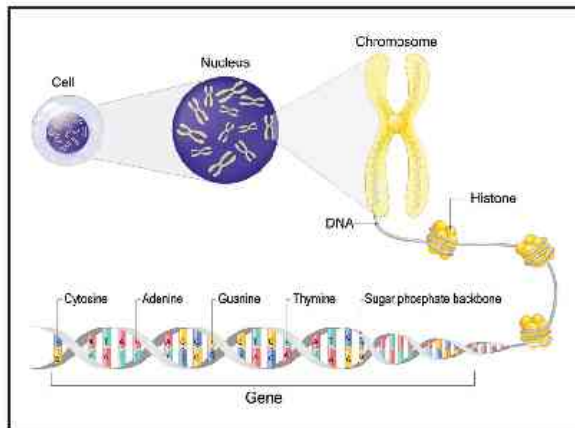




GENETIKA

Sumber: k/pargeter/ freepik



Gambar 8.1 Materi Genetik

Sumber: SHUTTERSTOCK

Pendahuluan

Coba perhatikan dirimu dan kedua orang tuamu, mirip siapakah kamu? Mengapa kamu mirip dengan salah satu dari kedua orang tuamu? Hal ini disebabkan gen-gen yang dimiliki oleh kedua orang tua diturunkan atau diwariskan kepada anaknya. Nah, faktor-faktor yang dapat mempengaruhi munculnya sifat ini terdapat di dalam sel tubuh disebut materi genetik. Setiap sel organisme mengandung materi genetik. Materi genetik tersebut dikenal sebagai gen yang terdapat dalam kromosom di dalam nukleus. Ilmu yang mempelajari tentang materi genetik disebut genetika. Oleh karena itu, kamu perlu mempelajari lebih lanjut apa saja dan bagaimana materi genetik tersebut. Untuk lebih jelasnya, mari kita simak uraian berikut ini.

MATERI GENETIK

Apakah kamu masih ingat struktur nukleus? Nukleus sel eukariotik seperti sel-sel hewan dan tumbuhan tingkat tinggi mempunyai membran inti sementara, nukleus sel prokariotik seperti sel bakteri tidak bermembran inti. Di dalam nukleus dijumpai beberapa materi genetik



yang berperan di dalam proses pewarisan sifat. Artinya, materi genetik tersebut akan diturunkan dari induk kepada individu keturunannya. Materi genetik tersebut meliputi: gen, DNA, RNA, dan kromosom. Untuk lebih jelasnya, mari kita bahas satu persatu.

A. Gen

Sepertinya, gen bukanlah istilah yang asing di telinga pembelajar biologi. Gen pada tubuh suatu organisme sangat menentukan sifat atau fenotipe suatu individu. Namun, tahukah kamu seperti apa gen itu? Gen merupakan unit terkecil materi genetik. Dalam sel, terdapat nukleus yang di dalamnya terdapat sejumlah kromosom. Pada kromosom terkandung *Deoxyribonucleic Acid* (DNA) dan sepenggal DNA kita sebut sebagai gen. Perhatikan Gambar 8.1.

Gen memiliki fungsi yang sangat penting dalam menentukan fenotipe suatu individu. Sebagai materi hereditas, gen memiliki beberapa fungsi, antara lain sebagai berikut.

1. Gen sebagai bagian terkecil dari DNA yang terdapat pada kromosom.
2. Gen berfungsi menyampaikan informasi genetik dari induk kepada keturunannya.
3. Gen mengatur proses metabolisme serta pertumbuhan dan perkembangan suatu individu.

Mengenai adanya sifat yang diturunkan dari kedua orang tua kepada anaknya, Allah Swt. berfirman dalam surah al-Infithār (82): 6–8 bahwa Dia menjadikan susunan tubuh manusia seimbang dalam bentuk apa saja yang Dia kehendaki.

