

## BAB V

# GERAK PADA TUMBUHAN

### Kompetensi Dasar:

1. Mampu membuat penggolongan gerak pada tumbuhan
2. Mampu mendesain mini research untuk mengungkapkan jenis gerak tertentu pada tumbuhan

Mahluk hidup termasuk tumbuhan mempunyai kepekaan terhadap rangsang dan mampu bereaksi terhadap rangsang. Sifat ini dikenal dengan iritabilitas. Iritabilitas pada tumbuhan disebabkan karena adanya bagian dinding sel yang tidak mengalami penebalan. Pada bagian ini terdapat suatu celah yang disebut noktah yang menghubungkan sel satu dengan yang lain. Melalui noktah terjadi hubungan antara sel satu dengan lainnya oleh penjuluran-penjuluran protoplasma atau benang-benang plasma yang disebut plasmodesmata.

Tumbuhan tidak mempunyai organ kusus sebagai penerima rangsang atau reseptor. Gerakan pada tumbuhan relatif tidak terlihat, gerakan tumbuhan hanya dilakukan oleh sebagian tubuh tumbuhan dan tidak seluruhnya, tetapi hal itu juga termasuk gerak. Gerak tumbuhan begitu perlahan lahan sehingga kadang kadang tidak terlihat oleh mata biasa. Sepintas lalu agaknya janggal kalau dikatakan bahwa tanaman itu bergerak, namun nyatanya demikian.

Kemampuan bergerak ini adalah salah satu ciri ciri mahluk hidup disamping ciri yang lain seperti: pertumbuhan, reproduksi, metabolisme, dan lain-lain. Banyak tanaman rendah, terutama yang bersel satu dapat bergerak dalam arti kata berpindah pindah tempat. Banyak bakteri, alga bersel satu, spermatozoid bangsa lumut dan paku dapat bergerak dengan bebasnya, seakan akan mereka itu hewan hewan gesit. Gerak tanaman rendah semacam itu sering disebut gerak lokomotoris (gerak pindah tempat).

Lain halnya dengan gerakan yang dilakukan oleh tumbuhan tinggi karena tidak dapat melakukan pergerakan pindah tempat seluruh tubuhnya.

Oleh karena itu mungkin hanya berupa pembengkokan bagian tanaman, pembelitan, getaran, dan lain lain.

Gerak pada tumbuhan yang beraneka ragam tersebut merupakan suatu hal yang sangat menarik dicermati. Di dalam pembahasan makalah ini akan dibedakan gerak tanaman tersebut berdasarkan bagian apa yang bergerak dan faktor apakah yang mempengaruhi gerak tersebut pada berbagai jenis tanaman.

## Jenis-jenis Gerak pada Tumbuhan

Beberapa gerak yang dilakukan oleh tumbuhan, dihasilkan sebagai respon tumbuhan terhadap sejumlah rangsangan dari luar atau dari lingkungannya. Gerak pada tumbuhan paling banyak berorientasi pada cahaya dan gravitasi.

Berdasarkan atas penyebab timbulnya gerak, dapat dibedakan antara gerak tumbuh dan gerak turgor. Gerak tumbuh adalah gerak yang ditimbulkan oleh adanya pertumbuhan, sehingga menimbulkan perubahan elastis atau "irreversible". Gerak turgor adalah gerak yang timbul karena terjadi perubahan turgor pada sel-sel tertentu, dan sifatnya elastis atau "reversible".

Berdasarkan arah rangsangannya, gerak pada tumbuhan dibedakan menjadi tiga, yaitu : gerak Hygroskopis, gerak etionom, dan gerak endonom (autonom). Gerak Hygroskopis disebabkan oleh perbedaan kadar air. Gerak etionom merupakan reaksi gerak tumbuhan yang disebabkan oleh adanya rangsangan dari luar. Sedangkan gerak endonom (autonom) merupakan reaksi gerak tumbuhan yang disebabkan oleh adanya rangsangan dari dalam atau dari tumbuhan itu sendiri.

