

# Konformasi dan Keisomeran

## Tujuan Umum:

memahami fakta bahwa adanya berbagai struktur yang BERBEDA, walaupun rumus molekulnya SAMA

## Tujuan khusus:

- memahami adanya berbagai jenis keisomeran
- mampu membedakan satu isomer dengan jenis isomer lainnya
- mampu menuliskan berbagai kemungkinan struktur molekul dari satu rumus yang sama

# Mengapa perlu mempelajari isomer ?

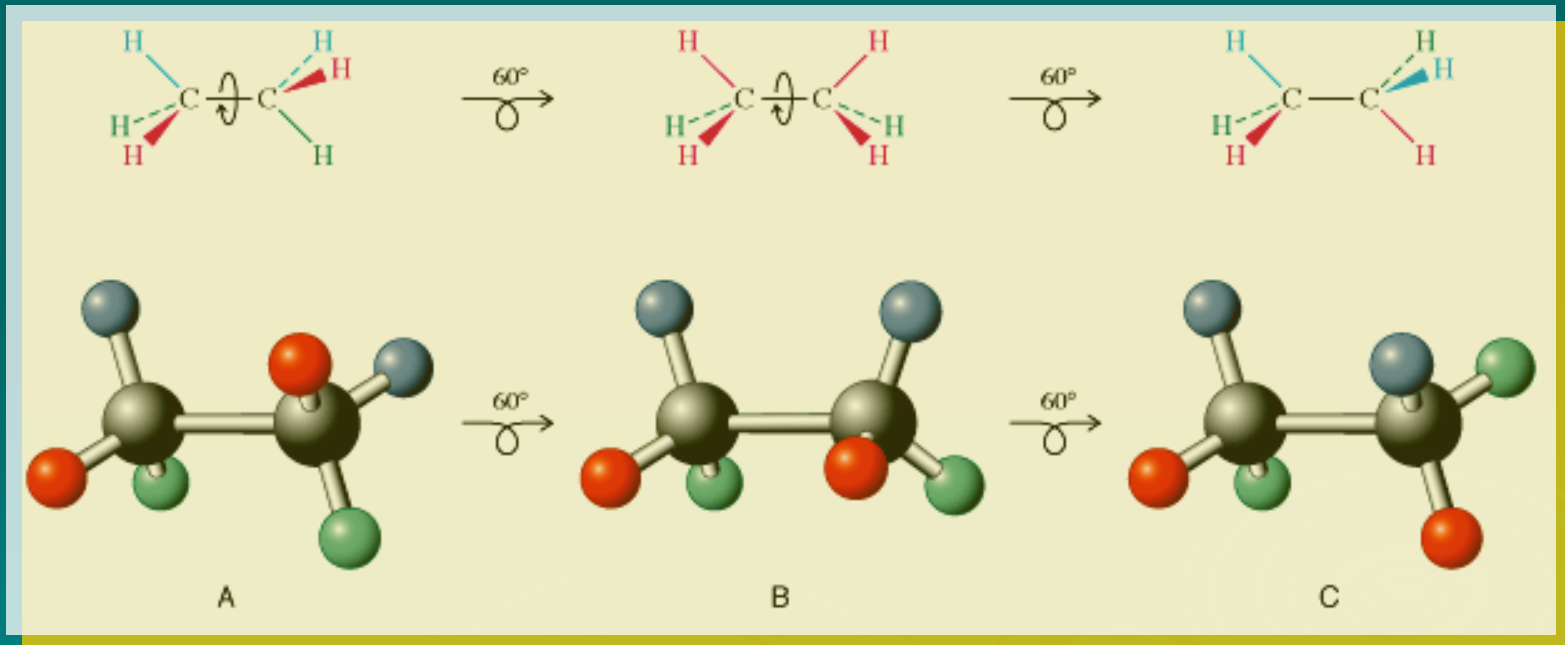
Isomer-isomer memiliki sifat-sifat fisik dan kimia, serta spektroskopi dan sifat biologis yang BERBEDA:

- Sifat fisik: titik leleh, titik didih, kelarutan, dan putaran optik
- Spektroskopi: spektrum ultra violet, inframerah, dan nuclear magnetic resonance adalah khas untuk masing-masing senyawa
- Sifat kimia: sifat kimia tergantung kepada jenis gugus fungsi dan stereokimia
- Sifat biologis: sifat kimia tergantung kepada jenis gugus fungsi dan stereokimia

# Konformasi

- Konformasi adalah bentuk-bentuk molekul pada ruang tiga dimensi akibat putaran pada poros ikatan tunggal (gol. alkana atau molekul yang memiliki gugus alkil)
- Setiap molekul yang tersusun oleh ikatan tunggal memiliki **tak terhingga konformer**
- Kajian konformasi hanya ditujukan pada konformer-konformer tertentu saja, yaitu yang **paling stabil** dan **paling tidak stabil**