يَا أَيُّهَا الْإِنْسَانُ مَا غَرَكَ بِرَبِّكَ الْكَرِيمِ ۚ ١ الَّذِي خَلَقَكَ فَسُوِّكَ فَعَدَّلَكَ ۚ ٢ فِي أَيِّ صُورَةٍ مَا شَاءَ رَكَّبَكَ ۚ ٣

"Wahai manusia, apakah yang telah memperdayakanmu (berbuat durhaka) terhadap Tuhanmu Yang Maha Mulia, yang telah menciptakanmu lalu menyempurnakan kejadianmu dan menjadikan (susunan tubuh)-mu seimbang? Dalam bentuk apa saja yang dikehendaki, Dia menyusun (tubuh)-mu."



Penjelasan Kata Kunci

- Kata **خَلَقَ** (*khalaqa*) berarti 'menciptakan' atau 'menjadikan sesuatu dari yang tidak ada menjadi sesuatu yang ada'.
- Kata **عَدَلَ** (*'adala*) memiliki arti 'seimbang', 'serasi', dan 'condong pada keadilan'. Hal ini berkaitan dengan sifat-sifat universal manusia. Namun, kata 'adala juga bisa diartikan 'seimbang secara fisik'.
- Kata **رَكَّبَكَ** (*rakkabak*) mempunyai arti 'menyusun', 'memasang', dan 'mencocokkan'.



Tafsir Ayat

Fakhr ad-Dīn ar-Rāzi, seorang ulama asal Persia, menjelaskan maksud dari kata *menyusun* bentuk tubuh manusia bisa dipahami dalam beberapa hal. *Pertama*, bentuk tubuh manusia disusun atau diciptakan oleh Allah Swt. mirip dengan kedua orang tuanya (ayah dan ibunya) atau mirip dengan saudara ayah dan ibunya. Keterangan ini juga dijelaskan dalam sebuah hadis, bahwa ketika nutfah telah menetap dalam rahim, Allah Swt. telah menentukan jenis keturunannya, apakah ia laki-laki atau perempuan, mirip ayah atau ibunya. Rasulullah Saw. bersabda,

إِنَّ النُّطْفَةَ إِذَا اسْتَقَرَّتْ فِي الرَّجِمِ أَحْضَرَهَا اللَّهُ عَزَّ وَجَلَّ كُلَّ نَسَبٍ بَيْنَهُمَا وَبَيْنَ آدَمَ. (رواه الطبراني عن رباح)

"Sesungguhnya nutfah (*sperma*) apabila telah menetap dalam rahim, Allah mendatangkan (*menentukan*) setiap nasab (*keturunan*) antara kedua orang tuanya dan Nabi Adam." (Riwayat at-Ṭabarānī dari Rabāḥ)

Kedua, selain menciptakan bentuk manusia dengan sifat genotipe dari tetua kepada keturunannya, Allah Swt. juga menciptakan manusia dengan beragam fenotipe dalam bentuk fisik. Seperti membuat postur tubuh yang tinggi, pendek, tampan, cantik, atau terkait jenis kelamin laki-laki dan perempuan.



Ketiga, Allah Swt. menciptakan manusia secara sifat. Ada manusia yang memilih sifat taat dan ada lagi manusia yang memilih tidak taat. Hikmahnya adalah agar bisa diketahui siapa yang baik dan siapa yang buruk. Siapa yang beriman dan siapa yang ingkar kepada-Nya. Bagi yang beriman, Allah Swt. memberinya pahala berupa surga. Sementara bagi yang ingkar, Allah Swt. akan memberikan balasan neraka.

Dalam Al-Qur'an, Allah Swt. juga menyebutkan bahwa secara genetis seluruh manusia adalah gen atau keturunan dari Nabi Adam. Oleh karena itu, manusia setelahnya disebut sebagai Bani Adam atau anak keturunan Adam *alaihi salam*. Allah Swt. berfirman dalam surah al-A'rāf (7): 172.

وَإِذْ أَخَذَ رَبُّكَ مِنْ بَنِي آدَمَ مِنْ ظُهُورِهِمْ ذُرِّيَّتَهُمْ وَأَشْهَدَهُمْ عَلَى أَنْفُسِهِمْ أَلَسْتُ بِرَبِّكُمْ
قَالُوا بَلَى شَهِدْنَا أَنْ تَقُولُوا يَوْمَ الْقِيَمَةِ إِنَّا كُنَّا عَنْ هَذَا غَافِلِينَ ﴿١٧٢﴾

“(Ingatlah) ketika Tuhanmu mengeluarkan dari tulang punggung anak cucu Adam, keturunan mereka dan Allah mengambil kesaksiannya terhadap diri mereka sendiri (seraya berfirman), “Bukankah Aku ini Tuhanmu?” Mereka menjawab, “Betul (Engkau Tuhan kami), kami bersaksi.” (Kami melakukannya) agar pada hari Kiamat kamu (tidak) mengatakan, “Sesungguhnya kami lengah terhadap hal ini.”