### A. Gerak Higroskopis

Gerakan ini disebabkan oleh perbedaan kadar air. Sel-sel tumbuhan mempunyai kemampuan yang tidak sama dalam menerima dan melepaskan airnya. Jika lingkungan dalam keadaan kering, sel-sel yang lebih cepat melepaskan air akan berkerut, sementara sel-sel yang lainnya relatif tetap. Akibatnya, akan terjadi tarik menarik antara bagian yang kekurangan air dan bagian yang normal. Kekuatan tarik menarik ini akan menentukan arah gerak tumbuhan.

#### Contoh :

Pecahnya annulus pada sporangium paku. Annulus merupakan kumpulan sel berdinding tebal sekitar sporangium paku yang berfungsi untuk melepaskan spora,

1. Seperti gigi disekitar mulut kapsul pada lumut
2. Pecahnya kulit buah polong-polongan.

## B. Gerak Etionom

Berdasarkan hubungan antara arah respon gerakan dengan asal rangsangan, gerak etionom dapat dibedakan menjadi: gerak tropisme, gerak nasti dan gerak taksis.

### 1. Gerak Tropisme

Tropisme adalah gerak bagian tumbuhan yang arah geraknya dipengaruhi oleh arah datangnya rangsangan. Bagian yang bergerak itu misalnya cabang, daun, kuncup bunga atau sulur.

Gerak tropisme dapat dibedakan menjadi tropisme positif apabila gerak itu menuju sumber rangsangan dan tropisme negatif apabila gerak itu menjauhi sumber rangsangan. Ditinjau dari macam sumber rangsangannya, tropisme dapat dibedakan lagi menjadi fototropisme, geotropisme, hidrotropisme, kemotropisme, tigmotropisme dan gravitropisme.

### Fototropisme

Fototropisme adalah gerak bagian tumbuhan karena rangsangan cahaya. Gerak bagian tumbuhan yang menuju ke arah cahaya disebut fototropisme positif. Misalnya gerak ujung batang tumbuhan membelok ke arah datangnya cahaya.

Telaah mengenai mekanisme fototropisme dimulai oleh percobaan yang dilakukan oleh Charles Darwin dan putranya Francis. Percobaan dilakukan dengan menghilangkan ujung pucuk batang, dan didapatkan hasil bahwa fototropisme tidak terjadi disebabkan hilangnya pucuk tersebut. Begitu pula ketika ujung pucuk di lapiasi bahan yang tidak dapat ditembus cahaya. Namun, fototropisme tetap terjadi ketika seluruh bagian tumbuhan dikuburkan ke dalam pasir hitam halus dan hanya ujung pucuk yang berada di luar, yang menyebabkan membeloknya batang. Dari percobaan ini dijelaskan bahwa, rangsangan (cahaya) terdeteksi pada suatu tempat (ujung pucuk) dan responnya (pelengkungan) dilaksanakan di tempat lain daerah perpanjangan).

Mekanisme fototropisme dijelaskan dari percobaan yang dilakukan oleh Boysen dan Jensen dan disempurnakan dengan penemuan tentang auksin oleh F.W. Went. Auksin memiliki peran penting dalam pembelokan batang

ke arah cahaya. Auksin merupakan zat pengatur tumbuh kimiawi yang berperan dalam pertumbuhan sel dan pertumbuhan. Auksin berada pada ujung pucuk, sehingga ketika cahaya berada di atas tumbuhan, akan terjadi distribusi auksin dari pucuk ke daerah pemanjangan secara vertikal. Namun ketika cahaya diberikan dari salah satu sisi batang, menyebabkan distribusi auksin secara lateral (asimetrik) dari sisi yang mendapatkan cahaya ke sisi yang gelap. Bagian tanaman yang tidak disinari mendapatkan konsentrasi auksin yang lebih tinggi.

Hal ini menyebabkan sisi batang yang pada daerah gelap akan mengalami pertumbuhan sel lebih cepat, sehingga batang seperti berbelok ke arah datangnya cahaya. Bagian tanaman yang tidak disinari mendapatkan konsentrasi auksin yang lebih tinggi.