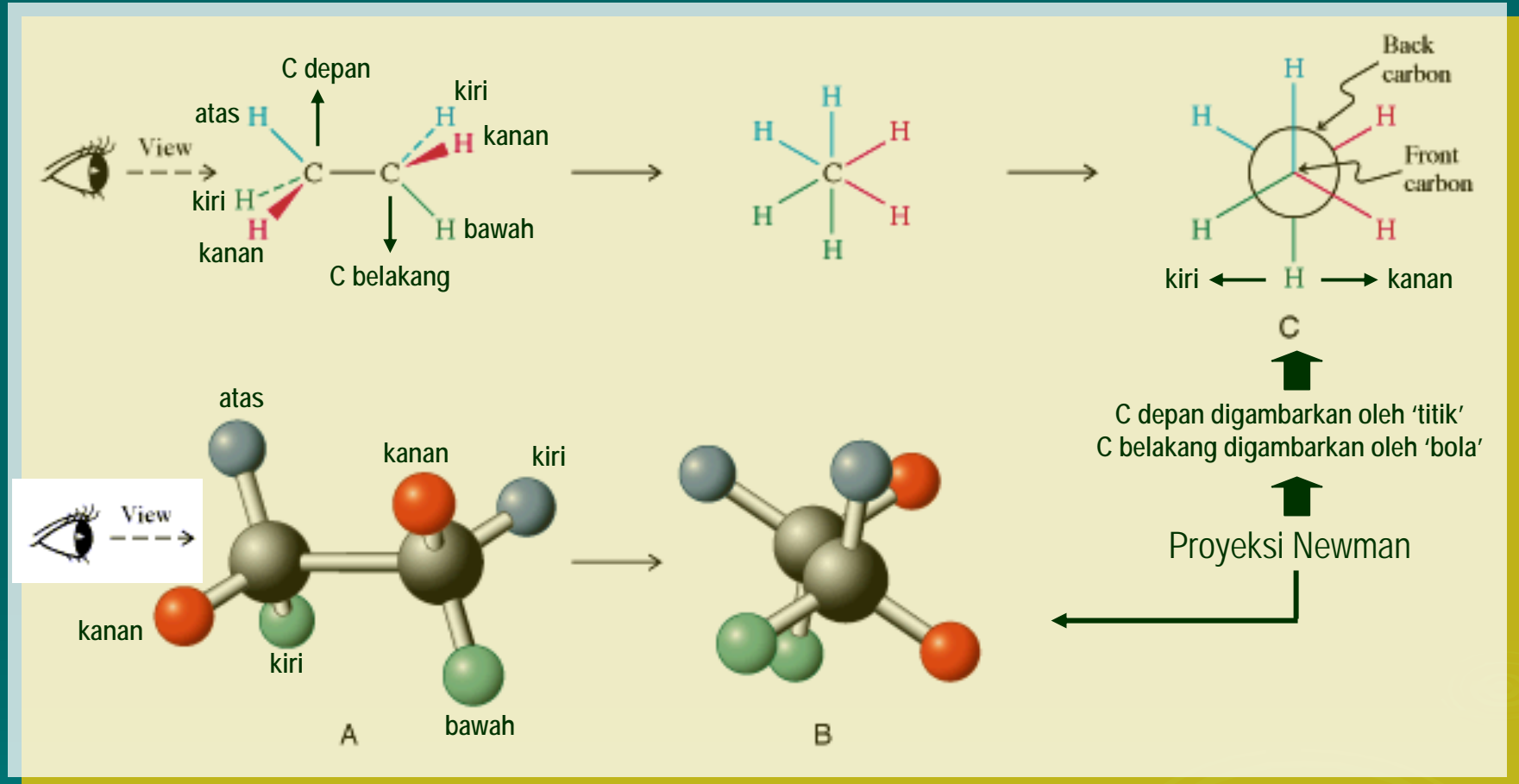
Contoh: konformer-konformer pada molekul etana ( $C_2H_6$ )



