

**DASAR-DASAR BIOTEKNOLOGI**  
**“STRUKTUR SERTA FUNGSI DNA DAN PROTEIN”**

Dosen Pengampu :

Dra.Hj. Muswita, M.Si.

Retni S. Budiarti, S.Pd., M.Si.



Disusun Oleh :

Kelompok V

Pisca Hana Marsenda	(A1C412001)
Alfa Akmal	(A1C412004)
Suci Cahya Ningtyas	(A1C412009)
Andi Lahmudin	(A1C412031)
Dewi Anggraini	(A1C412040)

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI**  
**JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU**  
**PENGETAHUAN ALAM**  
**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**  
**UNIVERSITAS JAMBI**  
**2014**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kehidupan era globalisasi mengalami perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi termasuk bioteknologi. Perkembangan ini ditandai dengan ditemukannya berbagai macam teknologi seperti rekayasa genetika, kloning, kultur jaringan, DNA rekombinan, perkembangan biakan sel induk, dan lain-lain. Dengan adanya teknologi dapat mempermudah aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya.

Bioteknologi merupakan ilmu yang multidisiplin dimana menerapkan banyak disiplin ilmu seperti genetika, biologi sel, fisiologi, dan beberapa ilmu lainnya. Bioteknologi menggunakan agen biologi yakni hewan, tumbuhan, manusia, dan mikroba untuk menghasilkan produk yang berguna dan berkualitas. Bioteknologi secara sederhana sudah dikenal oleh manusia sejak ribuan tahun yang lalu. Sebagai contoh dalam bidang pangan seperti pembuatan roti, bir, dan keju. Pembuatan vaksin dan antibiotik dalam bidang medis. Cangkok, stek, dan okulasi dalam bidang pertanian. Hal itu merupakan bioteknologi yang telah diterapkan sejak dahulu dan diproduksi secara massal namun tidak digunakannya prinsip ilmiah dan teknik aseptis.

Prinsip ilmiah diperlukan dalam bioteknologi terutama bioteknologi modern agar mutu dan keamanan terjamin serta penggunaan alat dan komposisi diketahui secara pasti karena telah dilakukan penelitian terlebih dahulu oleh para ahli sehingga waktu yang digunakan relatif singkat. Namun bioteknologi modern memerlukan biaya yang mahal. Bioteknologi juga membutuhkan teknik aseptis supaya bahan dan alat yang digunakan dalam kondisi yang steril. Untuk menerapkan bioteknologi modern kebanyakan menggunakan disiplin ilmu genetika dan biologi sel. Salah satunya mengenai struktur DNA dan sintesis protein. Berdasarkan hal tersebut, dibuat makalah ini.

### **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah makalah ini antara lain :

- a. Bagaimana stuktur DNA ( Deoxyribonukleic Acid) ?
- b. Bagaimana struktur RNA (Ribonukleic Acid) ?
- c. Bagaimana struktur dan fungsi protein ?
- d. Bagaimana proses sintesis protein ?

### **1.3 Tujuan**

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan makalah ini ialah sebagai berikut :

- a. Untuk mengetahui struktur DNA ( Deoxyribonukleic Acid)
- b. Untuk mengetahui struktur RNA (Ribonukleic Acid)
- c. Untuk mengetahui struktur dan fungsi dari protein.
- d. Untuk menjelaskan proses sintesis protein

## **BAB II**

### **PEMBAHASAN**

Asam nukleat dibedakan atas DNA (Deoxyribonucleic Acid ) dan RNA ( Ribonucleic Acid ). Kedua macam asam nukleat tersebut disusun oleh unit-unit struktural yang disebut nukleotida, sehingga asam nukleat dapat dinamakan juga polinukleutida (polimer nukleutida). Setiap nukleutida terdiri dari gula pentosa (gula 5 karbon), gugus fosfat dan basa nitrogen. Basa nitrogen dikelompokkan menjadi dua, yaitu basa purin (basa nitrogen yang memiliki dua struktur cincin, meliputi basa adenine (A) dan guanine (G)) dan basa pirimidin (basa nitrogen yang memiliki satu struktur cincin, meliputi basa timin (T), sitosin (C) dan urasil (U)).

#### **2.1 DNA (Deoxyribonucleic Acid )**

Molekul DNA merupakan molekul double-helix yang memiliki dua untai polinukleotida (double-stranded). Setiap polinukleutida dari DNA terdiri atas nukleotida-nukleotida yang dihubungkan oleh ikatan phosphodiester. Nukleutida pada molekul DNA mengandung tiga komponen penting, yaitu:

- Gula pentosa yang disebut deoksiribosa (gula ribosa yang kehilangan atom oksigen pada atom C nomor 2)
- Gugus fosfat, menyusun struktur nukleotida (nukleosida monofosfat)
- Basa nitrogen berupa basa purin (adenine dan guanin) dan basa pirimidin (timin dan sitosin). Basa adenine dari untai yang satu akan berpasangan dengan basa timin dari untai yang lainnya. Sedangkan basa guanine dari untai yang satu akan berpasangan dengan basa sitosin dari untai lainnya.

##### **2.1.1 Model Struktur DNA Watson-Crick**

Struktur DNA yang sangat kecil dan rumit dapat digambarkan dengan model struktur DNA yang diusulkan oleh Watson James dan Crick Francis . Model struktur DNA tersebut dikenal dengan nama model tangga berpilin (double helix). Berikut ini adalah penjelasan dari model struktur DNA Watson-Crick (double-Helix Structure).