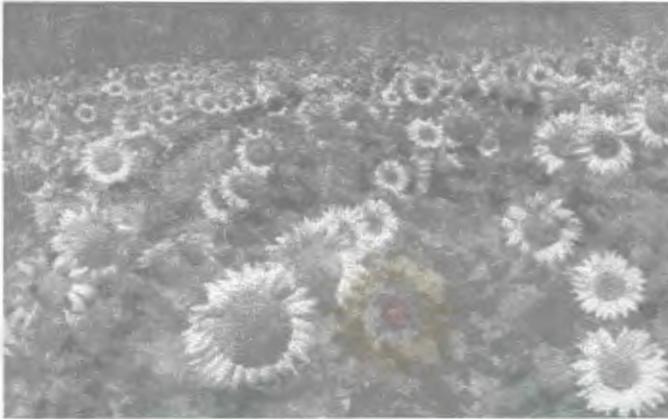
Diperkirakan distribusi auksin yang asimetrik, disebabkan oleh gabungan tiga mekanisme yang berbeda, yaitu:

- Terjadinya perusakan auksin oleh cahaya (photodestruction) pada bagian koleoptil yang terkena cahaya.
- Meningkatnya sintesis auksin pada bagian koleoptil yang gelap
- Adanya angkutan auksin secara lateral dari bagian yang terkena cahaya menuju ke bagian yang gelap.

Cahaya yang paling efektif dalam merangsang fototropisme adalah cahaya gelombang pendek, sedangkan cahaya merah tidak efektif. Di duga respon fototropis ini ada kaitannya dengan karoten dan riboflavin, karena kombinasi penyerapan spectrum oleh karoten dan riboflavin mirip dengan pola kerja spektrum terhadap fototropisme.



**Gambar** : Gerak ujung batang menuju datangnya cahaya



**Gambar :** Gerak bunga matahari menuju matahari juga termasuk gerak fototropisme (<http://gened.emc.maricopa.edu/bio/bio181/BIOBK/BioBookPS.html>)

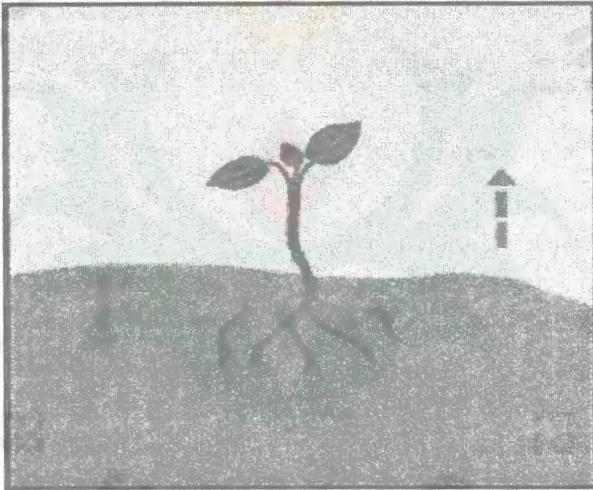
### Geotropisme

Geotropisme adalah gerak bagian tumbuhan karena pengaruh gravitasi bumi. Jika arah geraknya menuju rangsang disebut geotropisme positif, misalnya gerakan akar menuju tanah. Jika arah geraknya menjauhi rangsang disebut geotropisme negatif, misalnya gerak tumbuh batang menjauhi tanah.

Akar selalu tumbuh ke arah bawah akibat rangsangan gaya tarik bumi (gaya gravitasi). Gerak tumbuh akar ini merupakan contoh lain dari gerak tropisme. Gerak yang disebabkan rangsangan gaya gravitasi disebut geotropisme. Karena gerak akar diakibatkan oleh rangsangan gaya tarik bumi (gravitasi) dan arah gerak menuju arah datangnya rangsangan, maka gerak tumbuh akar disebut geotropisme positif. Sebaliknya gerak organ tumbuhan lain yang menjauhi pusat bumi disebut geotropisme negatif. Contoh lain dari geotropisme adalah gerak tumbuh pada bunga kacang. Pada waktu bunga mekar, gerakannya menjauhi pusat bumi, maka termasuk geotropisme negatif. Tetapi setelah terjadi pembuahan, gerak bunga kemudian ke bawah menuju tanah ke pusat bumi dan berkembang terus menjadi buah kacang tanah. Dengan demikian, terjadi perubahan gerak tumbuh pada bunga kacang tanah. Sebelum pembuahan adalah geotropisme negatif dan setelah pembuahan adalah geotropisme positif. Pertumbuhan bunga ini dipengaruhi oleh peranan hormon pertumbuhan.

