

KKU
KK
576 139
11K
5

BACTERIOLOGY

SIFAT KEBAKAAN

DAN

POLA MUTASI SEL BAKTERI

Oleh :

Dr. Saleh Alkatiri, M.S.

Fakultas Non Gelar Kesehatan

Universitas Airlangga

Sambaya.

SIFAT KEBAKAAN
DAN
POLA MUTASI SEL BAKTERI

Oleh : Dr. Saleh Alkatiri, M.S.
Fakultas Non Gelar Kesehatan
Universitas Airlangga
Surabaya.

Pendahuluan :

Seperti halnya golongan Eukaryotik, golongan Prokaryotik bakteri juga mengadakan mutasi. Sebelum penulis membicarakan lebih lanjut mengenai mutasi pada bakteri terlebih dahulu kita mempelajari dulu hal-hal yang berkaitan dengan mutasi antara lain :

Khromatin : ialah jalinan benang-benang halus yang terdapat dalam Nukleus.

Berasal dari kata : khroma = berwarna dan tin = benang.

Khromatin ini banyak menyerap zat berwarna. (6)

Bila Sel mengalami proses pembelahan, pilinan khromatin ini jadi sangat rapat, sehingga khromatin memendek dan membesar dan terlihat jelas dibawah mikroskop dan disebut khromosom.

Khromosom diperkenalkan pertama kali oleh W. Waldeyer.

Khromosom ini dalam bentuk khromatin terdiri dari beberapa serat halus dan dibina atas dua macam molekul D.N.A dan Protein.

Proteinnya terutama berupa Histon.

Khromosom / khromatin mengandung puluhan sampai ratusan ribu Gen. Gen ialah unit bahan genetik, dan istilah ini diperkenalkan pertama kali oleh W. Yohansen. (6)

Gen terdiri dari DNA, sedang Histon yang disebut diatas berada di sebelah luar atau diantaranya.

(-) Besarnya Gen ditaksir 4-50 mu.

(-) Gen menumbuhkan serta mengatur berbagai jenis karakter (sifat) dalam tubuh, karakter psikis (jinak, ganas).

Karakter ini diatur lewat proses yang unik dalam sintesa protein dalam sel. Ada Gen yang fungsinya "menggertak" Gen lain untuk mensintesa zat tertentu, ada yang menghentikannya, ada pula yang kerjanya khusus mensintesa struktural Protein tertentu. Karakter tersebut diatur lewat sintesa protein, karena tubuh mahluk hidup terbesar disusun oleh molekul-molekul protein (berat kering) antara lain Enzym -enzym dan struktur lain dalam sitoplasma terutama Nukleus. (6)

Letak Gen :

Letak Gen pada khromosom disebut Lokus. Lokus itu tetap, kalau terjadi mutasi terjadi pada susunan kimianya, bukan pada lokus Gen keseluruhan.

Fungsi Gen (3,4,5,6)

Gen menentukan karakter.

Pembentukan karakter prinsipnya lewat 2 cara :

1. Replikasi : artinya memperbanyak / menggandakan diri.

Dalam keadaan normal : penggandaan diri ini molekul-molekul DNA anak persis sama dengan induk, bila terjadi mutasi, waktu replikasi itulah disampaikan kepada Gen anak.

2. Transkripsi : ialah mencetak RNA yang berguna untuk mensintesa protein dan perlengkapan lain yang berhubungan dengan sintesa protein, menentukan urutan-urutan asam-asam amino dalam sintesa protein.

Penelitian lebih lanjut mengenai Gen adalah sebagai berikut (6) :

- A. Kornberg (1958) dapat mengisolasi DNA dan membuat tiruannya.
- Khorana (1971) berhasil membuat sintesa gen Invitro yang sama dengan sifat gen aslinya, yang mampu melakukan transkripsi untuk sintesa protein dalam sel.
- Perkembangan Genetika mutakhir ialah transformasi gen dari suatu individu ke individu lain lewat Virus atau bakteri. E.Coli dipakai untuk membawakan gen insulin kedalam tubuh tikus dan bakteri yang membawa gen ini dapat berkembang biak normal, tetapi belum mampu mensintesa Insulin.

Struktur Khromosom Bakteri. (1,2,3,6)

Inti kuman merupakan benang yang tersusun oleh DNA yang mempunyai berat molekul rata-rata 3×10^9 dan apabila DNA tersebut di ekstraksi dan di murnikan maka berat molekul rata-rata ialah 5×10^6 .

Cairns menyatakan bahwa bila khromosom itu direntangkan panjangnya ± 1 mm.



Menurut Watson dan Crick ; Struktur khromosom berbentuk DOUBLE - HELIX yang tersusun dari 2 rantai POLI.Nukleotida yang terdiri dari basa purin(Adenin & Guanin) dan basa pirimidin (Citosin & Thimin) . Adenin berkaitan dengan Thimin dan Guanin berkaitan dengan Citosin disingkat dengan A-T dan G-C. kaitan tersebut dihubungkan dengan Hidrogen Bound.