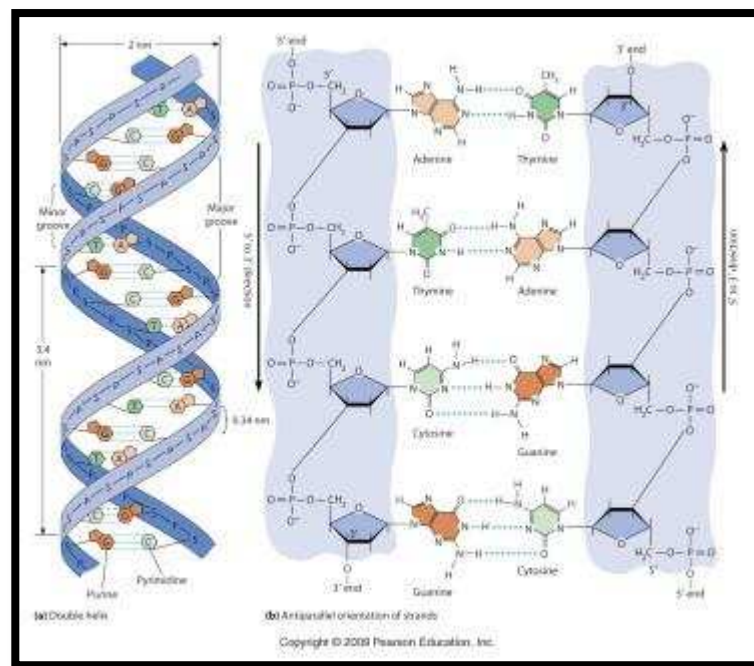


Watson James dan Crick Francis

(Sumber: King Saud University)

1. Kedua untai polinukleutida saling memilin di sepanjang sumbu yang sama.
2. Kedua untai polinukleutida satu sama lain arahnya sejajar tetapi berlawanan arah (antiparalel)
3. Basa-basa nitrogen menghadap ke arah sumbu dan masing-masing basa nitrogen berpasangan satu sama lain (antara untai yang satu dengan untai yang lain). Basa adenin pada satu untai berpasangan dengan basa timin pada untai lainnya, dan basa guanin pada satu untai berpasangan dengan basa sitosin pada untai lainnya. Oleh karena itu kedua untai polinukleutida dikatakan komplementer satu sama lain.
4. Setiap pasangan basa berjarak 3,4 a dengan pasangan basa berikutnya.
5. Terdapat 10 pasangan basa bitrogen di dalam satu kali pilinan (360).
6. Jumlah ikatan hidrogen antara basa nitrogen adenin dan timin sebanyak rangkap dua, sedangkan antara basa nitrogen guanosin dan sitosin sebanyak rangkap tiga. Oleh karena itu rasio g+ c yang tinggi maka semakin tinggi pula stabilitas molekul DNA.
7. Gugus fosfat dan gula pentosa terletak di sebelah luar sumbu.
8. Nukleutida-nukleutida penyusun polinukleutida yang berurutan satu sama lain dihubungkan oleh ikatan fosfodiester. Ikatan fosfodiester menghubungkan atom c nomor 3 'dengan atom c nomor 5' pada gula deoksiribosa.

9. Atom c nomor 3 'di salah satu ujung untai polinukleotida tidak lagi memiliki ikatan fosfodiester , tetapi mengikat gugus OH sehingga ujung 3 'disebut ujung OH. Sedangkan di ujung lainnya, yaitu atom c nomor 5 'akan mengikat gugus fosfat, sehingga ujung 5' disebut ujung p.
10. Arah antiparalel kedua ujung dilihat dari arah ujung 3 'dan ujung 5'. Jika untai yang satu memiliki arah dari ujung 5 'ke 3', maka untai yang lain (untai komplementernya) memiliki arah dari ujung 3 'ke 5'.



Struktur Double Helix DNA

(Sumber: [www.mun.ca](http://www.mun.ca))

### 2.1.2 Basa Nitrogen

Struktur nukleotida dapat juga dikatakan tersusun atas gugus fosfat dan nukleosida (gabungan antara gula pentosa dan basa nitrogen). Nukleosida-nukleosida tersebut dihubungkan dengan gugus fosfat melalui ikatan glikosidik. Macam-macam nukleosida berdasarkan konten basa nitrogen yang menyusunnya dibedakan atas Adenosine (A), Guanosine (G), Cytidine (C), Thymidine (T) dan Uridine (U).

#### a) Adenin

Adenin adalah molekul organik yang ditemukan dalam DNA, asam ribonukleat (dikenal sebagai RNA) dan adenosine trifosfat, lebih umum dikenal sebagai ATP. Ini adalah purin, cincin 6-anggota yang berikatan

dengan 5 anggota cincin pirimidin. Dalam DNA, ikatan ini dengan timin, membuat struktur yang akrab disebut double-helix. Penempatan dalam struktur yang menentukan keanekaragaman hayati. Di ATP, memungkinkan gugus fosfat untuk melampirkan molekul, untuk melepaskan energi yang digunakan oleh sel-sel organik.

**b) Guanin**

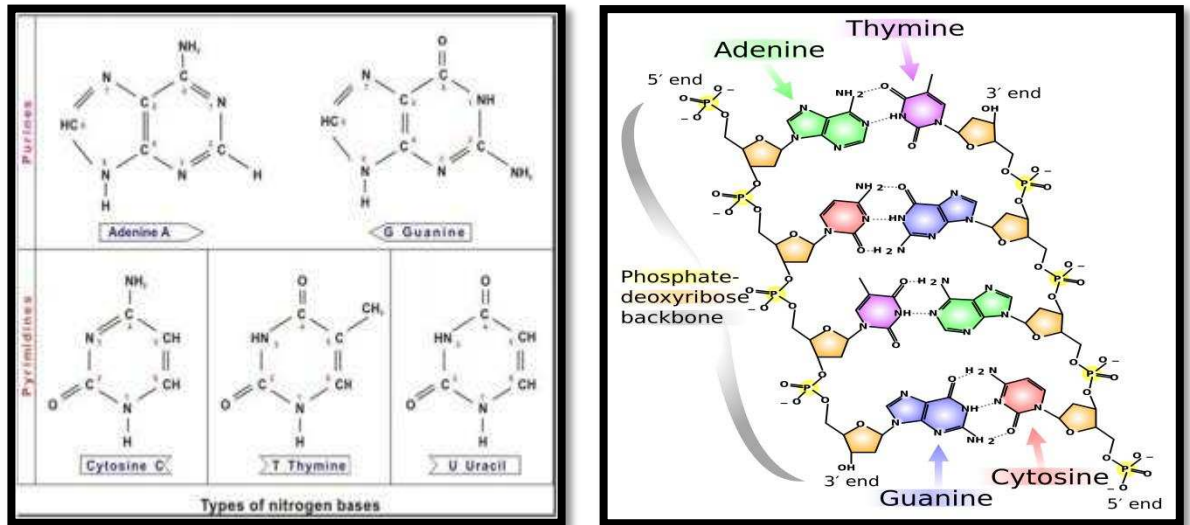
Guanin adalah basa purin ditemukan di kedua DNA dan RNA yang berikatan eksklusif dengan sitosin membentuk ribonukleosida disebut guanosin atau deoksiribosa membentuk deoxyguanosine. Senyawa ini dapat ditemukan sebagai bagian dari struktur membran sitoplasma. Hal ini juga dapat ditemukan dalam guanosin trifosfat, GTP, di mana ia membantu dalam proses seluler seperti regulasi pertumbuhan, transduksi sinyal, dan transportasi protein.

