

# Regulasi Internal

---

Karen Febriena

Sarah Meidyana

# Temperature Regulation:

Why do birds sometimes stand on one foot?

---



# Homeostasis

---

- **Homeostasis** (Cannon, 1929) → pengaturan suhu serta proses biologis lainnya yang menjaga variabel tubuh dalam tingkatan tertentu.  
contoh: *Thermostat* dengan sistem pemanas dan pendingin dalam rumah.
- **Set point** → sebuah nilai yang tubuh pertahankan.
- Bila ada ketidaksesuaian pada *set point*, terjadi **negative feedback** → sesuatu terjadi dan menciptakan gangguan, sehingga menimbulkan perilaku yang beragam untuk menghilangkan gangguan tersebut.

# Allostasis

---

- **Allostasis** → sebuah cara adaptif dimana tubuh merubah *set point* nya tergantung dengan situasi yang sedang terjadi (McEwen, 2000).

Contoh: Tubuh manusia mampu memiliki temperatur yang lebih tinggi pada siang hari dibandingkan malam hari, padahal suhu temperatur ruangan tetap sama.

# Mengontrol Temperatur Tubuh: Mengapa Penting?

---

- 2/3 dari energi harian manusia digunakan untuk **metabolisme basal** → energi yang digunakan untuk mempertahankan temperatur tubuh yang konstan ketika beristirahat (Burton, 1994).
- **Poikilothermic** (binatang amfibi, reptil, dan kebanyakan jenis ikan)

Temperatur tubuh mengikuti temperatur lingkungan. Tidak memiliki mekanisme seperti gemetar atau berkeringat. *Often called as a "cold-blooded"*, tapi hal tsb merupakan *term* yang salah.

- **Homeothermic** (binatang mamalia dan burung).

Menggunakan mekanisme tubuh dan perilaku untuk mempertahankan temperatur tubuh yang konstan meskipun ada perubahan di temperatur lingkungan sekitar.

## Keuntungan Memiliki Temperatur Tubuh yang Tinggi dan Konstan

---

- Binatang yang memiliki temperatur tubuh hangat memiliki otot yang lebih hangat juga sehingga mampu berlari lebih cepat dengan rasa lelah yang lebih rendah daripada binatang dengan temperatur tubuh lebih dingin.
- Dengan demikian, binatang dengan temperatur tubuh hangat membuat binatang tersebut lebih siap dan cepat serta aktivitas otot yang lebih tinggi meskipun di dalam udara dingin.

# Mekanisme Otak

---

- Perubahan tubuh yang mempengaruhi perubahan temperatur (menggigil, berkeringat, dan perubahan peredaran darah menuju kulit) bergantung pada **area di dalam dan di dekat hipotalamus (POA/AH)**.
- **POA/AH** memonitor temperatur tubuh sebagian dengan cara memonitor temperaturnya sendiri.

*Bagaimana bisa?* → Sel-sel POA/AH juga menerima input reseptor temperatur dari kulit dan saraf tulang belakang.

# *Fever*

---

- Infeksi bakteri dan viral mampu menyebabkan **demam** (meningkatnya suhu tubuh). Namun demam bukanlah bagian dari penyakit, melainkan **sebuah wujud perlawanan tubuh akan penyakit tersebut**.

Bakteri masuk ke dalam tubuh → tubuh melepas leukosit untuk melawan → leukosit melepaskan protein kecil (*cytokines*) untuk melawan bakteri dan juga mengirim signal ke hipotalamus → melepas prostaglandins yang mampu membentuk demam tersebut.

