

BAB II

HOMEOSTASIS

Tujuan

Menjelaskan konsep homeostasis, pentingnya homeostasis dalam fisiologis kehidupan serta memberikan beberapa contoh proses homeostasis.

Setiap organ dalam tubuh kita bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing. Organ-organ dalam tubuh bekerja membentuk sistem-sistem yang melaksanakan fungsi-fungsi yang esensial bagi kelangsungan hidup tubuh manusia, namun perlu diingat suatu organ tidak dapat bekerja tanpa bantuan dari sistem atau organ lain. Otot misalnya bekerja membutuhkan nutrisi yang didapatkan dari sistem pencernaan dan oksigen dari lingkungan eksternal yang diperoleh melalui sistem respirasi. Agar setiap organ atau komponen dalam tubuh kita dapat bekerja dengan baik tubuh kita dianugrahi satu kemampuan yang dinamakan homeostasis.

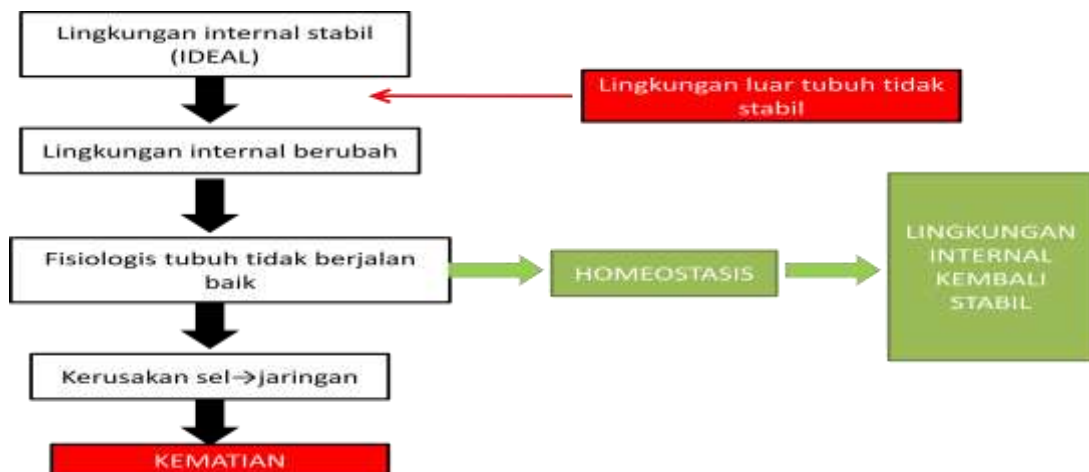
2.1 Konsep Homeostasis.

Sherwood (2011) menjelaskan organisme mempunyai 2 lingkungan, yaitu: lingkungan luar (eksternal) yaitu lingkungan yang mengelilingi organisme secara keseluruhan. Organisme akan hidup berkelompok dengan organisme-organisme (biotik) dan objek-objek yang mati (abiotik) dan lingkungan dalam (internal) yaitu lingkungan dinamis dalam badan manusia yang mempengaruhi kinerja organ-organ yang ada di lingkungan internal. Lingkungan eksternal dan lingkungan internal selalu mengalami interaksi dalam kehidupan kita hal ini dikarenakan organ-organ internal tubuh memerlukan bahan atau zat yang diperoleh dari lingkungan eksternal. Sebagai contoh adalah oksigen yang kita peroleh dari lingkungan eksternal dengan mekanisme respirasi.

Lingkungan eksternal merupakan lingkungan yang tidak konstan dan cenderung berubah-ubah keadaannya, lingkungan internal yang berinteraksi juga bisa mengalami resiko untuk berubah-ubah sesuai dengan keadaan lingkungan eksternal. Organ-organ dan komponen dalam tubuh kita dapat hidup dan berfungsi hanya jika lingkungan internal memungkinkan kelangsungan hidup mereka, karena itu komposisi kimiawi dan keadaan fisik lingkungan internal ini harus dipertahankan dalam batas-batas yang ketat. Aspek –aspek lingkungan internal yang penting untuk mempertahankan kehidupan antaralain suhu, pH, konsentrasi oksigen

dan karbondioksida, konsentrasi zat sisa, garam, air dan elektrolit. Aspek-aspek tersebut lah yang harus dijaga agar tetap dalam batas-batas yang memungkinkan organ dapat tetap bekerja. Agar lingkungan internal dapat terjaga kondisinya maka tubuh melakukan suatu peristiwa yang dinamakan homeostasis. Homeostasis berasal dari kata *homeo* yang artinya sama dan *stasis* yang artinya berdiri atau diam. Homeostasis adalah mekanisme pengaturan lingkungan internal tubuh agar tetap stabil.