**c) Timin**

Timin adalah basa pirimidin ditemukan dalam DNA yang berikatan dengan adenin. Ketika dikombinasikan dengan deoksiribosa, thymidine nukleosida yang terlibat dalam transfer dan preservasi dan informasi genetik. Hal ini juga terlibat dalam biosintesis. Timin juga dapat terikat dengan fosfat untuk membuat monofosfat, difosfat atau trifosfat.

**d) Sitosin**

Sitosin adalah basa nitrogen berbentuk piramida yang berikatan dengan guanin di RNA dan DNA sebagai nukleotida dan fungsi sebagai bagian dari kode genetik. Namun, tidak stabil dan dapat berubah menjadi urasil. Hal ini juga dapat ditemukan dalam senyawa fosfat. Sitosin Trifosfat dapat berfungsi sebagai co-enzim. Sitosin dapat mengubah adenosin difosfat, atau ADP, menjadi adenosin trifosfat, ATP dengan mentransfer fosfat.



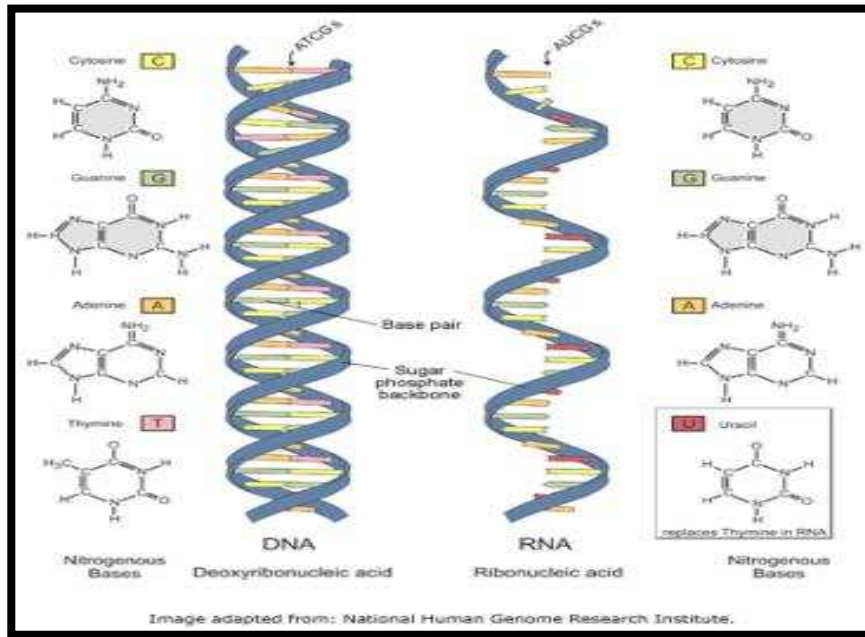
Basa Nitrogen Penyusun DNA

## 2.2 RNA (Ribosanukleic Acid )

Molekul RNA merupakan hasil instruksi DNA yang disintesis melalui mekanisme transkripsi DNA untuk selanjutnya ditransfer keluar dari inti sel masuk ke dalam sitoplasma. Molekul RNA memiliki perbedaan yang mendasar dengan molekul DNA, yaitu:

- Gula pentosa penyusun nukleutida berupa gula ribosa.
- RNA tidak memiliki basa nitrogen jenis timin, tetapi digantikan dengan basa urasil (U). Ketika suatu untai tunggal RNA akan disintesis melalui mekanisme transkripsi DNA, basa urasil akan dimunculkan sebagai hasil transkripsi (penyalinan) dari basa adenine untai DNA.
- Molekul RNA merupakan molekul untai tunggal polinukleutida ( single-stranded ), tidak seperti DNA yang merupakan molekul double-stranded (untai ganda).



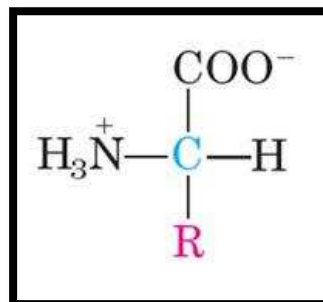


### Perbandingan struktur DNA dan RNA

(Sumber: geneticsolutions.com)