Selain ayat di atas, pada banyak ayat yang lain, Allah Swt. juga kerap kali menyebut manusia dengan redaksi *Bani Adam*. Hal itu menunjukkan bahwa sejatinya secara genetis, manusia memiliki hubungan dengan Nabi Adam sebagai manusia pertama yang diciptakan oleh Allah Swt. Hanya saja, mengenai persoalan penisbahan nasab (keturunan) seseorang, Islam memiliki ketentuan yang harus diperhatikan, yaitu tidak boleh menisbahkan seorang anak kepada orang tua yang bukan benar-benar orang tuanya, bukan hasil dari perkawinan yang kemudian menghasilkan keturunannya. Dalam sebuah hadis disebutkan,

مَنْ ادَّعَى إِلَى غَيْرِ أَبِيهِ وَهُوَ يَعْلَمُ أَنَّهُ غَيْرُ أَبِيهِ فَالْحُجَّةُ عَلَيْهِ حَرَامٌ. (رواه البخاري ومسلم عن سعد بن أبي وقاص)



"Siapa yang mengaku anak dari selain ayahnya, padahal dia tahu bahwa yang diakunya bukan ayahnya, dia haram masuk surga." (Riwayat al-Bukhāri dan Muslim dari Sa'd bin Abī Waqqās)

Hadis di atas memberi pelajaran kepada kita bahwa adanya jalur nasab atau keturunan tidak bisa diperoleh kecuali melalui pernikahan yang sah. Hendaknya setiap anak selalu bersyukur kepada Allah Swt. dengan cara mengakui nasabnya. Karena melalui kedua orang tuanya lah anak lahir di dunia ini.

Asam nukleat sebagai materi genetik terdiri atas *deoxyribonucleic acid* (DNA) dan *ribonucleic acid* (RNA). Jadi, sebenarnya asam nukleat merupakan materi genetik atau faktor hereditas, meskipun kromosom yang umum disebut sebagai faktor hereditas dalam sel tubuh, kromosom biasanya berpasangan. Sepasang kromosom merupakan homolog sesamanya, artinya keduanya mempunyai bentuk yang sama dan lokus gen-gen yang bersesuaian. Gen-gen yang terdapat pada lokus yang berkesesuaian ini disebut alel.

Mengenai adanya pasangan-pasangan pada ciptaan Allah Swt. sampai pada bagian terkecil pun yang ditemukan melalui ilmu pengetahuan, juga diisyaratkan dalam surah az-Zukhruf (43): 12,

وَالَّذِي خَلَقَ الْأَزْوَاجَ كُلَّهَا وَجَعَلَ لَكُم مِّنَ الْفُلْكِ وَالْأَنْعَامِ مَا تَرْكَبُونَ ﴿١٢﴾

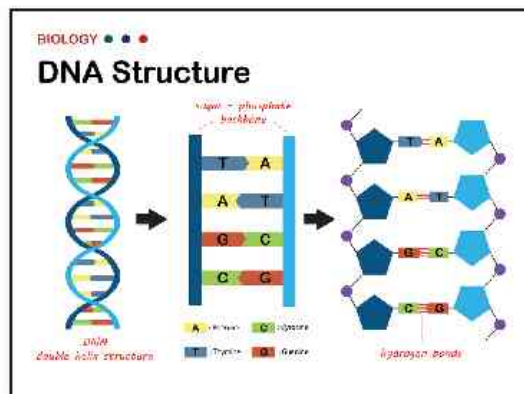
"(Dialah) yang menciptakan semua makhluk berpasang-pasangan dan menjadikan kapal laut untukmu serta hewan ternak untuk kamu tunggangi."