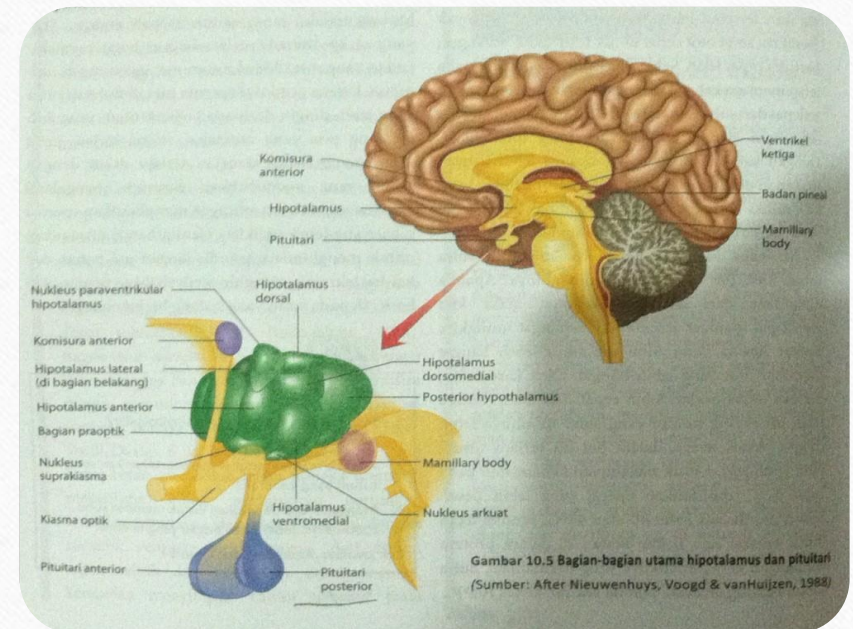


---

**Haus**

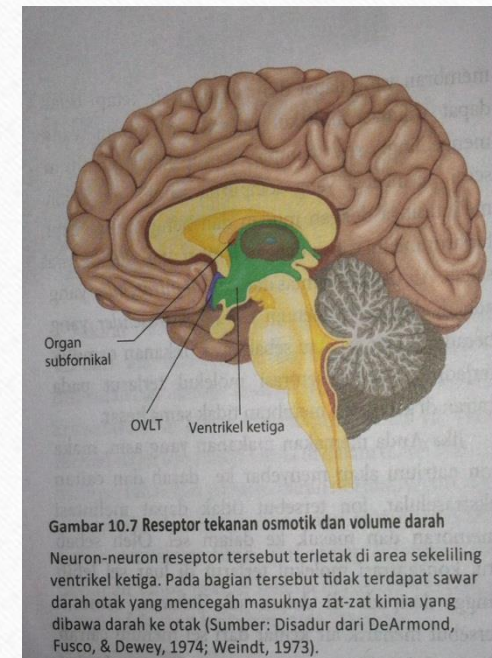
# Mekanisme Pengendalian Kandungan Air

- Pituitari posterior akan mengeluarkan hormon yang disebut dengan **vasoperin** yang akan meningkatkan tekanan darah dengan cara mengonstriksi pembuluh darah. Tekanan darah yang meningkat akan mengompensasi volume darah yang berkurang. Dikenal juga dengan nama **hormon antidiuretik** karena hormon tersebut memicu proses penyerapan kembali air dari urine pada ginjal sehingga urine menjadi lebih terkonsentrasi.