## 2.3 Struktur dan Fungsi Protein

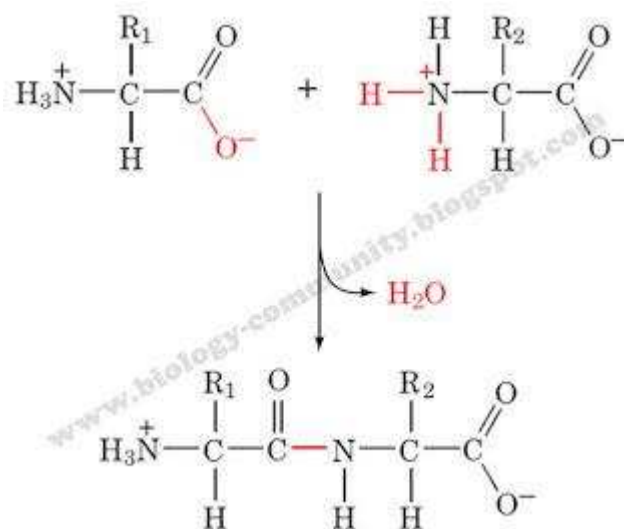
Protein adalah senyawa organik kompleks yang tersusun atas unsur Karbon (C), Hidrogen (H), Oksigen (O), Nitrogen (N) dan kadang-kadang mengandung zat Belerang (S), dan Fosfor (P). Protein merupakan makromolekul yang terdiri dari satu atau lebih polimer. Setiap polimer tersusun atas monomer yang disebut asam amino. Masing-masing asam amino mengandung satu atom Karbon (C) yang mengikat satu atom Hidrogen (H), satu gugus amin ( $\text{NH}_2$ ), satu gugus karboksil ( $-\text{COOH}$ ), dan lain-lain (Gugus R). Berbagai jenis asam amino membentuk rantai panjang melalui ikatan peptida. Ikatan peptida adalah ikatan antara gugus karboksil satu asam amino dengan gugus amin dari asam amino lain yang ada di sampingnya.



Struktur umum asam amino  
Sumber : Lehninger et al., 2004

Asam amino dalam suatu protein memiliki bentuk L, terionisir dalam larutan, dan memiliki bentuk C asimetris kecuali asam amino jenis glisin. Asam amino standar memiliki jumlah sebanyak 20 macam. Dari 20 macam asam amino tersebut terbentuklah suatu rantai polipeptida. Rantai asam amino akan dilipat menjadi bentuk 3 dimensi dan menjadi bentuk protein spesifik yang diperlukan oleh berbagai aktivitas metabolisme atau menjadi komponen suatu sel (Lehninger et al., 2004; Vo-Dinh, 2005). Di dalam protein tersusun 20 macam asam amino yang memiliki karakteristik yang berbeda-beda sehingga dapat dikelompokkan berdasarkan sifat dan ciri rantai sampingnya (gugus R). Pengelompokan tersebut antara lain asam amino bersifat polar (serin, treonin, sistein, asparagin, dan glutamin); non-polar (glisin, alanin, prolin, valin, leusin, isoleusin, dan metionin); gugus aromatik (fenilalanin, tirosin, triptofan); bermuatan positif (lisin, histidin, arginin); dan bermuatan negatif (aspartat dan glutamat). Pengelompokan tersebut didasarkan pada polaritas, ukuran, dan bentuk dari suatu asam amino (Lehninger et al., 2004; Murray et al., 2009).

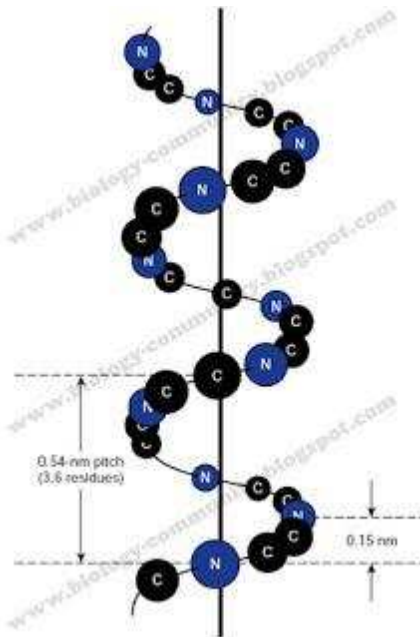
Protein yang tersusun dari rantai asam amino akan memiliki berbagai macam struktur yang khas pada masing-masing protein. Karena protein disusun oleh asam amino yang berbeda secara kimiawinya, maka suatu protein akan terangkai melalui ikatan peptida dan bahkan terkadang dihubungkan oleh ikatan sulfida. Selanjutnya protein bisa mengalami pelipatan-pelipatan membentuk struktur yang bermacam-macam. Adapun struktur protein meliputi struktur primer, struktur sekunder, struktur tersier, dan struktur kuartener.



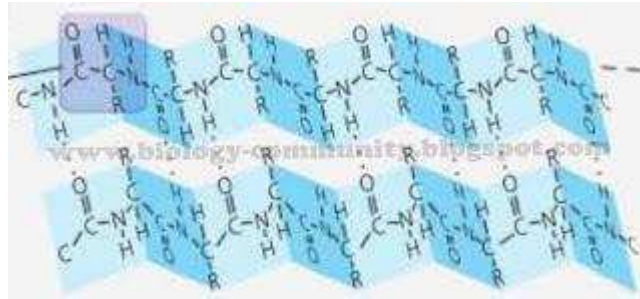
Reaksi pembentukan peptida melalui reaksi dehidrasi (Voet & Judith, 2009).

Struktur primer merupakan struktur yang sederhana dengan urutan-urutan asam amino yang tersusun secara linear yang mirip seperti tatanan huruf dalam sebuah kata dan tidak terjadi percabangan rantai Struktur primer terbentuk melalui ikatan antara gugus  $\alpha$ -amino dengan gugus  $\alpha$ -karboksil. Ikatan tersebut dinamakan ikatan peptida atau ikatan amida (Berg et al., 2006; Lodish et al., 2003). Struktur ini dapat menentukan urutan suatu asam amino dari suatu polipeptida (Voet & Judith, 2009).

Struktur sekunder merupakan kombinasi antara struktur primer yang linear distabilkan oleh ikatan hidrogen antara gugus  $=CO$  dan  $=NH$  di sepanjang tulang belakang polipeptida. Salah satu contoh struktur sekunder adalah  $\alpha$ -heliks dan  $\beta$ -pleated. Struktur ini memiliki segmen-segmen dalam polipeptida yang terlilit atau terlipat secara berulang. (Campbell et al., 2009; Conn, 2008).