B. Deoxyribonucleic Acid (DNA)

Pernahkah kamu mendengar tes DNA? Pada peristiwa seperti apa tes DNA diperlukan? *Deoxyribonucleic Acid* (DNA) atau dalam Bahasa Indonesia Asam Deoksiribonukleat (ADN) merupakan pembawa sebagian besar atau seluruh sifat-sifat genetik dalam kromosom. DNA terdapat di dalam nukleus. Bersama senyawa protein, DNA membentuk nukleoprotein. Nukleoprotein merupakan penyusun kromosom. Dari kedua senyawa tersebut, hanya asam nukleat yang dapat membawa informasi genetik dari induk kepada keturunannya.



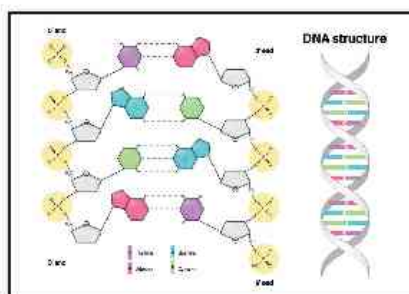
Selain di dalam nukleus, molekul DNA juga ditemukan dalam mitokondria, plastida, dan sentriol. DNA yang terdapat di nukleus disebut dengan DNA inti, sedangkan yang berada di luar nukleus disebut DNA luar inti. Dalam keadaan sel yang tidak membelah, DNA tampak sebagai benang-benang yang melilit protein sehingga tampak seperti ronce-ronce. Pada saat sel sedang melakukan pembelahan, barulah DNA akan membentuk struktur kromosom.



Gambar 8.2 Rantai DNA

Sumber: SHUTTERSTOCK

DNA memiliki struktur pita ganda yang berpilin atau disebut *double helix*. Dalam untai DNA terdiri atas gabungan nukleotida. Apa itu nukleotida? Setiap nukleotida terdiri atas tiga unit, yaitu fosfat, gula pentosa, dan basa nitrogen.



Gambar 8.3 Ikatan basa penyusun DNA

Sumber: SHUTTERSTOCK

Basa nitrogen penyusun DNA digolongkan menjadi dua macam, yaitu basa *purin* dan basa *pirimidin*. Basa *purin* terdiri atas *adenin* (A) dan *guanin* (G), sedangkan basa *pirimidin* terdiri atas *sitosin* (S) dan *timin* (T) seperti yang terlihat pada Gambar 8.3.

Pada untai DNA, basa *adenin* selalu berpasangan dengan basa *timin*, sedangkan *guanin* selalu



berpasangan dengan *sitosin*. Pasangan antara *adenin* dengan *timin* terjadi dengan 2 ikatan hidrogen, sedangkan ikatan antara *guanin* dengan *sitosin* terjadi dengan 3 ikatan hidrogen. Hal ini menyebabkan ikatan antara basa G-S lebih kuat dibandingkan ikatan antara A-T, seperti yang terlihat pada Gambar 8.3.

Demikianlah, komponen pada manusia yang paling kecil ditemukan oleh para saintis ternyata di dalam bagian-bagiannya juga saling berpasang-pasangan antara satu dengan yang lain. Al-Qur'an juga mengisyaratkan dalam surah Yāsīn (36): 36 bahwa Dia menciptakan makhluk-Nya, termasuk komponen yang ada di dalam diri manusia sampai pada partikel terkecil pun, saling berpasang-pasangan.

سُبْحَنَ الَّذِي خَلَقَ الْأَزْوَاجَ كُلَّهَا مِمَّا تُنْبِتُ الْأَرْضُ وَمِنْ أَنْفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا يَعْلَمُونَ ﴿٣٦﴾

"Mahasuci (Allah) yang telah menciptakan semuanya berpasang-pasangan, baik dari apa yang ditumbuhkan oleh bumi dan dari diri mereka sendiri maupun dari apa yang tidak mereka ketahui."