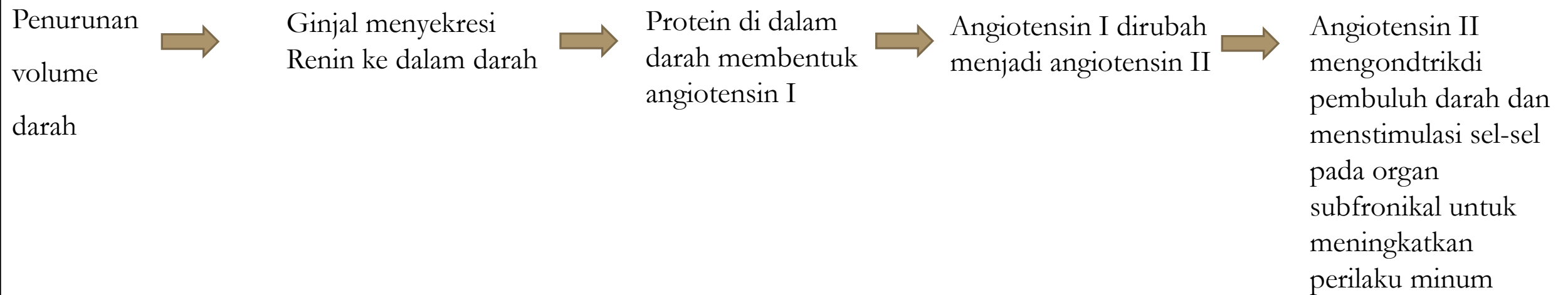
# Haus Osmotik

- Memakan makanan yang asin dapat menyebabkan haus osmotik. Ketika kita berdarah atau berkeringat, hal tersebut akan memicu haus hipovolemik.
- Molekul yang terlarut diluar dan didalam sel menghasilkan **tekanan osmotik**, yaitu kecenderungan air untuk berpindah dari bagian yang konsentrasi molekulnya tinggi, melintasi **membran semi permeabel**
- **Membran semi permeabel**: membran yang dapat dilintasi oleh air, tetapi tidak dilintasi oleh molekul terlarut.
- Neuron-neuron tertentu mendeteksi hilangnya air dari dalam dirinya sehingga memicu haus osmotik yang membantu memulihkan ke kondisi semula. Ginjal juga mengekskresikan urine yang konsentrasinya lebih tinggi untuk membuang natrium yang berlebih dan mempertahankan air sebanyak mungkin.
- Bagian-bagian otak yang berperan untuk mendeteksi tekanna osmotik dan kandungan garam dalam darah; antara lain organum vasculosum laminae terminalisasi(OVLT) dan organ subfornikal. Otak mendapat informasi dari reseptor di sistem saraf tepi, termasuk perut yang mendeteksi natrium kadar tinggi.
- Peningkatan tekanan osmotik darah akan menarik air keluar dari sel sehingga menyebabkan haus osmotik. Neuron pada bagian OVLT dan bagian yang berbatasan dengan ventrikel ketiga bertugas mendeteksi perubahan tekanan osmotik. Neuron-neuron tersebut mengirimkan informasi ke area hipotalamus yang berkaitan dengan sekresi vasoperin dan minum.



# Haus Hipovolemik dan Lapar Spesifik terhadap Natrium

---

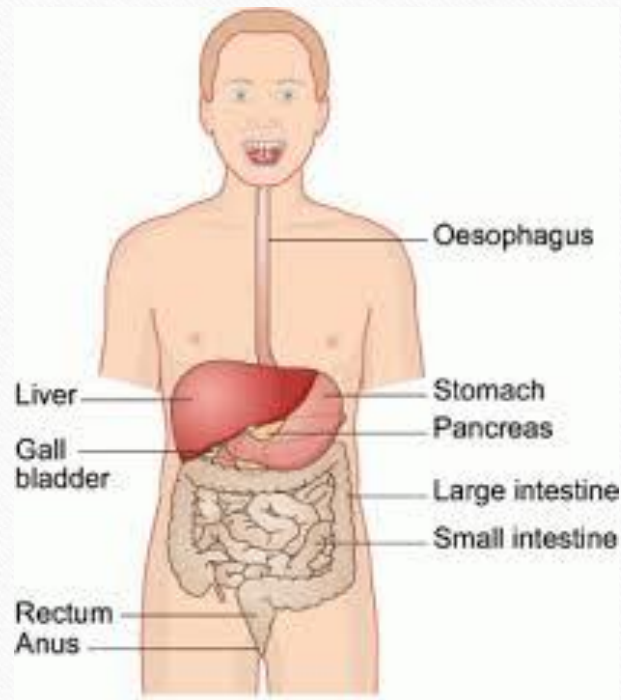


- 
- Lapar spesifik terhadap natrium, keinginan yang kuat untuk mengkonsumsi cita rasa asin.
  - Lapar spesifik terhadap natrium sebagian dikendalikan oleh hormon
  - Ketika cadangan natrium tubuh menurun, kelenjar adrenal menghasilkan hormon aldosteron yang menyebabkan ginjal, kelenjar saliva, dan kelenjar keringat yang mempertahankan garam.