Keadaan auksin dalam proses geotropisme ini, apabila suatu tanaman (celeoptile) diletakan secara horizontal, maka akumulasi auksin akan berada di bagian bawah. Hal ini menunjukkan adanya transportasi auksin ke arah bawah sebagai akibat dari pengaruh geotropisme. Untuk membuktikan pengaruh geotropisme terhadap akumulasi auksin, telah dibuktikan oleh Dolph pd tahun

1936 (dalam Wareing dan Phillips 1970). Dari hasil eksperimennya diperoleh petunjuk bahwa auksin yang terkumpul di bagian bawah memperlihatkan lebih banyak dibanding dengan bagian atas. Sel-sel tanaman terdiri dari berbagai komponen bahan cair dan bahan padat. Dengan adanya gravitasi maka letak bahan yang bersifat cair akan berada di atas. Sedangkan bahan yang bersifat padat berada di bagian bawah. Bahan-bahan yang dipengaruhi gravitasi dinamakan statolith (misalnya pati) dan sel yang terpengaruh oleh gravitasi dinamakan statocyste (termasuk statolith).



**Gambar :** Geotropisme positif dan negatif (<http://gened.emc.maricopa.edu/bio/bio181/BIOBK/BioBookPS.html>)

### Hidrotropisme

Hidrotropisme adalah gerak bagian tumbuhan karena rangsangan air. Jika gerakan itu mendekati air maka disebut hidrotropisme positif. Misalnya, akar tanaman tumbuh bergerak menuju tempat yang banyak airnya di tanah. Jika tanaman tumbuh menjauhi air disebut hidrotropisme negatif. Misal gerak pucuk batang tumbuhan yang tumbuh ke atas air.

Respon tumbuhan tanaman ditentukan oleh stimulus gradient atau konsentrasi air (kelembaban). Kelembaban menyebabkan membeloknya akar ke daerah yang mengandung air dengan konsentrasi yang lebih besar.

Pengamatan terkait hidrotropisme belum banyak berkembang, karena bagian tumbuhan yang mendapat pengaruh adalah akar. Tetapi jika dibandingkan dengan pengaruh gravitasi, pertumbuhan akar ke bawah lebih di mungkinkan karena adanya rangsangan gravitasi di bandingkan rangsangan air.

### **Kemotropisme**

Kemotropisme adalah gerak bagian tumbuhan karena rangsangan zat kimia. Jika gerakannya mendekati zat kimia tertentu disebut kemotropisme positif. Misalnya gerak akar menuju zat di dalam tanah. Jika gerakannya menjauhi zat kimia tertentu disebut kemotropisme negatif. Contohnya gerak akar menjauhi racun.

### **Tigmotropisme**

Tigmotropisme adalah gerak bagian tumbuhan karena adanya rangsangan sentuhan satu sisi atau persinggungan. Contoh: gerak membelit ujung batang atau sulur dari cucurbitaceae dan, passiflora. Contoh tanaman yang bersulur adalah ercis, anggur, markisa, semangka dan mentimun.

Sulur akan terus tumbuh memanjang mencari struktur pendukung untuk mengokohkan tegaknya tanaman tersebut. Sulur sangat sensitif terhadap sentuhan. Terjadinya kontak antara sulur dengan suatu benda akan merangsang sulur tersebut tumbuh membengkok ke arah benda yang tersentuh tadi, disebabkan terjadi perbedaan kecepatan pertumbuhan karena di duga sel-sel yang terkena kontak sentuhan akan memproduksi ABA yang menghambat pertumbuhan sedangkan sisi yang berlawanan menghasilkan auksin sehingga pertumbuhannya menjadi lebih cepat. Akibatnya sulur membelok dan meliliti sumber sentuhan. Respon sulur sebagian melibatkan perubahan turgor. Di duga telah terjadi perubahan kandungan ATP dan fosfat anorganik yang cepat akibat rangsangan sentuhan pada sulur.