C. Ribonucleic Acid (RNA)

Ribonucleic Acid (RNA) atau Asam Ribonukleat merupakan materi genetik selain DNA yang terdapat pada makhluk hidup. Tidak seperti DNA yang berantai ganda terpilin (*double helix*), RNA memiliki struktur rantai tunggal dan pendek. RNA terbentuk dari DNA melalui proses transkripsi dalam nukleus. RNA dibentuk ketika informasi dalam DNA akan diterjemahkan dalam bentuk protein penentu sifat.

Dalam tubuh makhluk hidup, terdapat beberapa jenis RNA, yaitu m-RNA, t-RNA, dan r-RNA.

1. m-RNA. m-RNA atau singkatan dari *messenger*-RNA adalah RNA yang terbentuk dari hasil transkripsi DNA dalam nukleus. m-RNA akan dikeluarkan dari nukleus menuju sitoplasma, kemudian menempel pada ribosom, selanjutnya terjadi proses translasi. m-RNA disebut juga RNA duta (RNA-d).
2. t-RNA. t-RNA atau singkatan dari *transfer*-RNA adalah RNA yang terdapat pada sitoplasma. t-RNA memiliki basa nitrogen yang da-



pat berpasangan dengan basa nitrogen dalam m-RNA. t-RNA mengikat asam amino yang akan menjadi bahan baku dalam sintesis protein.

3. r-RNA. r-RNA atau singkatan dari *ribosom*-RNA merupakan RNA yang menyusun organel ribosom. r-RNA dibentuk dalam nukleolus (anak inti) dikeluarkan menuju sitoplasma, bergabung dengan protein tertentu untuk membentuk ribosom dan berperan dalam aktivitas sintesis protein.

D. KROMOSOM

1. Struktur Kromosom

Makhluk hidup yang ada di alam ini tidak semuanya mempunyai struktur kromosom yang sama dengan kromosom manusia. Bakteri dan Virus mempunyai kromosom sirkuler (membulat). Kromosom tersusun dari DNA dan protein histon. Pada sel eukariot, kromosom memiliki struktur utama berupa sentromer dan telomer. Sentromer menghubungkan dua kromatid dan sebagai tempat menempelnya benang-benang spindel. Sedangkan telomer adalah urutan DNA khusus di ujung kromosom.

Kromosom mempunyai dua bagian utama yaitu: sentromer (*kinetokor*) dan lengan

- a. Sentromer (*kinetokor*). Sentromer disebut juga bagian kepala kromosom. Bagian ini berfungsi sebagai tempat melekatnya benang-benang gelendong pembelahan pada waktu sel membelah.
- b. Lengan. Kromosom dapat mempunyai satu buah atau dua buah lengan, bahkan ada yang tidak mempunyai lengan. Kromosom dengan dua lengan ada yang sama panjang dan ada yang tidak sama panjang (lengan yang satu lebih panjang dari lengan yang lain).

2. Jumlah dan Tipe Kromosom

Menurut Benden dan Boveri (1887), jumlah kromosom pada setiap jenis organisme berbeda-beda, namun tetap (konstan). Jumlah kromosom tiap jenis organisme menunjukkan banyaknya kromosom yang ada pada sebuah sel organisme tersebut. Jumlah kromosom sel somatik tumbuhan, hewan, dan manusia berbeda antara yang satu dengan



yang lain. Berdasarkan jenis selnya, kromosom dibedakan menjadi dua tipe, yaitu: kromosom sel tubuh (autosom) dan kromosom sel kelamin (gonosom). Seperti terlihat pada table 8.1 berikut ini.

Tabel 8. 1 Jumlah Kromosom Berbagai Organisme.

No.	Kelompok Organisme	Nama Organisme	Jumlah Kromosom (Buah)
A.	Hewan (Animalia)		
1.	Protozoa	Amoeba	50
2.	Coelenterate	Hidra	32
3.	Mollusca	Bekicot	54
4.	Artropoda	Lalat buah	8
		Nyamuk	6
5.	Pisces	Ikan mas	100
6.	Amfibi	Katak	26
7.	Aves	Ayam	78
		Itik	80
8.	Mamalia	Kelinci	44
		Kucing	38
		Anjing	78
		Keledai	62
		Kambing	60
		Domba	54
		Kera	42
		Gorilla	48
		Manusia	46