Lingkungan eksternal yang cenderung berubah-ubah menyebabkan suhu, komposisi dan kareketeristik lainnya juga mengalami ancaman untuk berubah sehingga beresiko menimbulkan kondisi internal yang tidak kondusif bagi organ-organ internal untuk bekerja. Apabila kondisi seperti ini dibiarkan dalam waktu lama maka akan menyebabkan organ tersebut mengalami kerusakan dari sel hingga akhirnya kerusakan jaringan. Kematian satu organ akan menyebabkan terganggunya kinerja organ lain sehingga mengganggu proses fisiologis tubuh, pada akhirnya proses fisiologis yang tidak berjalan secara baik akan beresiko menyebabkan kematian pada tubuh kita. Mekanisme homeostasis menyebabkan tubuh melakukan tindakan-tindakan penyesuaian yang menyebabkan perubahan lingkungan internal tubuh, sehingga kestabilan lingkungan internal dapat dikembalikan secepat mungkin dan tubuh dapat melakukan proses fisiologis secara normal.



Gambar 2.1 Bagan pentingnya homeostasis bagi tubuh

Jika suatu faktor mulai menggerakan lingkungan internal menjadi tidak normal, maka sistem-sistem tubuh akan memulai reaksi tandingan yang sesuai untuk memperkecil perubahan tersebut sehingga masih dalam batas-batas yang masih bisa

ditolerir lingkungan internal. Sebagai contoh perjalanan ke daerah yang bersuhu dingin cenderung menurunkan suhu internal tubuh. Sebagai tanggapannya, pusat control suhu di otak memulai tindakan kompensasi, misalnya menggigil untuk meningkatkan suhu tubuh menjadi normal kembali. Ketika menggigil maka gerakan-gerakan yang cepat menyebabkan otot menjadi aktif dan akan memproduksi panas sehingga meningkatkan suhu internal tubuh.

2.2 Sistem Kontrol Homeostasis

Sistem kontrol homeostatis adalah suatu jalinan komponen-komponen tubuh yang saling berhubungan secara fungsional dan bekerja untuk mempertahankan suatu faktor dalam lingkungan internal agar relatif konstan. Sherwood (2011) menjelaskan untuk mempertahankan homeostasis sistem kontrol harus mampu:

1. Mendeteksi penyimpangan dari nilai normal faktor internal yang perlu dijaga dalam batas-batas yang sempit.
2. Menintegrasikan informasi ini dengan informasi lain yang relevan.
3. Melakukan penyesuaian yang tepat dalam aktivitas bagian-bagian tubuh yang bertanggung jawab memulihkan faktor tersebut ke nilai yang diinginkan.

Homeostasis diatur di otak terutama pada bagian hipotalamus, yang apabila terangsang akan merangsang koordinasi tubuh. Sebuah mekanisme homeostatis bekerja beriringan dimulai dari reseptor yang bekerja mengenali perubahan yang mulai tidak normal. Informasi yang didapat oleh reseptor ini akan disampaikan menuju ke otak pada bagian hipotalamus yang akan mengolah informasi tersebut dan mencari solusi yang dapat dilakukan oleh tubuh untuk menghadapi perubahan itu. Setelah itu otak akan mengaktifkan efektor yang memulai tugas mengembalikan keadaan internal ke keadaan semula. Jika berhasil selanjutnya efektor akan dinonaktifkan kembali. Koordinasi tubuh yang mengontrol homeostatis dilakukan oleh sistem saraf dan endokrin (hormon). Kontrol dari kedua sistem ini yang memungkinkan terjadinya regulasi terpadu beberapa organ-organ yang berperan sebagai efektor untuk bekerja mengembalikan tubuh ke keadaan yang stabil. Sebagai contoh untuk pada saat berolahraga tubuh memerlukan oksigen dan nutrient dengan cepat untuk menghasilkan energi bagi otot untuk bergerak. Otot yang merupakan reseptor dalam hal ini mengirimkan impuls saraf ke otak. Selanjutnya sebagai solusi

agar kadar oksigen dan nutrient dapat terpenuhi maka otak akan merangsang sistem respirasi untuk dapat menghirup oksigen secara cepat, selain itu otak juga merangsang kinerja jantung agar dapat memompa darah lebih cepat sehingga oksigen dan nutrient dalam darah dapat dialirkan menuju otot-otot yang membutuhkannya. Peristiwa ini yang menyebabkan jantung seseorang berdetak lebih cepat dan proses penghirupan (inspirasi) udara juga menjadi lebih cepat ketika berolahraga.