**Konformer A dan C** adalah dua konformer yang sama dan lebih stabil dari **konformer B**

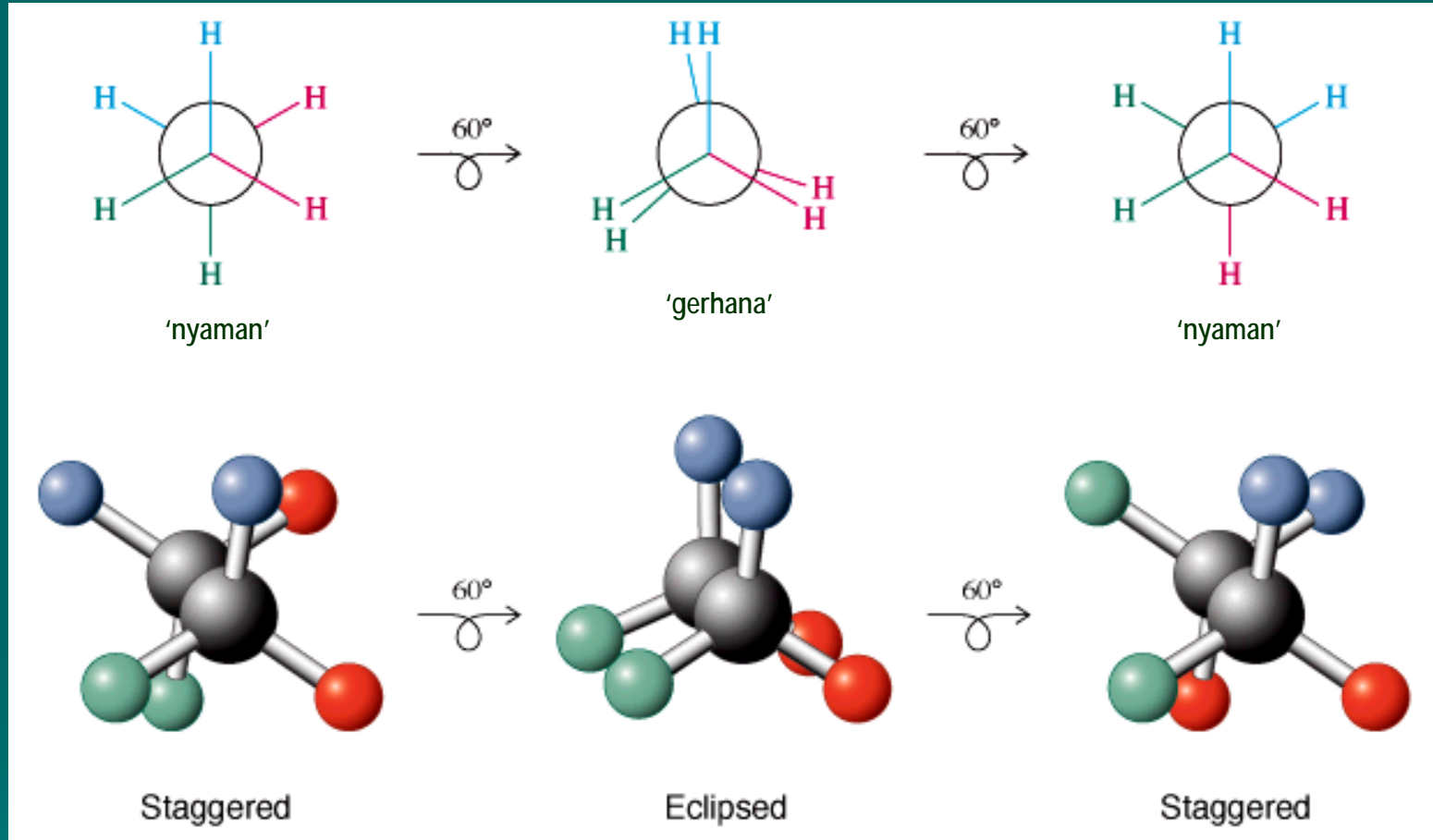
# Cara menyatakan konformasi dengan proyeksi Newman

Perhatikan kembali konformer pada etana



# Cara menyatakan konformasi dengan proyeksi Newman

Dua konformer etana yang penting: 'nyaman' dan 'gerhana'



'nyaman'

'gerhana'

'nyaman'

Staggered

Eclipsed

Staggered

'nyaman'

'gerhana'

'nyaman'