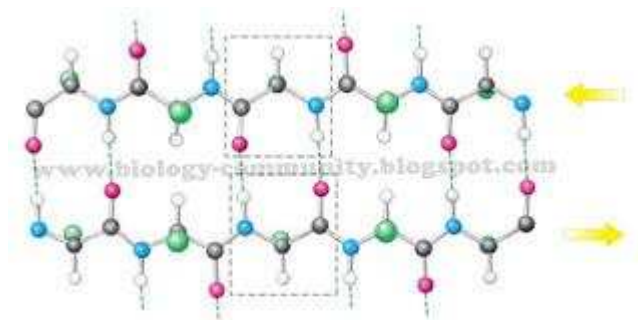


*Struktur sekunder  $\alpha$ -heliks (Murray et al, 2009).*



*Struktur sekunder  $\beta$ -pleated (Campbell et al., 2009).*

Struktur  $\alpha$ -heliks terbentuk antara masing-masing atom oksigen karbonyl pada suatu ikatan peptida dengan hidrogen yang melekat ke gugus amida pada suatu ikatan peptida empat residu asam amino di sepanjang rantai polipeptida (Murray et al, 2009). Pada struktur sekunder  $\beta$ -pleated terbentuk melalui ikatan hidrogen antara daerah linear rantai polipeptida.  $\beta$ -pleated ditemukan dua macam bentuk, yakni antipararel dan pararel. Keduanya berbeda dalam hal pola ikatan hidrogennya. Pada bentuk konformasi antipararel memiliki konformasi ikatan sebesar 7 Å, sementara konformasi pada bentuk pararel lebih pendek yaitu 6,5 Å (Lehninger et al, 2004). Jika ikatan hidrogen ini dapat terbentuk antara dua rantai polipeptida yang terpisah atau antara dua daerah pada sebuah rantai tunggal yang melipat sendiri yang melibatkan empat struktur asam amino, maka dikenal dengan istilah  $\beta$  turn (Murray et al, 2009).

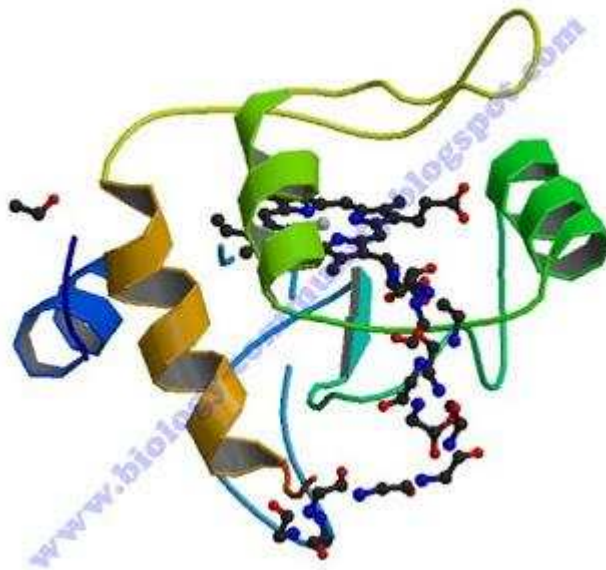


Bentuk konformasi antipararel (Berg, 2006).



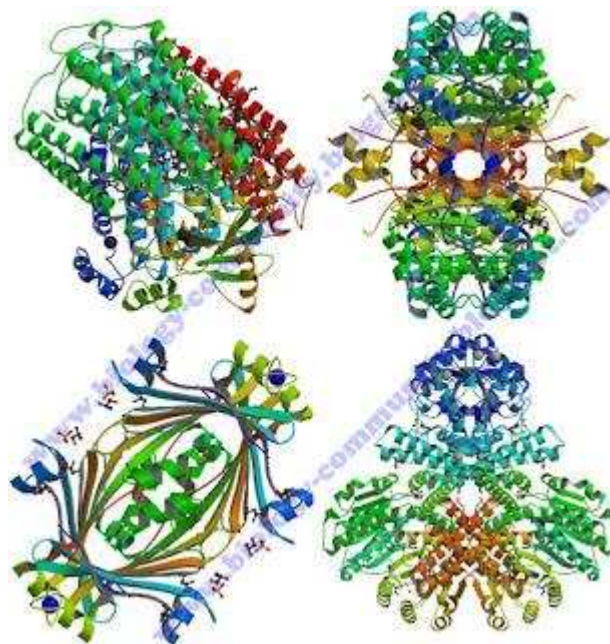
Bentuk konformasi pararel (Berg, 2006).

Struktur tersier dari suatu protein adalah lapisan yang tumpang tindih di atas pola struktur sekunder yang terdiri atas pemutarbalikan tak beraturan dari ikatan antara rantai samping (gugus R) berbagai asam amino. Struktur ini merupakan konformasi tiga dimensi yang mengacu pada hubungan spasial antar struktur sekunder. Struktur ini distabilkan oleh empat macam ikatan, yakni ikatan hidrogen, ikatan ionik, ikatan kovalen, dan ikatan hidrofobik. Dalam struktur ini, ikatan hidrofobik sangat penting bagi protein. Asam amino yang memiliki sifat hidrofobik akan berikatan di bagian dalam protein globuler yang tidak berikatan dengan air, sementara asam amino yang bersifat hidrofilik secara umum akan berada di sisi permukaan luar yang berikatan dengan air di sekelilingnya (Murray et al, 2009; Lehninger et al, 2004).



Bentuk struktur tersier dari protein Denitrificans cytochrome C550 pada bakteri *Paracoccus denitrificans* (Timkovich and Dickerson, 1976).

Struktur kuarterner adalah gambaran dari pengaturan sub-unit atau promoter protein dalam ruang. Struktur ini memiliki dua atau lebih dari sub-unit protein dengan struktur tersier yang akan membentuk protein kompleks yang fungsional. ikatan yang berperan dalam struktur ini adalah ikatan nonkovalen, yakni interaksi elektrostatis, hidrogen, dan hidrofobik. Protein dengan struktur kuarterner sering disebut juga dengan protein multimerik. Jika protein yang tersusun dari dua sub-unit disebut dengan protein dimerik dan jika tersusun dari empat sub-unit disebut dengan protein tetramerik (Lodish et al., 2003; Murray et al, 2009).