Replikasi khromosom menurut WATSON and CRICK (3,4,6); bila terjadi replikasi rantai yang menyusun akan memisah dan masing-masing bertindak sebagai cetakan yang akan membentuk poli nukleotida baru yang sesuai. Tiap cetakan akan mendapat rantai baru yang sesuai dengan urutan basanya. Jadi kalau cetakan mengandung basa Adenin maka rantai yang baru mengandung basa Thimin, sehingga akan terbentuk DOUBLE Helix baru yang identik dengan DOUBLE Helix asal. Tempat mulainya terjadi replikasi disebut REPLIKATOR, sedangkan yang mengatur replikasi disebut Inisiator yang dihasilkan oleh gen. Replikasi dimulai, bila Replikator bergabung dengan Inisiator. Menurut Yacob dkk : Enzim Replikasi (DNA polimerase), membentuk Komplek di sel membran, saat permulaan Replikasi, Replikator melekat pada Komplek tersebut dan diikuti oleh pembelahan khromosom bersamaan dengan sel membran kemudian diikuti pembelahan dinding sel.

Mutasi pada bakteri.(1,2,3,6)

Mutasi adalah perubahan genetik yang bukan karena pengaruh HIBRID dan perubahan ini diturunkan pada sel anak,



perubahan oleh karena mutasi ini memberikan keturunan baru yang mempunyai satu / beberapa sifat yang berbeda dengan induknya.

Perubahan sifat keturunan itu belum tentu menimbulkan perubahan se-konyong2 pada fenotipe, seperti halnya dalam kesuburan membiak atau ketahanan hidup. Mutasi kecil dari suatu gen akan menimbulkan perubahan yang kecil yang tidak jelas pada fenotipe atau perubahan sedikit saja (VARIASI). Sebaliknya mutasi yang besar akan terlihat jelas pada fenotipenya.

Mengapa terjadi mutasi ?

Mutasi terjadi karena perubahan lingkungan yang luar biasa bahkan juga dapat terjadi secara spontan.

Alam tidaklah konstan, selalu berubah, karena itu mahluknya termasuk bakteri, harus berusaha menyesuaikan diri dengan perubahan itu dan bila tidak mereka akan susut dan akhirnya musnah. Untuk mempertahankan kelestarian spesiesnya mahluk hidup harus ikut berusaha menyesuaikan diri dengan sifat alam sekelilingnya yang selalu mengalami perubahan, hal ini nanti akan terlihat jelas pada bakteri yang bermutasi akibat lingkungannya. (6)

Disamping itu mutasi dari bakteri/organisme tersebut bersifat merugikan, sebab dapat menimbulkan perubahan sifat dari biasanya yang telah diwarisi sejak nenek moyang. Sebagai contoh, bakteri yang tidak ganas dapat bermutasi

menjadi ganas, sehingga untuk pertumbuhannya bakteri ini harus menggunakan lingkungan hidup yang berbeda dan lebih kompleks, sehingga harus beradaptasi.

Terjadinya mutasi pada bakteri (1,2,3,6)

Replikasi dari pada khromosom, biasanya merupakan proses yang pasti dan tetap, tetapi kadang-kadang dapat terjadi perubahan urutan Nukleotida dari pada gen sehingga merubah STRUKTUR dan fungsi dari pada protein Spesifik yang berbeda dengan asalnya (mutasi).

Perubahan urutan Nukleotida ini dapat terjadi dengan beberapa cara. (4,5)

1. Subtitusi : pergantian salah satu molekul pasangan basa oleh karena kesalahan selama replikasi.
Contoh : Adenin diganti oleh Guanin.
2. Delesi : hilangnya salah satu molekul pasangan PURIN-PIRIMIDIN.
3. Adisi : Tambahan satu molekul pasangan.
PURIN* PIRIMIDIN.
4. Inversi : Perubahan letak satu molekul pasangan.

Parameter Mutasi. (3,4)

1. FREKWENSI mutant yaitu perbandingan mutant dalam populasi sel. Bervariasi antara 1×10^{-5} - 1×10^{-10}

Frekwensi mutant pada biakan memberikan parameter;

- a/. Kecepatan mutasi; adalah kemungkinan bahwa sel akan mutasi selama waktu tertentu.



b/. Terjadi selama periode pertumbuhan dari sel.

c/. Kecepatan pertumbuhan sel mutant = sel induk.

2. Pengukuran kecepatan mutasi = Mutation Rate = frekwensi terjadinya mutasi.

Pengukuran kecepatan mutasi adalah perbandingan dari pada jumlah sel mutant dalam kultur dinyatakan dalam generation time. Contoh ; kuman mengalami mutasi satu kali dalam satu generation time. Bila kuman mengalami 1000 kali pembelahan maka frekwensi mutaninya = 1×10^{-3} .