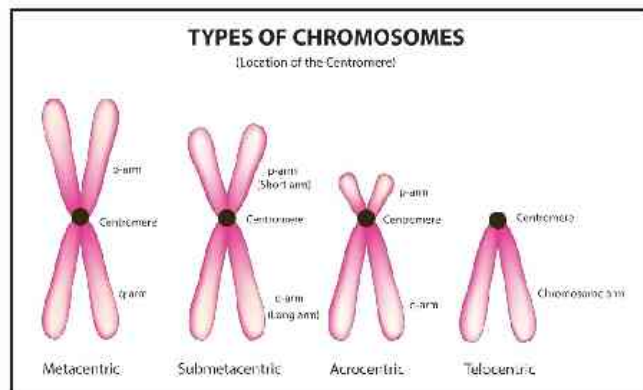


No.	Kelompok Organisme	Nama Organisme	Jumlah Kromosom (Buah)
B.	Tumbuhan (Plantae)		
1.	Gymnospermae	Pinus	24
2.	Angiospermae	Bawang merah	16
		Kentang	48
		Tembakau	48
		Padi	24
		Jagung	20
		Tebu	80

3. Bentuk Kromosom

Berdasarkan letak sentromernya, kromosom terbagi menjadi 4 macam yaitu:

1. kromosom metasentrik (sentromer di tengah lengan);
2. kromosom submetasentrik (sentromer di dekat tengah lengan);
3. kromosom akrosentrik (sentromer di hampir ujung lengan); dan
4. kromosom telosentrik (sentromer di ujung lengan).



Gambar 8.4 Macam-macam Kromosom.

Sumber: SHUTTERSTOCK



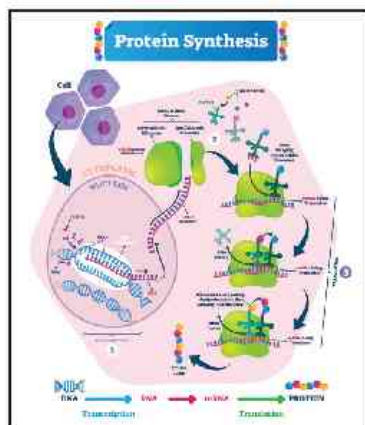
4. Ukuran Kromosom

Spesies yang berbeda akan memiliki ukuran kromosom yang berbeda pula. Kromosom sel tumbuhan memiliki ukuran lebih besar dibandingkan dengan kromosom sel pada hewan. Ukuran kromosom kadang-kadang berhubungan dengan jumlah kromosom. Apabila jumlah kromosomnya sedikit, biasanya kromosomnya berukuran lebih panjang. Rata-rata panjang kromosom adalah 0,2–0,5 μ dengan diameter 0,2–20 μ .

E. SINTESIS PROTEIN

Sintesis protein merupakan proses penyusunan polipeptida dari asam amino yang melibatkan DNA dan RNA. Proses ini terjadi di ribosom. tahapan sintesis protein terdiri dari transkripsi dan translasi.

1. Transkripsi, yaitu proses pencetakan rantai m-RNA dari salah satu rantai DNA. Proses ini terjadi di nukleus.
2. Translasi, yaitu proses penerjemahan *kodon* pada m-RNA menjadi asam amino dengan bantuan t-RNA. Proses ini terjadi di ribosom. Susunan asam amino kemudian dikemas menjadi polipeptida/protein struktural maupun fungsional.



Gambar 8.5 Proses Sintesis Protein.

Sumber: SHUTTERSTOCK

Allah Swt. menciptakan manusia dan membuatnya dalam bentuk yang sangat ideal (sebaik-baik bentuk), seimbang, dan serasi. Setiap



anggota tubuh memiliki keistimewaan, keajaiban, dan fungsi yang diciptakan untuk kemudahan manusia dalam beraktivitas dan menjalani kehidupan di dunia ini. Dia menciptakan manusia dengan kedua tangan yang seimbang, tidak panjang sebelah. Dia juga menciptakan dengan ukuran telinga yang tidak berbeda sehingga daun telinga yang satu tidak lebih luas dari daun telinga yang lain. Dalam surah at-Tin (95): 4, Allah Swt. telah menerangkan,

لَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ فِي أَحْسَنِ تَقْوِيمٍ ﴿٤﴾

Sungguh, Kami benar-benar telah menciptakan manusia dalam bentuk yang sebaik-baiknya.