Beberapa contoh bentuk struktur kuartener.

## 2.4 Sintesis Protein

Proses sintesis atau pembentukan protein memerlukan adanya molekul RNA yang merupakan materi genetik di dalam kromosom, serta DNA sebagai pembawa sifat keturunan. Di dalam DNA terkandung gen. Gen menspesifikasikan protein melalui transkripsi dan translasi.

### Prinsip-Prinsip Dasar Transkripsi dan Translasi

Gen menyediakan instruksi untuk membuat protein spesifik. Akan tetapi, gen tidak membangun protein secara langsung. Jembatan antara DNA dan sintesis protein adalah asam nukleat RNA. RNA mirip dengan DNA secara kimiawi, hanya saja RNA mengandung gula ribosa sebagai pengganti



deoksiribosa dan mengandung basa bernitrogen urasil sebagai pengganti timin. Dengan demikian, setiap nukleotida di sepanjang untai DNA mengandung A, G, C, atau T sebagai basanya, sedangkan setiap nukleotida di sepanjang untai RNA mengandung A, G, C, atau U sebagai basanya. Molekul RNA biasanya terdiri atas satu untai tunggal.

Dalam RNA atau DNA, monomer adalah keempat tipe nukleotida, yang berbeda dalam kandungan basa benitrogen. Gen umumnya memiliki panjang yang mencapai ratusan atau ribuan nukleotida; masing-masing gen mengandung sekuens basa spesifik. Setiap polipeptida dari suatu protein juga mengandung monomer-monomer yang tertata dalam urutan linear tertentu (struktur primer protein), namun monomer-monomernya merupakan asam amino. Dengan demikian, asam nukleat dan protein mengandung informasi yang tertulis dalam dua bahasa kimiawi yang berbeda. Ini membutuhkan dua tahap utama dari DNA ke protein, yaitu transkripsi dan translasi.

## **I. Transkripsi**

Transkripsi adalah sintesis RNA dibawah arahan DNA. Kedua asam nukleat menggunakan bahasa yang sama, dan informasi hanya ditranskripsi, atau disalin, dari satu molekul menjadi molekul lain. Selain menjadi cetakan untuk sintesis untai komplementer baru saat replikasi DNA, untai DNA juga bisa berperan sebagai cetakan untuk merakit sekuens nukleotida RNA komplementer. Untuk gen pengode protein, molekul RNA yang dihasilkan merupakan transkrip akurat dari instruksi pembangun protein yang dikandung oleh gen. Molekul RNA transkrip bisa dikirimkan dalam banyak salinan. Tipe molekul RNA ini disebut RNA duta (messenger RNA, mRNA) karena mengandung pesan genetik dari DNA ke mekanisme penyintesis protein sel. Transkripsi menghasilkan 3 macam RNA yaitu mRNA, tRNA, dan rRNA.

- ❖ mRNA (messenger RNA) fungsinya membawa informasi DNA dari inti sel ke ribosom. Pesan-pesan ini berupa triplet basa yang ada pada mRNA yang disebut **kodon**. Kodon pada mRNA merupakan komplemen dari kodogen (agen pengode), yaitu urutan basa-basa

nitrogen pada DNA yang dipakai sebagai pola cetakan. Peristiwa pembentukan mRNA oleh DNA di dalam inti sel, disebut **transkripsi**.

- ❖ tRNA (RNA transfer) fungsinya mengenali kodon dan menerjemahkan menjadi asam amino di ribosom. Peran tRNA ini dikenal dengan nama translasi (penerjemahan). Urutan basa nitrogen pada tRNA disebut antikodon. Bentuk tRNA seperti daun semanggi dengan 4 ujung yang penting, yaitu: 1) Ujung pengenalan kodon yang berupa triplet basa yang disebut antikodon. 2) Ujung perangkai asam amino yang berfungsi mengikat asam amino. 3) Ujung pengenalan enzim yang membantu mengikat asam amino. 4) Ujung pengenalan ribosom.
- ❖ rRNA (RNA Ribosom) fungsinya sebagai tempat pembentukan protein. rRNA terdiri dari 2 sub unit, yaitu: 1) Sub unit kecil yang berperan dalam mengikat mRNA. 2) Sub unit besar yang berperan untuk mengikat tRNA yang sesuai.

Transkripsi terjadi di dalam sitoplasma dan diawali dengan membukanya rantai ganda DNA melalui kerja enzim RNA polimerase. Sebuah rantai tunggal berfungsi sebagai rantai cetakan atau **rantai sense**, rantai yang lain dari pasangan DNA ini disebut rantai anti sense. Tidak seperti halnya pada replikasi yang terjadi pada semua DNA, transkripsi ini hanya terjadi pada segmen DNA yang mengandung kelompok gen tertentu saja. Oleh karena itu, nukleotida nukleotida pada rantai sense yang akan ditranskripsi menjadi molekul RNA dikenal sebagai unit transkripsi.

Transkripsi meliputi 3 tahapan, yaitu tahapan inisiasi, elongasi, dan terminasi.