### **Gravitropisme**

Gravitropisme merupakan gerak pertumbuhan ke arah atau menjauhi tarikan gravitasi. Gravitropisme bersifat positif jika pertumbuhan mengarah ke bawah dan bersifat negatif jika pertumbuhan mengarah ke atas. Bagian tumbuhan yang dapat menerima rangsangan gravitasi adalah tudung akar dan pucuk batang. Batang dan tangkai bunga biasanya bersifat gravitropis negatif, namun responnya sangat beragam. Batang utama akan tumbuh  $180^\circ$  dari arah gravitasi sedangkan cabang, tangkai daun, rimpang dan stolon biasanya lebih mendatar.

Berdasarkan arah pertumbuhan terhadap gravitasi, gravitropisme terbagi menjadi orthogravitropisme (pertumbuhan tegak lurus ke atas ataupun ke bawah), diagravitropisme (pertumbuhan mendatar), plagiogravitropisme

(pertumbuhan membentuk sudut tertentu). Sedangkan organ yang tidak mendapat pengaruh gravitasi disebut agravitropis.

Rangsangan gravitasi diterima oleh sel melalui dua cara yaitu menerima perbedaan tekanan pada sel sebagai akibat terjadinya distribusi partikel-partikel ringan dan berat yang tidak merata di dalam sel. Kedua adalah timbulnya tekanan sebagai akibat adanya fluktuasi perubahan status air dalam sel, akan menimbulkan tekanan yang disebabkan kandungan sel.

Pengaruh gravitasi diterima oleh tudung akar maupun pucuk batang. Namun penerimaan rangsangan gravitasi oleh ujung akar dan ujung batang tidak sama. Suatu rangsangan gravitasi diterima oleh statolit. Sel yang mengandung statolit disebut statosit. Statolit adalah badan-badan kecil dengan berat jenis tinggi, yang mengendap ke dasar sel. Badan-badan yang mengendap pada sitoplasma meliputi inti sel, diktiosom, mitokondria dan butir-butir pati (amiloplas). Di antara badan-badan sel menunjukkan bahwa amiloplas merupakan statolit di dalam sel yang menerima rangsangan gravitasi, Beberapa bukti yang menguatkan pernyataan ini adalah:

- Adanya hubungan yang erat antara adanya amiloplas yang terendap dalam organ dengan kemampuan organ untuk tanggap secara gravitropis.
- Waktu yang diperlukan untuk respon gravitropik berhubungan erat dengan laju pengendapan amiloplas
- Jika akar atau koleoptil diberi giberelin dan kinetin pada suhu tinggi menyebabkan amiloplas menghilang, demikian pula dengan respon terhadap gravitasi.
- Kepekaan gravitropik muncul kembali pada waktu yang bersamaan dengan muncul kembali butir pati atau setelah tudung akar baru muncul.

Pada Percobaan F. Went dan N. Cholodny menjelaskan adanya pembelokan pucuk ke arah atas di sebabkan distribusi auksin yang asimetris (tidak merata) pada tanaman dalam posisi horizontal. Pengaruh gravitasi menyebabkan konsentrasi auksin bagian bawah menjadi bertambah. Peningkatan kadar auksin akan merangsang pertumbuhan lebih cepat, sehingga pucuk akan membelok ke atas. Begitupun pada akar yang memiliki asam absisat (ABA) pada tudung akar. Akibat pengaruh gravitasi menyebabkan akumulasi ABA lebih banyak pada bagian bawah, sehingga meningkatkan penghambatan pertumbuhan. Akibatnya bagian sebelah atas yang ABA lebih sedikit, akan tumbuh lebih cepat dan akar akan membelok ke bawah.

## 2. Gerak Nasti

Gerak nasti adalah gerak tumbuhan yang arahnya tidak dipengaruhi oleh arah datangnya rangsangan, tetapi ditentukan oleh tumbuhan itu sendiri, misalnya karena perubahan tekanan turgor.