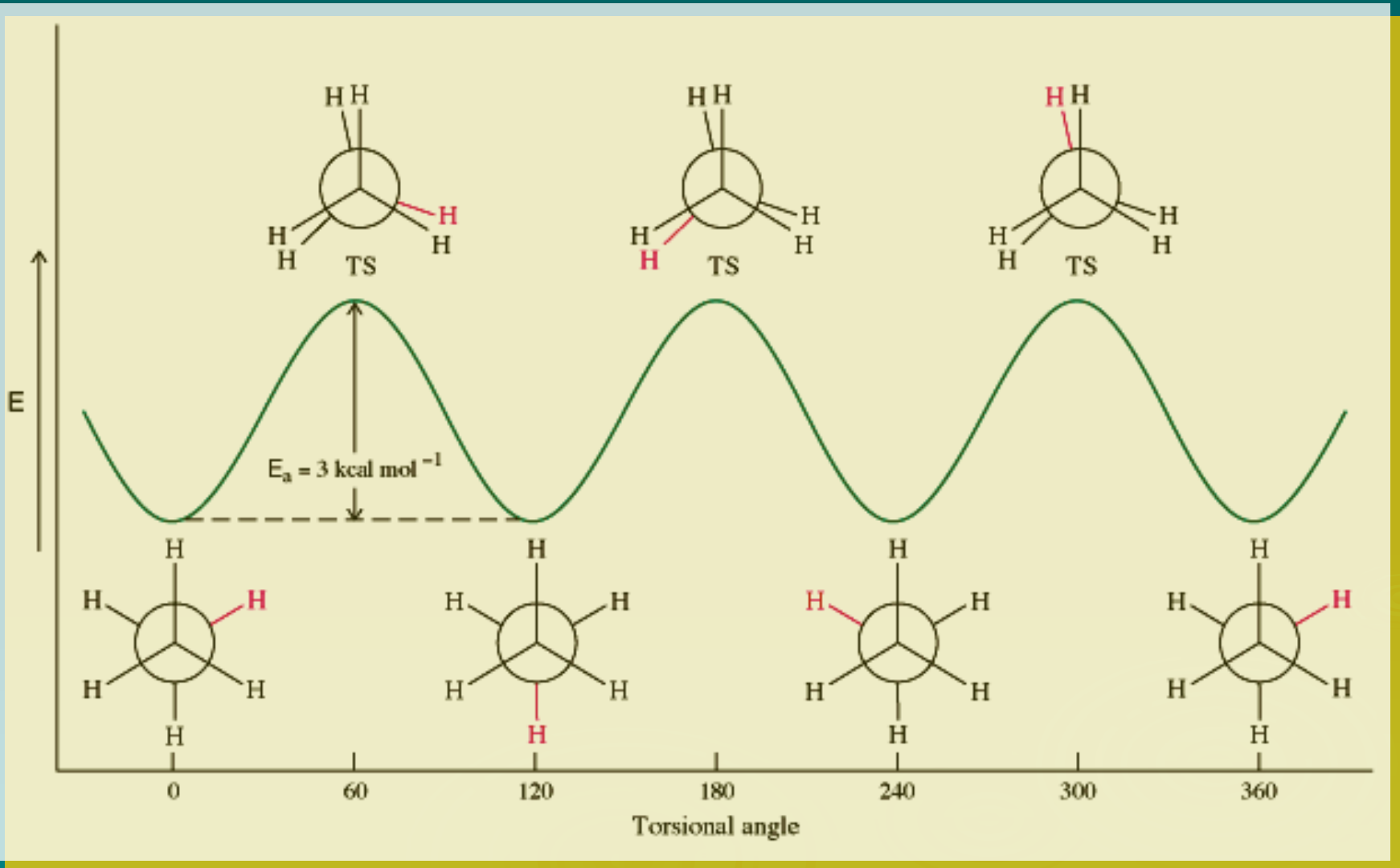
Jarak antar gugus hidrogen lebih berjauhan