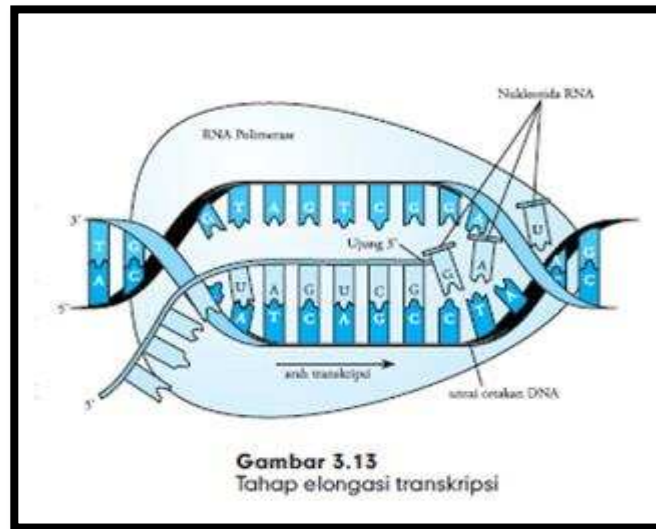
#### 1) **Inisiasi (Permulaan)**

Jika pada proses replikasi dikenal daerah pangkal replikasi, pada transkripsi ini dikenal **promoter**, yaitu daerah DNA sebagai tempat melekatnya RNA polimerase untuk memulai transkripsi. RNA polimerase melekat atau berikatan dengan promoter, setelah promoter berikatan dengan kumpulan protein yang disebut **faktor transkripsi**. Kumpulan antara promoter, RNA polimerase, dan faktor transkripsi ini disebut



**kompleks inisiasi transkripsi.**Selanjutnya, RNA polymerase membuka rantai ganda DNA.

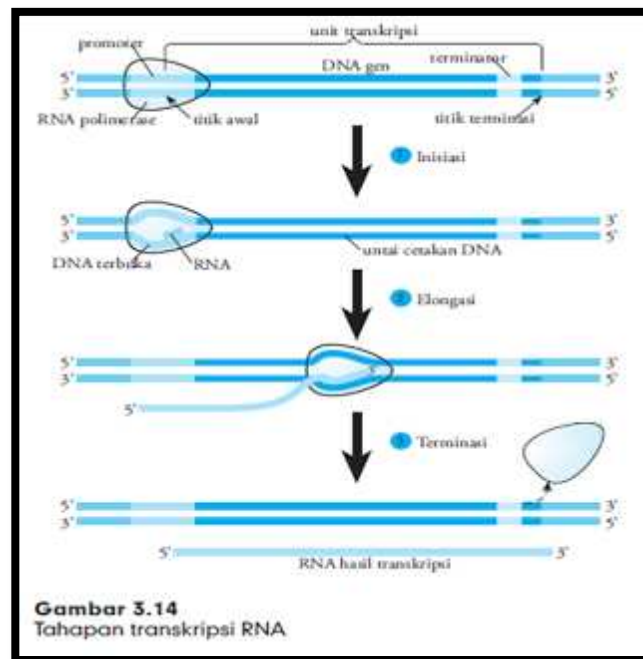
## 2) Elongasi (Pemanjangan)



## 3) Terminasi (Pengakhiran)

Penyusunan untai nukleotida RNA yang telah dimulai dari daerah promoter berakhir di daerah terminator. Setelah transkripsi selesai, rantai DNA menyatu kembali seperti semula dan RNA polymerase segera terlepas dari DNA. Akhirnya, RNA terlepas dan terbentuklah mRNA yang baru. Pada sel prokariotik, RNA hasil transkripsi dari DNA, langsung berperan sebagai mRNA. Sementara itu, RNA hasil transkripsi gen

pengkode protein pada sel eukariotik, akan menjadi mRNA yang fungsional (aktif) setelah melalui proses tertentu terlebih dahulu. Dengan demikian, pada rantai tunggal mRNA terdapat beberapa urutan basa nitrogen yang merupakan komplemen (pasangan) dari pesan genetik (urutan basa nitrogen) DNA. Setiap tiga macam urutan basa nitrogen pada nukleotida mRNA hasil transkripsi ini disebut sebagai **triplet** atau **kodon**.



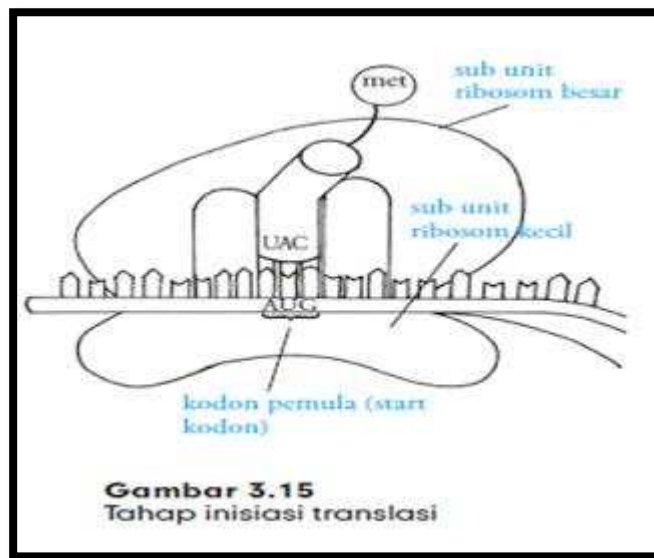
## II. Translasi

Translasi adalah sintesis polipeptida yang terjadi dibawah arahan mRNA. Selama tahap ini terjadi perubahan bahasa. Sel harus menerjemahkan alias menranslasikan sekuens basa molekul mRNA menjadi sekuens asam amino polipeptida. Tempat terjadinya translasi adalah ribosom, partikel-partikel kompleks yang memfasilitasi penautan teratur asam amino menjadi rantai polipeptida. Translasi merupakan proses penerjemahan beberapa triplet atau kodon dari mRNA menjadi asam amino-asam amino yang akhirnya membentuk protein. Urutan basa nitrogen yang berbeda pada setiap triplet, akan diterjemahkan menjadi asam amino yang berbeda. Misalnya, asam amino fenilalanin diterjemahkan dari triplet UUU (terdiri dari 3 basa urasil), asam amino triptofan (UGG), asam amino glisin (GGC), dan asam amino serin

UCA. Sebanyak 20 macam asam amino yang diperlukan untuk pembentukan protein merupakan hasil terjemahan triplet dari mRNA. Selanjutnya, dari beberapa asam amino (puluhan, ratusan, atau ribuan) tersebut dihasilkan rantai polipeptida spesifik dan akan membentuk protein spesifik pula.