Gambar 2.2 Mekanisme homeostatis

Untuk mengembalikan faktor fisiologis yang sedang diatur, sistem kontrol homeostasis harus mampu mendeteksi dan menahan perubahannya. Kata umpan balik (*feedback*) merupakan istilah yang sering digunakan untuk merujuk pada respon yang terjadi setelah terdeteksi perubahan. Mekanisme kontrol homeostasis terutama bekerja berdasarkan prinsip umpan balik negatif. Sistem umpan balik dapat didefinisikan sebagai perubahan suatu variabel yang dilawan oleh tanggapan yang cenderung mengembalikan perubahan tersebut dalam keadaan semula. Didalam proses umpan balik, informasi indrawi tentang variabel suhu atau pH misalnya, digunakan untuk mengendalikan proses dalam sel dan jaringan serta organ yang berpengaruh terhadap level variabel tersebut. Mekanisme homeostasis yang utama adalah diatur oleh hipotalamus. Isnaini (2006) menjelaskan sistem umpan balik ada dua macam, yaitu sistem umpan balik positif dan sistem umpan balik negatif. Tetapi system umpan balik yang berfungsi dalam pengendalian kondisi homeostasis pada tubuh adalah system balik negatif. Mengapa yang digunakan dalam proses pengendalian kondisi homeostasis, hanya menggunakan umpan balik negatif, karena sistem umpan balik negatif didefinisikan sebagai perubahan suatu variabel yang

dilawan oleh tanggapan yang cenderung mengembalikan perubahan tersebut ke keadaan semula. Juga perlu diketahui umpan balik negative dalam pengendalian homeostasis sesungguhnya merupakan keseimbangan antara input dan output.

Dari sudut pandang ilmu fisiologi suatu pelatihan atau aktifitas olahraga bertujuan untuk meningkatkan kemampuan fungsional sel, yang dengan sendirinya berarti juga meningkatkan kemampuan fungsional individu (manusia) yang bersangkutan. Pelatihan atau aktifitas olahraga harus bersifat fisiologis yaitu dari sudut pandang sel tidak menyebabkan gangguan homeostatis yang melebihi batas-batas fisiologis. Perubahan kondisi homeostatis harus sudah pulih dalam waktu tidak lebih dari 24 jam. Pengetahuan dasar tentang apa yang terjadi selama latihan fisik dan bagaimana perubahan itu terjadi sangat penting untuk dimiliki oleh pelatih, pembina, guru olahraga, atlet dan mahasiswa olahraga.

Di bab ini telah dijelaskan homeostatis merupakan suatu keadaan stabil dinamik (mantap) konstituen-konstituen dalam lingkungan internal. Homeostatis harus dipertahankan karena esensial bagi kehidupan dan fungsi normal organ-organ dalam tubuh. Ketika satu atau lebih sistem tubuh gagal berfungsi dengan benar sehingga lingkungan internal tidak dapat lagi dipertahankan optimal akan timbul keadaan patofisiologi (penyimpangan fisiologi) yang berkaitan dengan penyakit. Gangguan homeostatis yang parah akan menyebabkan kematian.

Rangkuman

Homeostasis merupakan proses tubuh berusaha mengembalikan keadaan lingkungan internal kembali ke kondisi ideal karna adanya perubahan dari lingkungan luar. Perubahan yang terjadi akibat pengaruh lingkungan luar akan menyebabkan jaringan atau organ tidak dapat menjalankan fungsi fisiologinya sehingga berpotensi menyebabkan kematian organ dan kematian fisiologis secara keseluruhan.

Latihan

Bentuk beberapa kelompok, masing-masing kelompok mencari satu contoh mekanisme homeostasis yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Masing-masing kelompok mencari perubahan lingkungan eksternal yang mengganggu keadaan ideal lingkungan internal lalu menjelaskan tindakan yang dilakukan tubuh untuk mengatasi perubahan tersebut.

Tes formatif

1. Jelaskan mekanisme homeostasis!
2. Jelaskan mengapa homeostasis penting dalam kehidupan fisiologis manusia!
3. Bagaimanakah proses tubuh bisa mengontrol homeostatis yang terjadi?