Jarak antar gugus hidrogen lebih berdekatan

Jarak antar gugus hidrogen lebih berjauhan

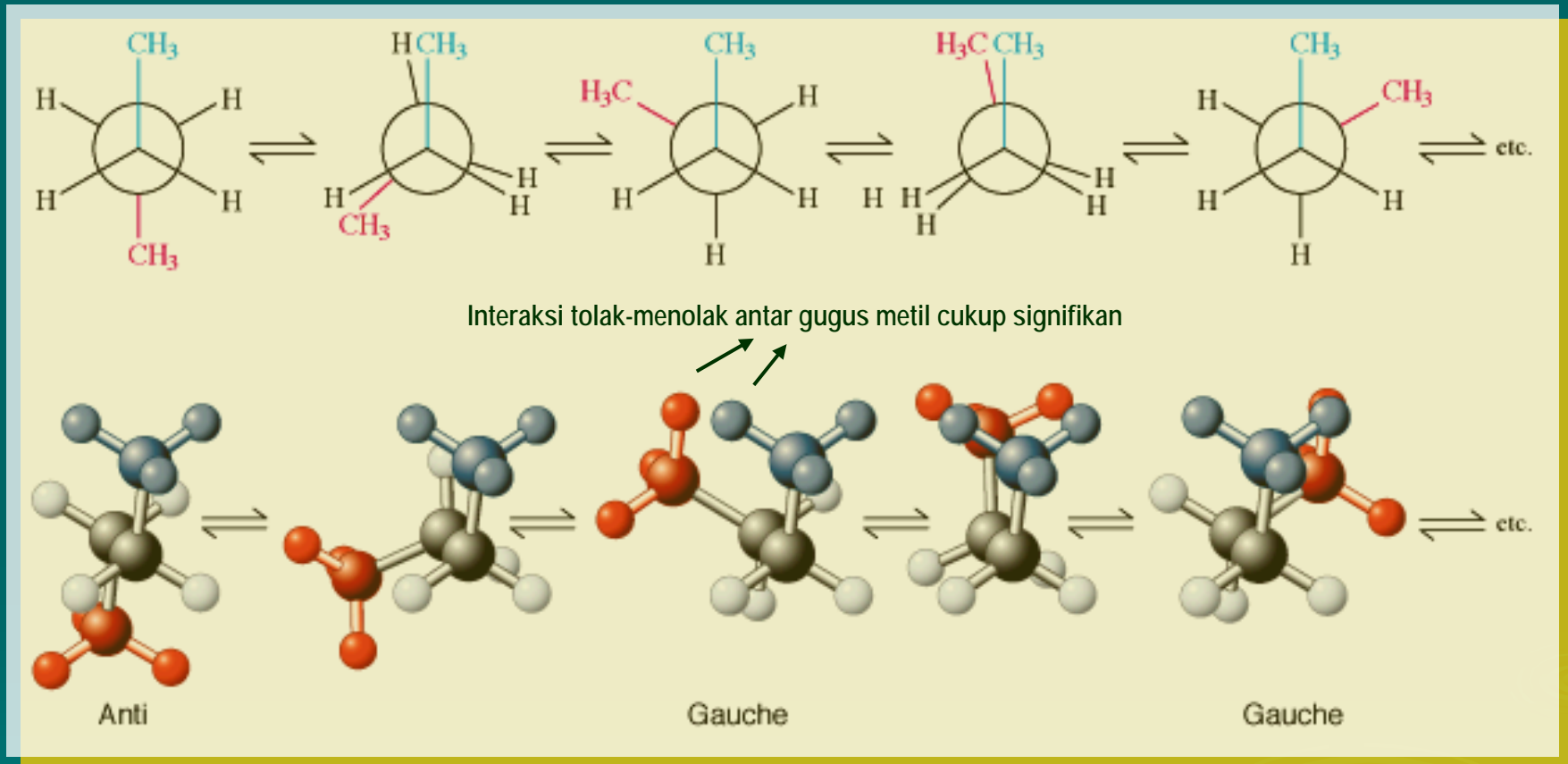
# Energi potensial konformer etana

TS = keadaan transisi yang diperlukan untuk terjadi perputaran ke sudut torsi selanjutnya = besarnya 3 kkal/mol