Langkah-langkah pada proses translasi adalah sebagai berikut:

1) **Inisiasi Translasi**

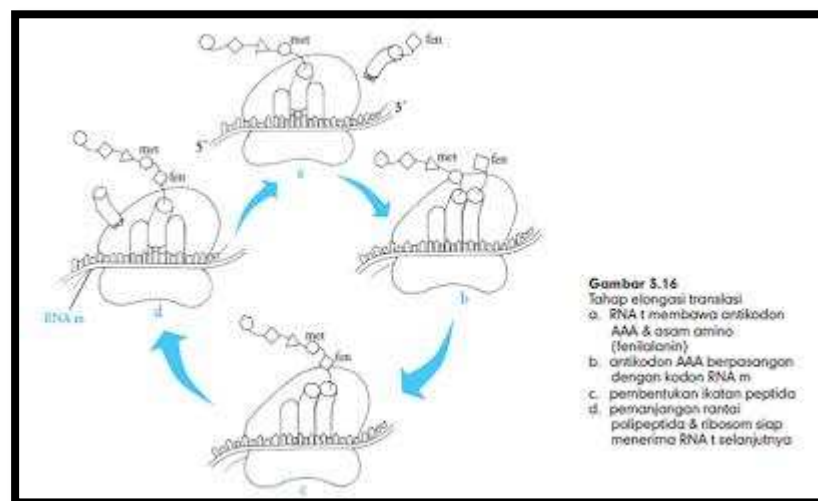


Ribosom sub unit kecil mengikatkan diri pada mRNA yang telah membawa sandi bagi asam amino yang akan dibuat, serta mengikat pada bagian inisiator tRNA. Selanjutnya, molekul besar ribosom juga ikut terikat bersama ketiga molekul tersebut membentuk kompleks inisiasi. Molekul-molekul tRNA mengikat dan memindahkan asam amino dari sitoplasma menuju ribosom dengan menggunakan energi GTP dan enzim. Bagian ujung tRNA yang satu membawa antikodon, berupa triplet basa nitrogen. Sementara, ujung yang lain membawa satu jenis asam amino dari sitoplasma. Kemudian, asam amino tertentu tersebut diaktifkan oleh tRNA tertentu pula dengan menghubungkan antikodon dan kodon (pengode asam amino) pada mRNA. Kodon pemula pada proses translasi adalah AUG, yang akan mengkode pembentukan asam amino metionin. Oleh karena itu, antikodon tRNA yang akan berpasangan dengan kodon pemula adalah

UAC. tRNA tersebut membawa asam amino metionin pada sisi pembawa asam aminonya.

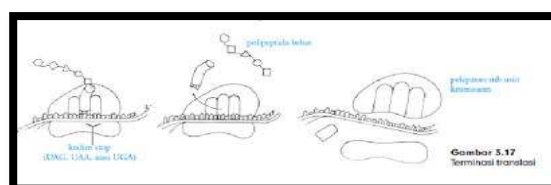
## 2) Elongasi

Tahap pengaktifan asam amino terjadi kodon demi kodon sehingga dihasilkan asam amino satu demi satu. Asam-asam amino yang telah diaktifkan oleh kerja tRNA sebelumnya, dihubungkan melalui ikatan peptida membentuk polipeptida pada ujung tRNA pembawa asam amino. Misalnya, tRNA membawa asam amino fenilalanin, maka anticodon berupa AAA kemudian berhubungan dengan kodon mRNA UUU. Fenilalanin tersebut dihubungkan dengan metionin membentuk peptida. Melalui proses elongasi, rantai polipeptida yang sedang tumbuh tersebut semakin panjang akibat penambahan asam amino.



## 3) Terminasi

Proses translasi berhenti setelah antikodon yang dibawa tRNA bertemu dengan kodon UAA, UAG, atau UGA. Dengan demikian, rantai polipeptida yang telah terbentuk akan dilepaskan dari ribosom dan diolah membentuk protein fungsional.



## **BAB III**

### **KESIMPULAN**

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa :

- Struktur DNA berbentuk double helix dan memiliki rantai ganda. DNA terdiri dari gula deoksiribosa, basa nitrogen, dan gugus fosfat.
- Struktur RNA terdiri dari rantai tunggal dan tersusun dari gula ribosa dan basa nitrogen.
- Struktur protein terbagi menjadi empat yakni primer, sekunder, tersier, dan kuartener.
- Proses sintesis protein melibatkan DNA dan RNA dimana DNA sebagai pembawa informasi genetik sedangkan RNA sebagai materi genetik. Sintesis protein mengalami dua tahap yakni transkripsi dan translasi. Tahap-tahap transkripsi yakni inisiasi, elongasi, dan terminasi sedangkan translasi hanya inisiasi dan elongasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim.2011.<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/1932/1/09E01872.pdf>
- Campbell, Neil A, & Reece, Jane B. 2008.Biologi Jilid 1 Edisi Ketujuh. Jakarta: Erlangga
- Campbell, Neil A. 2009. Biologi jilid 1 edisi delapan.Erlangga. Jakarta.
- Fatchiyah dan Arumingtyas, Estri Laras.Kromosom, Gen, DNA, Sintesis Proten, dan Regulasi.<http://himbiounpad.files.wordpress.com/2013/06/kromosom-gen-dna-sintesis-protein.pdf>. Diakses pada tanggal 16 November 2014
- Kusuma, Sri Agung Fitri. 2011. Makalah PCR. [http://pustaka.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2011/09/pustaka\\_unpad\\_pcr.pdf](http://pustaka.unpad.ac.id/wp-content/uploads/2011/09/pustaka_unpad_pcr.pdf). Diakses pada tanggal 16 November 2014
- Lehninger, A.H., 1995. Dasar-dasar Biokimia.Jakarta : Erlangga
- Lodish H, Arnold B, Lawrence Z, Paul M, David B. 2003.Molecular Cell Biology. New York: Wh Freeman Company
- Murray, Robert K., 2009. Biokimia Harper, Edisi 27. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Voet, Donald and Judith G. 2009.Biocheimstry Volume I. Canada : J. Wiley and Sons