Materi-materi genetik yang ada di dalam sel-sel tubuh juga bekerja sesuai tugas dan fungsinya. Oleh karena itu, jika seseorang merenungi, ia akan menyadari bahwa ternyata dalam diri setiap manusia terdapat sistem yang bekerja secara rapi dan teratur. Hal tersebut merupakan tanda kebesaran Allah Swt. Dengan demikian, jika manusia mau mendengar, melihat, dan berpikir menggunakan akalinya tentang ciptaan Allah Swt. tentu imannya akan bertambah.

Refleksi

Uraian mengenai gen dan komponen terkecil lain yang telah ditemukan oleh para ilmuwan abad modern ini sejatinya tidak terlepas dari kekuasaan Allah Swt. sebagai Sang Pencipta. Sekalipun Allah Swt. tidak menyebutkan secara rinci di dalam Al-Qur'an, Dia telah menyinggungnya secara umum melalui ayat-ayatnya. Demikian itu merupakan kesempurnaan dan ketelitian Allah Swt. dalam menciptakan manusia dan seluruh makhluk hidup dengan segala struktur tubuh yang menyusunnya, termasuk di dalamnya adalah materi genetika. Dengan adanya pewarisan sifat yang baik, dari keturunan yang baik, dan jelas silsilahnya, diharapkan manusia menjadi semakin sempurna baik fisik dan mentalnya. Hal ini juga menjadi bagian dari logika keharusan adanya pernikahan sebelum terjadinya keturunan generasi berikutnya sehingga diharapkan manusia menjadi khalifah



yang akan memakmurkan bumi dan penduduk bumi. Islam telah mengatur tata cara pernikahan yang sesuai dengan tuntunan Allah dan Rasulnya, agar manusia betul-betul menjadi makhluk yang sempurna bukan seperti hewan yang tidak dikenal kesucian silsilah.



Pojok Sains

DNA Mitokondria, Penentu Garis Keturunan Ibu

DNA mitokondria merupakan penentu garis keturunan ibu. Hal ini dikarenakan DNA mitokondria tidak mengalami rekombinasi antara DNA mitokondria dari ayah dan DNA mitokondria dari ibu saat proses fertilisasi. DNA mitokondria seorang anak berasal dari sel ovum karena selama proses pembuahan/fertilisasi, DNA mitokondria dari sel sperma tidak turut serta masuk ke dalam ovum. Jika ada DNA mitokondria sperma yang berhasil memasuki oosit maka akan terdegradasi setelah ovum yang sudah dibuahi mengalami pembelahan mitosis pertama. Oleh karena itu, DNA mitokondria anak seutuhnya dari ibu.

Sumber: Amorim A, Fernandes T, Taveira N: "Mitochondrial DNA in human identification: a review," dalam PeerJ 7:e7314 (2019) <https://doi.org/10.7717/peerj.7314>



Pojok Riset

Gen Mudah Tersenyum

Sebuah gen bernama 5-HTTLPR yang terdapat dalam DNA manusia diketahui berfungsi mengatur reseptor serotonin. Senyawa ini merupakan neurotransmitter yang berpengaruh terhadap suasana hati. Faktanya, jika seseorang mewarisi gen 5-HTTLPR yang berukuran lebih pendek daripada ukuran pada umumnya, orang tersebut akan menjadi mudah tersenyum atau tertawa se-



cara alamiah. Aktivasi gen ini juga turut dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Namun demikian, memiliki gen 5-HTTLPR yang lebih panjang atau pendek bukan berarti lebih baik atau lebih buruk. Sejatinya tersenyum merupakan suatu adab baik yang bernilai pahala dalam agama kita, dīnul Islam. Jadi, sudahkah kamu tersenyum hari ini?

Sumber: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC486114/>



Proyek

Pernahkah kamu mendengar tes DNA? Lakukanlah investigasi mengenai metode tes DNA yang dilakukan untuk mengetahui hubungan kekerabatan antar-individu!