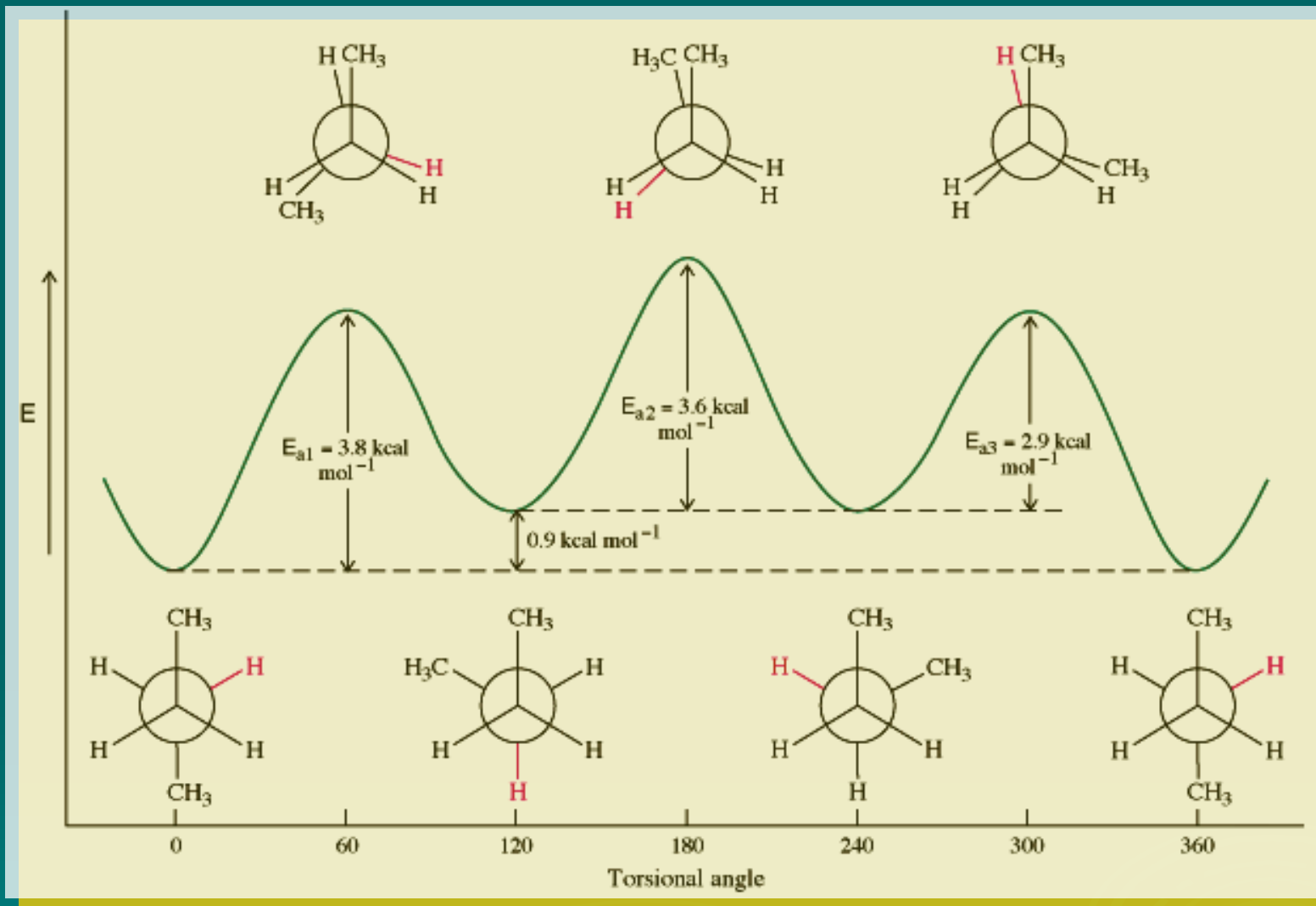


# Analisis konformer lebih lanjut: butana (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>)

Ada tiga konformer yang penting: anti, gauche (kurang nyaman), dan 'gerhana'



# Energi potensial konformer pada butana



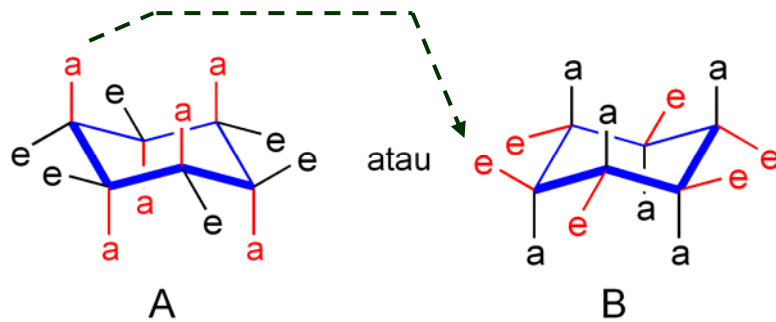
Semakin besar gugus-gugus yang berinteraksi secara fisik, semakin menyulitkan perputaran pada sumbu ikatan tunggal



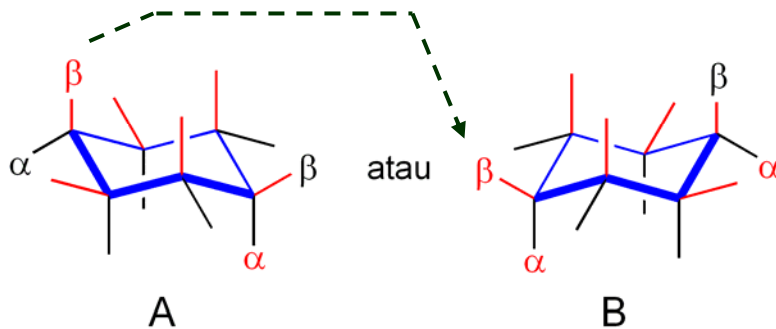
# Konformasi senyawa siklik: sikloheksana (konformer kursi)



sesuai dengan konformasi tersebut, gugus-gugus yang terikat menjadi tidak identik, yaitu posisi 'aksial' (tegak lurus dengan bidang kerangka) dan 'ekuatorial'

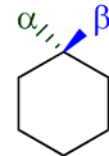
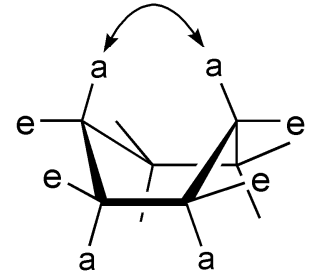


atau posisi 'di bawah' bidang (alpha,  $\alpha$ ) dan 'di atas' bidang (beta,  $\beta$ )