# Perbandingan antara Haus Hipovolemik dan Haus Osmotik

Tipe Haus	Stimulus	Sebaiknya meminum	Lokasi reseptor	Pengaruh hormon
Osmotik	Konsentrasi molekul terlarut lebih tinggi di luar sel dari pada di dalam sel sehingga menyebabkan keluarnya air dari sel	Air	OVLTL, bagian otak yang berbatasan dengan ventrikel ketiga	Disertai sekresi vasopresin yang berfungsi untuk mengonservasi air
Hipovolemik	Penurunan volume darah	Air yang mengandung molekul terlarut	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Reseptor yang memantau tekanan darah pada vena</li><li>2. Organ subfrontal sebuah bagian otak yang berbatasan dengan ventrikel ketiga</li></ol>	Ditingkatkan oleh angiotensin II

# Proses Pencernaan



Berawal dari **mulut** (enzim dalam saliva memecahkan karbohidrat makanan) → turun melewati esophagus menuju perut (tercampur dengan asam hydrochrolic dan enzim yang mencerna protein) → perut menyimpan makanan dalam jangka waktu tertentu → otot sphincter terbuka di bagian anus untuk melepas makanan dalam bentuk intestine kecil.

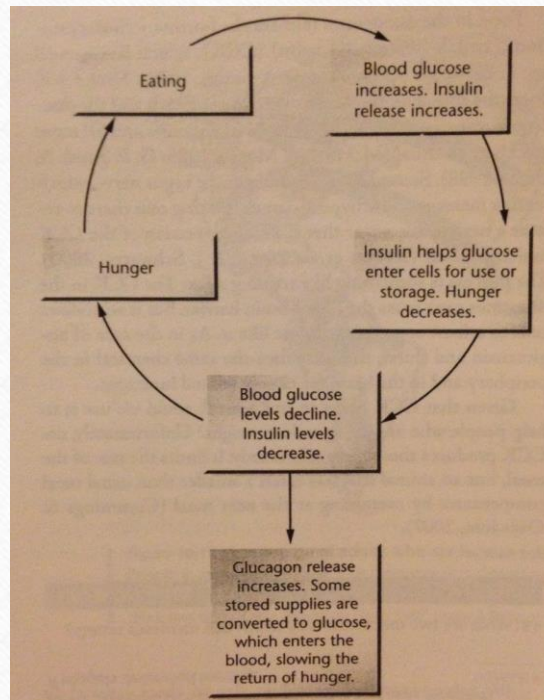
# Regulasi Makan Jangka Waktu Pendek dan Panjang

---

- **Faktor oral:** *People simply like to eat!* Manusia juga memiliki keinginan yang kuat untuk mengunyah.
- Proses rasa kenyang berlangsung di perut dan **duodenum** → bagian dari usus kecil sebelah perut. Adalah situs pencernaan pertama yang menyerap nutrisi dalam jumlah yang cukup besar.



# Sistem *Feedback* Insulin dan Glucagon



# Leptin

---

- Dihasilkan oleh lemak dalam tubuh. Leptin mengirim signal ke otak mengenai lemak yang diterima dalam tubuh itu terlalu besar/terlalu sedikit.
- Segi perkembangan manusia: Bila lemak dalam tubuh terlalu rendah, manusia tidak bisa memiliki energi yang cukup untuk hamil. Pada umumnya orang yang terlalu kurus selalu menginjak pubertas lebih telat.

# Mekanisme Otak

---

- Otak menentukan kapan individu harus makan dan berapa banyak makanan yang harus mereka makan.
- **Arcuate nucleus** adalah bagian dari hipotalamus yang memiliki sebagian neuron yang sensitif akan signal lapar dan sebagian yang sensitif akan signal kenyang.
- **Lateral hipotalamus** mengontrol pelepasan insulin, tanggap akan rasa, dan memfasilitasi makan dengan beragam cara.

# *Medial Areas of The Hypothalamus*

---

- *Lesion* yang berpusat pada **Ventromedial hypothalamus (VMH)** menyebabkan *over-eating* dan meningkatnya berat badan.
- Orang dengan tumor di daerah VMH mampu naik 10 kg per bulannya.
- Rusaknya area VMH meningkatkan rasa lapar lebih tinggi dibandingkan VMH yang normal, berdasarkan penelitian pada hewan tikus.