Untuk masing-masing STRAIN dan masing-masing gen frekwensi mutaninya berbeda.

MACAM-MACAM MUTASI (2,4,5,6)

1. Mutasi Spontan;

Mutasi terjadi dengan sendirinya, jarang sekali terjadi, frekwensinya antara 10^{-7} - 10^{-12} perorganisme.

Diduga mutasi ini karena pengaruh Sinar Kosmos.

Menurut Watson and CRICK, diduga oleh perubahan elektron pada basa Purin dan Pirimidin misalnya Thimin yang dalam keadaan Keto dan berikatan dengan Adenin, suatu saat dapat berada dalam bentuk enol yang mampu berikatan dengan GUANIN.

2. Mutasi akibat induksi bahan-bahan mutagen

a/. Bahan FISIK (RADIASI)

(-) Sinar X.

(-) Sinar Gama

(-) Sinar Ultra violet.

b/. Bahan AINIA.

- (-) Asam nitrat
- (-) Bromo uracyl
- (-) NITROGEN MUSTRAD
- (-) ACRIDINE DYES.

c/. VIRUS.

Bahan tersebut mempunyai sifat daya tembus yang kuat hingga dapat mencapai bahan genetik dalam inti sel.

Bahan Fisik ; Sinar X dan Sinar gama berakibat mula-mula terjadi ionisasi ikatan hidrogen dan kemudian meng oxidir Ribosa dalam DNA gen, sehingga terjadi pecahnya rangkaian Nukleotida. (4,6)

Sinar ultra violet hanya mempengaruhi kegiatan molekul dalam khromosom tak sampai merusak susunan basa Nukleotidanya.

Bahan Kimia

(-) Asam Nitrat ;

Bereaksi dengan Adenin, membentuk HIPOXANTHIN.

Zat baru ini menyerobot kedudukan Adenin asli dan berpasangan dengan sitosin bukan dengan THIMIN.

Apabila kodon berubah maka berubah pula asam aminonya. (4,6)

(-) Bromo Uracyl ;

mirip dengan Thimin sehingga berpasangan dengan Adenin dapat juga berpasangan dengan Guanin.

(-) Acridine Dyes ;



menyelinaq diantara pasangan basa, menyebabkan keka-
cauan TRANSKRIPSI. (4,6)

VIRUS ;

Merusak DNA, ketika virus itu meletakkan DNA nya sen-
diri ke DNA bakteri, sehingga terjadi gangguan TRANSKRIP-
SI atau Replikasi dari bakteri. (4,5)

Cara mengetahui adanya mutasi

Kuman yang akan diselidiki, dipelajari dan dikenal
dulu sifat-sifat/fenotipenya, kemudian bakteri dibiakkan
dan diberi mutagen.

Ada 2 cara mengenalnya ;

1. Morphologi mutant.

Contoh; (-) Bila terjadi perubahan-perubahan fenotipe
(morphologinya) akan terjadi; koloni S menjadi R.

2. Biochemical mutant.

Contoh; a/. Pada suatu media tak diberikan bahan-bahan
tertentu maka kuman yang mengalami mutasi
akan mati.

b/. Fermentasi gula-gula terjadi mutant bakteri
yang tak mampu memfermentasi gula-gula.

c/. Resistensi Strain bakteri terhadap obat2an

Ringkasan :

Telah dibicarakan berbagai hal yang berhubungan dengan
mutasi pada bakteri.

Secara umum diperoleh kesan, mutasi pada bakteri pada prinsipnya terdapat beberapa kesamaan dengan mutasi pada sel Eukaryotik, baik mengenai faktor-faktor yang mendorong, maupun faktor-faktor penyebab terjadinya mutasi. Perbedaannya tentunya akibat khromosom pada bakteri berbeda dengan golongan sel Eukaryotik.

KEPUSTAKAAN.

1. BURNETT, W.G. SHUSTER, S.G. ; Pathogenic Microbiology, The C.V. Mosby Company, Saint Louis, 1973, Hal.29 - 49.
2. DAVIS, B.D. et al ; Microbiology, 3rd, HARPER And Row Publications, 1976. New York, hal. 199 - 207
3. STEWART, F.S and BESWICK, T.S.L.; Bacteriology, Virology and Immunity for students of Medicine , 10th, EL. BS, London, 1977, Hal. 19 - 25.
4. YAWETZ, E.et al ; REVIEW of Medical Microbiology 11th edit.
Lange Medikal Publications, LOS ATLOS, California, 1974.
Hal 36 - 43.
5. YOELIK, W.K, SMITH, D.T: Zinsser Microbiology, 15th edit.
Meredith Corporation, New York, 1972, hal 130 - 136.
6. WILDAN YATIM; Genetika Edisi ke 3, TARSITO, Bandung, 1980, hal 1 - 12, 36 - 59, 261 - 260.