### Fotonasti

Fotonasti merupakan gerak nasti yang disebabkan oleh rangsangan cahaya. Misalnya, gerakan mekarnya bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) di sore hari.



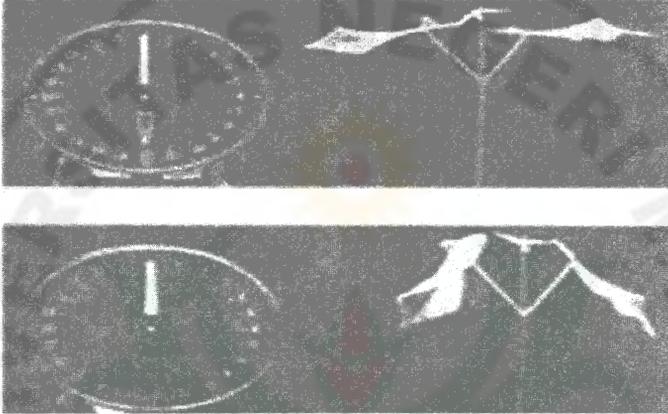
**Gambar** : Bunga pukul empat (*Mirabilis jalapa*) di sore hari (<http://gened.emc.maricopa.edu/bio/bio181/BIOBK/BioBookPS.html>)

### Niktinasti

Niktinasti merupakan gerak nasti yang disebabkan oleh suasana gelap, sehingga disebut juga gerak tidur. Misalnya, pada malam hari daun-daun tumbuhan polong-polongan akan menutup dan akan membuka keesokan harinya ketika matahari terbit.

A.W.Galston dan kawan-kawan mendeteksi adanya perpindahan ion kalium dari bagian atas ke bagian bawah pulvinus dan sebaliknya. Perpindahan ion kalium telah menyebabkan perubahan potensial osmotik yang besar pada sel-sel motor yang mengakibatkan daun bergerak ke atas atau ke bawah. Diduga auksin terlibat dalam kegiatan ini. IAA yang diproduksi pada siang hari terutama diangkut ke bagian bawah petiol. Ion kalium akan bergerak ke arah di mana memiliki kandungan IAA lebih tinggi, air masuk ke bagian bawah pulvinus dan daun bangun. Angkutan auksin berkurang pada malam hari, terjadi reaksi sebaliknya. Auksin yang diberikan ke bagian atas atau bagian bawah pulvinus akan menyebabkan tidur dan banggunya daun secara

berturut-turut. Sejumlah sel di pulvinus yang menggembung saat membuka disebut ekstensor, sedangkan sel yang mengerut dinamakan fleksor. Gerak ini terjadi pada tumbuhan polong-polongan.



Gerak niktinasti atau Gerak Tidur

### Tigmonasti atau Seismonasti

Tigmonasti merupakan gerak nasti yang disebabkan oleh rangsang sentuhan atau getaran. Contoh gerak menutupnya daun putri malu (*Mimosa pudica*) jika disentuh. Jika hanya satu anak daun dirangsang dengan sentuhan, rangsangan itu diteruskan ke seluruh tubuh tumbuhan sehingga anak daun lain ikut mengatup.

Tumbuhan ini memberikan respon sangat cepat yaitu sekitar 0,1 detik setelah rangsangan diberikan, dan penyebaran reaksi terhadap rangsangan ini ke bagian atas dan bawah tumbuhan berjalan antara 40-50 cm/detik. Jika ujung daun putri malu disentuh maka akan terjadi aliran air yang menjauhi daerah sentuhan. Adanya aliran air ini menyebabkan kadar air di daerah sentuhan berkurang, sehingga tekanan turgornya mengecil. Akibatnya daun putri malu akan menutup dan tampak seperti layu. Lamanya waktu menutup tergantung pada suhu dan keras halusny getaran.