# Gangguan Makan

---

- Penyebab gangguan makan dalam pengaruh sosial dan budaya
  1. Individu akan lebih banyak makan ketika bersama-sama daripada ketika sendirian. Hal tersebut terutama disebabkan karena waktu makan berlangsung lebih lama
  2. Porsi makan tergantung pada waktu dan budaya lokal. Di amerika serikat, porsi makan malam lebih banyak dibandingkan dengan makan siang. Di prancis, porsi makan siang lebih banyak dibandingkan dengan makan malam
  3. Individu di amerika akan makan malam dalam porsi yang lebih besar, jika mereka pikir makanan tersebut “rendah lemak”, padahal sebenarnya tidak.
  4. Jika orang minum minuman beralkohol bersamaan dengan makan, maka mereka akan makan dengan porsi seperti biasa dan tidak mengompensasi kelebihan kalori yang terdapat dalam minuman tersebut.

# Genetika dan Berat Badan

---

- Penderita obesitas menengah menghabiskan lebih banyak waktu dengan duduk daripada bergerak, baik ketika mereka masih mengalami obesitas maupun ketika mereka telah menurunkan berat badan.
- Penyebab obesitas adalah gen tunggal. Sebuah gen termutasi yang mengode reseptor melanokortin, yaitu salah satu neuropeptida yang bertanggung jawab terhadap rasa lapar. Individu yang memiliki gen remutasi tersebut akan makan berlebih dan akan menderita obesitas mulai dari kanak-kanak.
- Sindrom Prader-Wili: sebuah genetik yang ditandai dengan adanya keterbelakangan mental, tubuh kerdil, dan obesitas. Kadar ghrelin dalam darah penderita sindrom Prader-Wili adalah empat hingga lima kali lebih daripada nilai normalnya.

# Teknik-teknik Penurunan Berat Badan

---

- Olah raga yang disertai dengan pengurangan asupan makanan dapat ,emjadi metode yang efektif dalam menurunkan berat badan. Olahraga juga dapat menurunkan tekanan darah, menurunkan kadar kolesterol dan meningkatkan kesehatan yang pastinya merupakan tujuan utama.
- Diet rendah karbohidrat dan diet rendah lemak berhasil dalam membantu orang untuk menurunkan berat badan, dikarenakan kedua tipe tersebut menjauhkan orang dari makanan yang mengkombinasikan lemak dan karbohidrat.
- Beberapa orang memanfaatkan obat penurun nafsu makan. Kombinasi paling efektif adalah “fen-fen”, yaitu fenfluramin yang meningkatkan pelepasan serotonin serta menghalangi proses pengambilan kembali norepinefrin dan dopamin sehingga memperpanjang aktivitas keduanya.
- Sebuah obat pengganti bernama sibutramin (meridia) mengurangi porsi makan dan mencegah makan berlebih dengan cara menghalangi proses pengambilan kembali serotonin dan norepinefrin.
- Obat orlistat (xenical) berfungsi mencegah usus menyerap lemak, tetapi pengguna obat tersebut kemungkinan mengalami rsaa tidak enak pada usus karena adanya gumpalan besar lemak yang tidak tercerna.

# Anorexia Nervosa

---

- Suatu kondisi ketika seseorang menolak atau takut makan.
- Penderita anoreksia nervosa tidak mau makan sebanyak yang mereka butuhkan, sehingga menjadi sangat kurus dan dalam beberapa kasus hingga meninggal dunia
- Masalah pada penderita anoreksia nervosa, adanya ketakutan menjadi gemuk atau kehilangan kendali diri. Sebagian penderita anoreksia nervosa adalah pekerja keras perfeksionis yang mampu mempertahankan keaktifan tinggi walaupun kelaparan, berbeda dengan orang normal.



# Bulimia Nervosa

---

- Sebuah kondisi ketika seseorang berganti-ganti perilaku antara diet yang ekstrem dan makan yang berlebihan atau sebaliknya.
- Beberapa penderita memaksa untuk muntah setelah makan dalam porsi besar.
- Rata-rata penderita bulimia mengalami penurunan pelepasan CCK, peningkatan pelepasan ghrelin, serta perubahan beberapa hormon neurotransmitter lain yang dikaitkan dengan proses asupan makanan