Jika hanya satu anak daun dirangsang, rangsangan itu diteruskan ke seluruh tumbuhan, sehingga anak daun lain ikut mengatup. Kegunaan respon ini diduga bahwa pelipatan anak daun akan mengagetkan dan mengusir serangga sebelum mereka sempat memakan daunnya. Pelipatan terjadi karena air diangkut keluar dari sel motor pada pulvinus, kejadian yang berhubungan dengan keluarnya  $K^+$ . Penyebaran isyarat Mimosa telah bertahun-tahun diteliti, terbukti ada dua macam mekanisme, elektrik dan kimiawi. Potensial kerja disebabkan

oleh aliran sejumlah ion tertentu melintasi sel parenkim (yang dihubungkan oleh plasmodesmata) xylem dan floem, dengan kecepatan sampai sekitar 2 cm s-1. Potensial kerja tidak akan melewati pulvinus dari satu anak daun ke anak daun lainnya, kecuali bila respon kimiawi juga terlibat sehingga hanya beberapa anak daun saja yang terlipat. Hal ini disebabkan oleh suatu bahan yang bergerak melalui pembuluh xylem bersamaan dengan aliran transpirasi. Bahan aktif ini dikenal sebagai turgorin.



Gambar daun Putri Malu (*Mimosa pudica*)

### Termonasti

Termonasti merupakan gerak nasti yang disebabkan oleh rangsangan suhu, seperti mekarnya bunga tulip. Bunga-bunga tersebut mekar jika mendadak mengalami kenaikan suhu dan akan menutup kembali jika suhu turun.



Contoh gambar gerak termonasti, bunga mekar karena suhu naik

## Haptonasti

Haptonasti merupakan gerak nasti yang disebabkan oleh sentuhan serangga. Contohnya pada tumbuhan *Dionaea* (sejenis tumbuhan perangkap lalat). Bila ada lalat yang menyentuh bagian dalam daun, daun akan segera menutup sehingga lalat akan terperangkap di antara kedua belahan daun.

Cara kerja perangkap ini karena adanya "nerve-like signal" atau rambut epidermis-sensori yang dapat menimbulkan potensial kerja pada perangkap. Potensial kerja bergerak dari rambut itu ke jaringan daun bercuping rangkap dan mengakibatkan cuping tersebut mengatup dengan cepat dalam waktu kira-kira setengah detik. Tumbuhan tersebut memerangkap serangga, yang kemudian dicerna oleh enzim yang dikeluarkan daun untuk menghasilkan nitrogen dan fosfat bagi tumbuhan.

## Nasti Kompleks

Merupakan gerak nasti yang disebabkan oleh beberapa faktor sekaligus, seperti karbon dioksida, pH, suhu dan kadar kalsium. Contohnya : gerak membuka dan menutupnya stomata pada daun.

## 3. Taksis

Taksis adalah gerak seluruh tubuh atau bagian dari tubuh tumbuhan yang berpindah tempat dan arah perpindahannya dipengaruhi rangsangan. Gerakan yang arahnya mendekati sumber rangsangan disebut taksis positif dan yang menjauhi sumber rangsangan disebut taksis negatif. Umumnya terjadi pada tumbuhan tingkat rendah.

## Kemotaksis

Kemotaksis merupakan gerak taksis yang disebabkan oleh rangsangan zat kimia. Contohnya : gerak gamet jantan berflagela (spermatozoid) yang dihasilkan oleh anteridium lumut ke arah gamet betina (sel telur) di dalam arkegonium. Spermatozoid bergerak karena tertarik oleh sukrosa atau asam malat. Pergerakan ini terjadi karena adanya zat kimia pada sel gamet betina.

## Fototaksis

Fototaksis merupakan gerak taksis yang disebabkan oleh rangsangan berupa cahaya. Contohnya pada ganggang hijau yang langsung menuju cahaya yang intensitasnya sedang. Tetapi bila intensitas cahaya meningkat,

maka akan tercapai batas tertentu dan ganggang hijau tiba-tiba akan berbalik arah dan berenang menuju cahaya. Sehingga terjadi perubahan yang semula gerak fototaksis positif menjadi fototaksis negatif.

### C. Gerak Endonom

Gerak endonom adalah gerak yang belum/tidak diketahui sebabnya. Oleh karena itu ada yang menduga kalau tumbuhan itu sendiri yang menggerakannya. Misalnya pada aliran plasma sel.

*Molecular Approach to the Nyctinastic Movement of The Plant Controlled by a Biological Clock*

Ini merupakan sebuah jurnal mengenai “Gerak Niktinastik” yang diambil dari Internatinal Journal of Molecular Sciences karya Minoru Ueda, Noboru Takada dan Shosuke Yamamura yang berasal dari Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Keio, Yokohama, Jepang. Jurnal ini menceritakan tentang “Pendekatan Molekuler untuk Gerakan Niktinasti Tanaman Dikendalikan oleh Jam Biologis”. Tanaman yang diteliti adalah tanaman polong-polongan.

Kebanyakan tanaman polong-polongan menutup daun mereka di malam hari dan membuka di pagi hari. Faktor membuka dan menutupnya daun ini dipengaruhi oleh ritme sirkadian. Ritme sirkadian biasanya dikendalikan oleh jam biologis.

Ritme sirkadian merupakan pola alami dari proses fisiologis dan perilaku suatu organisme yang dihitung untuk periode 24 jam. Proses-proses ini meliputi siklus tidur-bangun, suhu tubuh, tekanan darah dan pelepasan hormon. Kegiatan ini dikendalikan oleh jam biologis. Ritme ini akan bertahan di bawah kondisi lingkungan yang konstan. Jam biologis merupakan mekanisme yang ditemukan dalam organisme hidup yang mengkoordinasikan waktu, fungsi fisiologis dan perilaku dengan siklus siang-malam.

Dalam penelitian ini ditemukan bahwa ada zat-zat kimia atau zat-zat bioaktif gerakan niktinasti dan zat-zat ini berbeda tergantung pada tanamannya. Kemungkinan, zat-zat bioaktif ini tidak disimpan dalam tubuh tanaman, tetapi dibutuhkan untuk metabolisme. Transformasi enzimatis selama metabolisme harus dikontrol oleh jam biologis. Hasil penelitian menunjukkan teori kalau gerakan niktinastik dikontrol oleh konsentrasi antara dua zat bioaktif pada saat daun membuka dan menutup sesuai irama yang dimiliki jam biologis

## Tugas:

1. Buatlah penggolongan gerak pada tumbuhan dengan menggunakan skema
2. Desainlah sebuah mini research untuk mengungkapkan jenis gerak tertentu pada tumbuhan

## GLOSARIUM

### **Elastis atau Irreversible:**

Jika dikaitkan dengan gerak pada tumbuhan, maka: Kelenturan sel. Gerak yang ditimbulkan oleh adanya pertumbuhan

### **Elastis atau Reversible:**

Jika dikaitkan dengan gerak pada tumbuhan, maka: Kelenturan sel. Gerak yang timbul karena terjadi perubahan turgor pada sel-sel tertentu.

### **Fototropisme:**

Fototropisme adalah gerak bagian tumbuhan karena rangsangan cahaya.

### **Gerak Higroskopis:**

Gerakan yang disebabkan oleh perbedaan kadar air.

### **Gerak Etionom:**

Gerakan yang arah responnya berdasarkan asal rangsangan,

### **Gerak Tropisme:**

Gerak bagian tumbuhan yang arah geraknya dipengaruhi oleh arah datangnya rangsangan.

### **Hidrotropisme:**

Gerak bagian tumbuhan karena rangsangan air.

### **Iritabilitas:**

Kepekaan tumbuhan terhadap rangsang dan mampu bereaksi terhadap rangsang

### **Orthogravitropisme:**

Pertumbuhan tegak lurus ke atas ataupun ke bawah

### **Diagravitropisme:**

Pertumbuhan mendatar

### **Plagiogravitropisme:**

Pertumbuhan membentuk sudut tertentu

### **Amiloplas:**

Butir-butir pati dalam sitoplasma

**Nerve-Like Signal:**

Rambut epidermis-sensori yang dapat menimbulkan potensial kerja pada perangkat

**Spermatozoid:**

Gerak gamet jantan berflagela



THE  
*Character Building*  
UNIVERSITY