## KONFORMER LAIN: 'perahu'

jarak antar dua gugus aksial sangat berdekatan



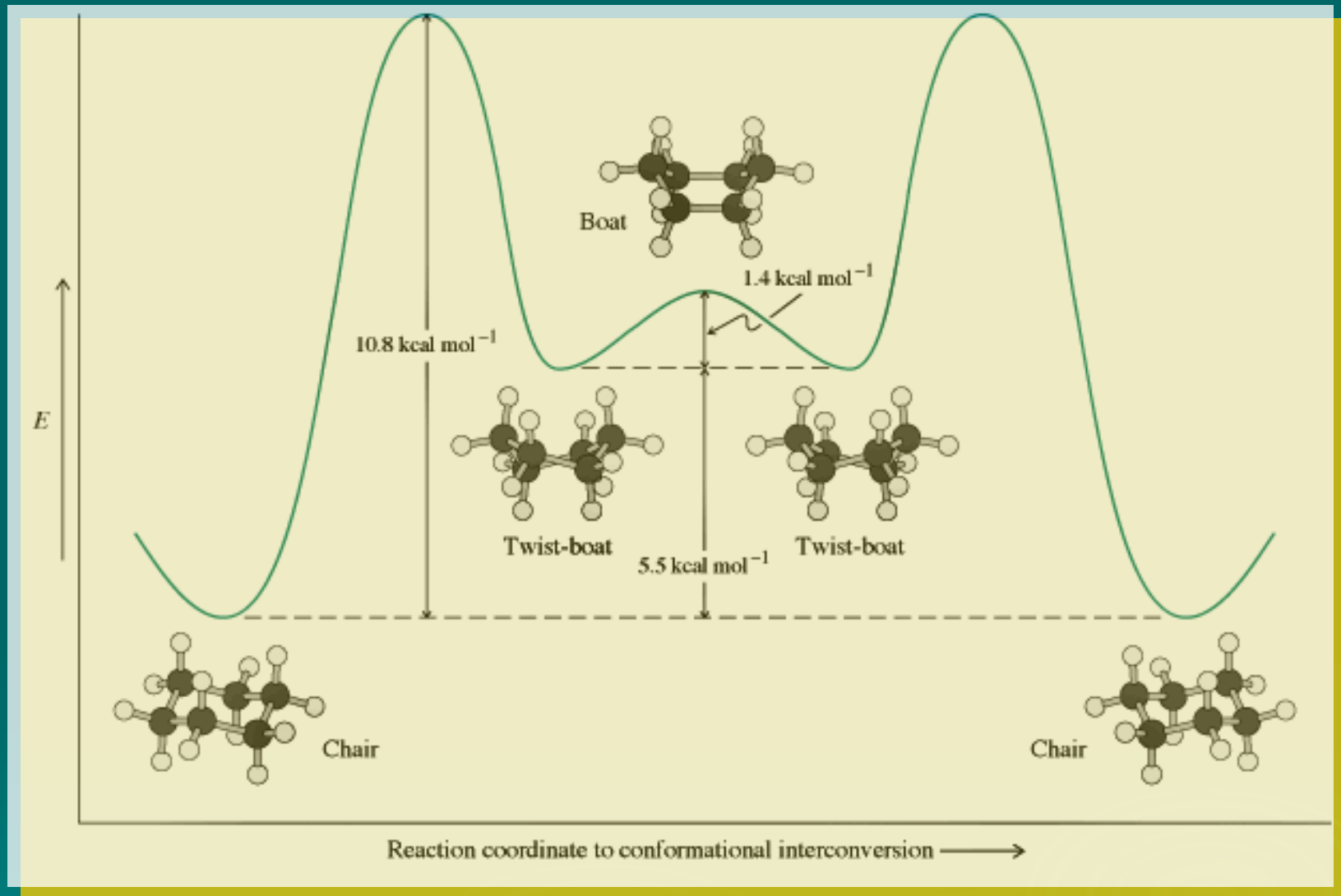
pada penggambaran 2-D  
alpha = gugus di belakang kertas  
beta = gugus di depan kertas

alpha = garis arsir  
beta = garis tebal

## Perhatikan:

posisi aksial pada konformer A  $\Rightarrow$  berubah menjadi posisi ekuatorial pada konformer B  
posisi  $\alpha$  ( atau  $\beta$ ) pada konformer A  $\Rightarrow$  tetap posisi  $\alpha$  (atau  $\beta$ ) pada konformer B

# Energi potensial konformer-konformer pada sikloheksana



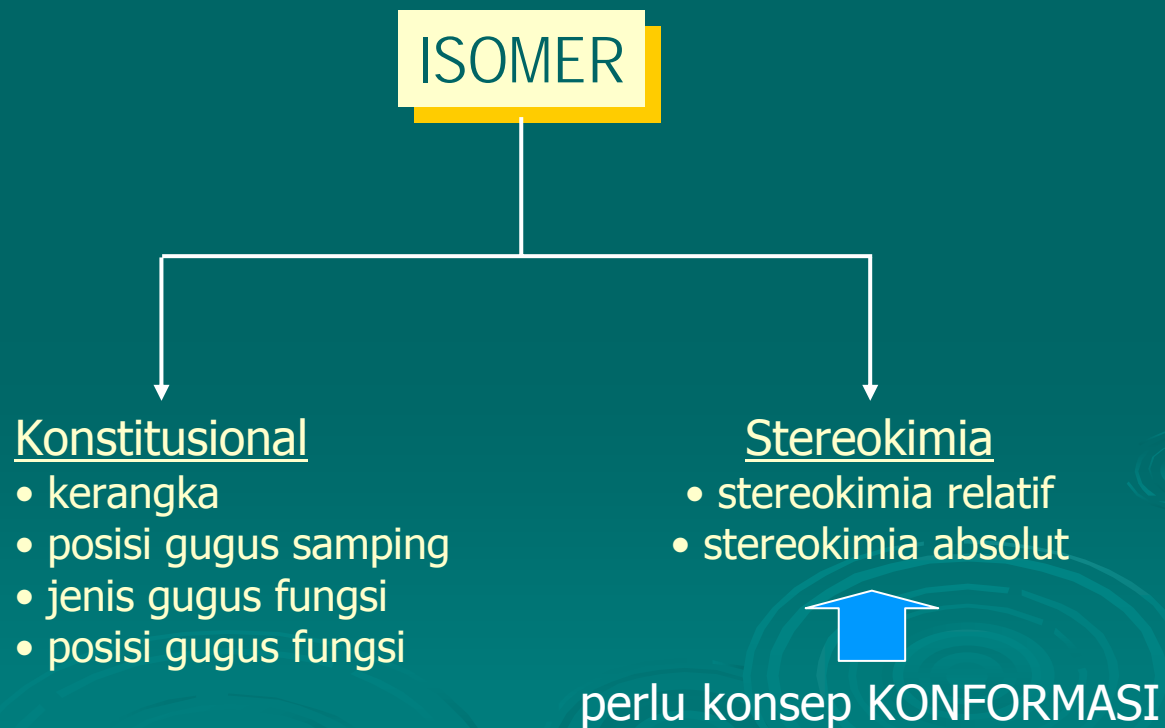
Perhatikan:

Perubahan konformer pada senyawa siklik memerlukan energi aktivasi yang jauh lebih besar

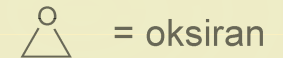
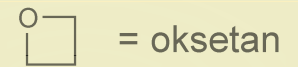
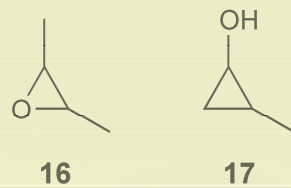
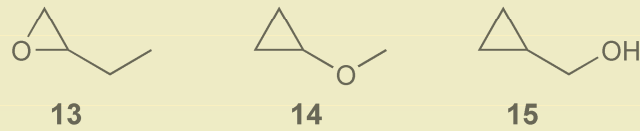
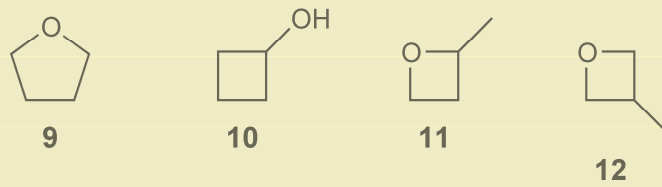
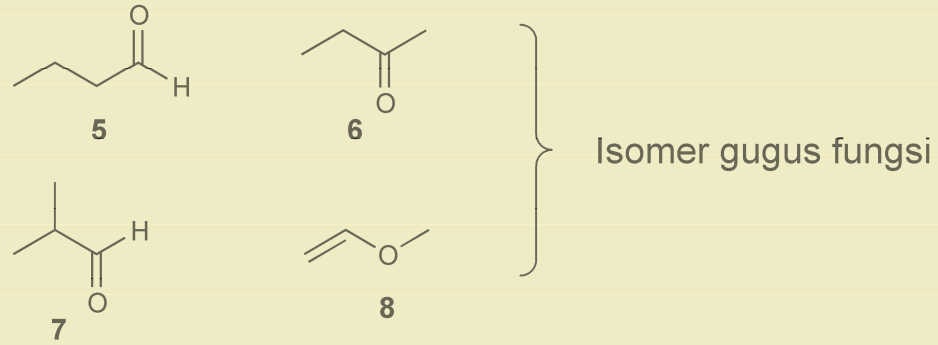
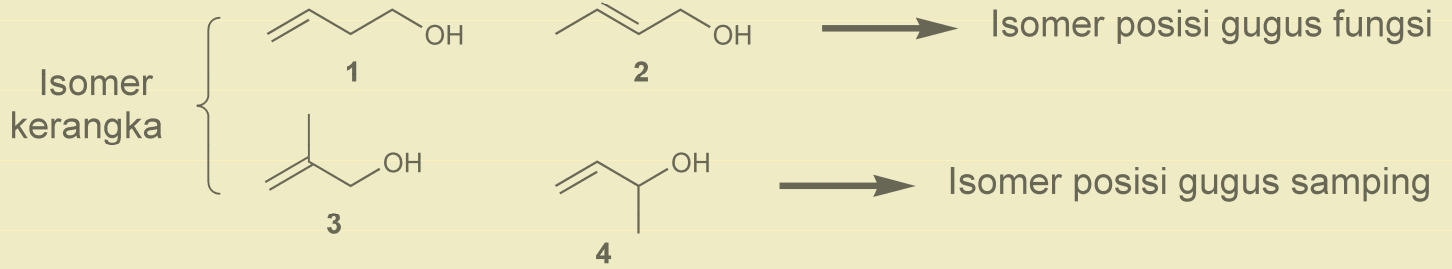
# Definisi

Isomer: rumus molekul sama, tetapi struktur molekul berbeda  
perbedaan struktur tersebut dapat berupa

- kerangka dasar molekul
- posisi gugus samping
- jenis gugus fungsi
- posisi gugus fungsi
- stereokimia

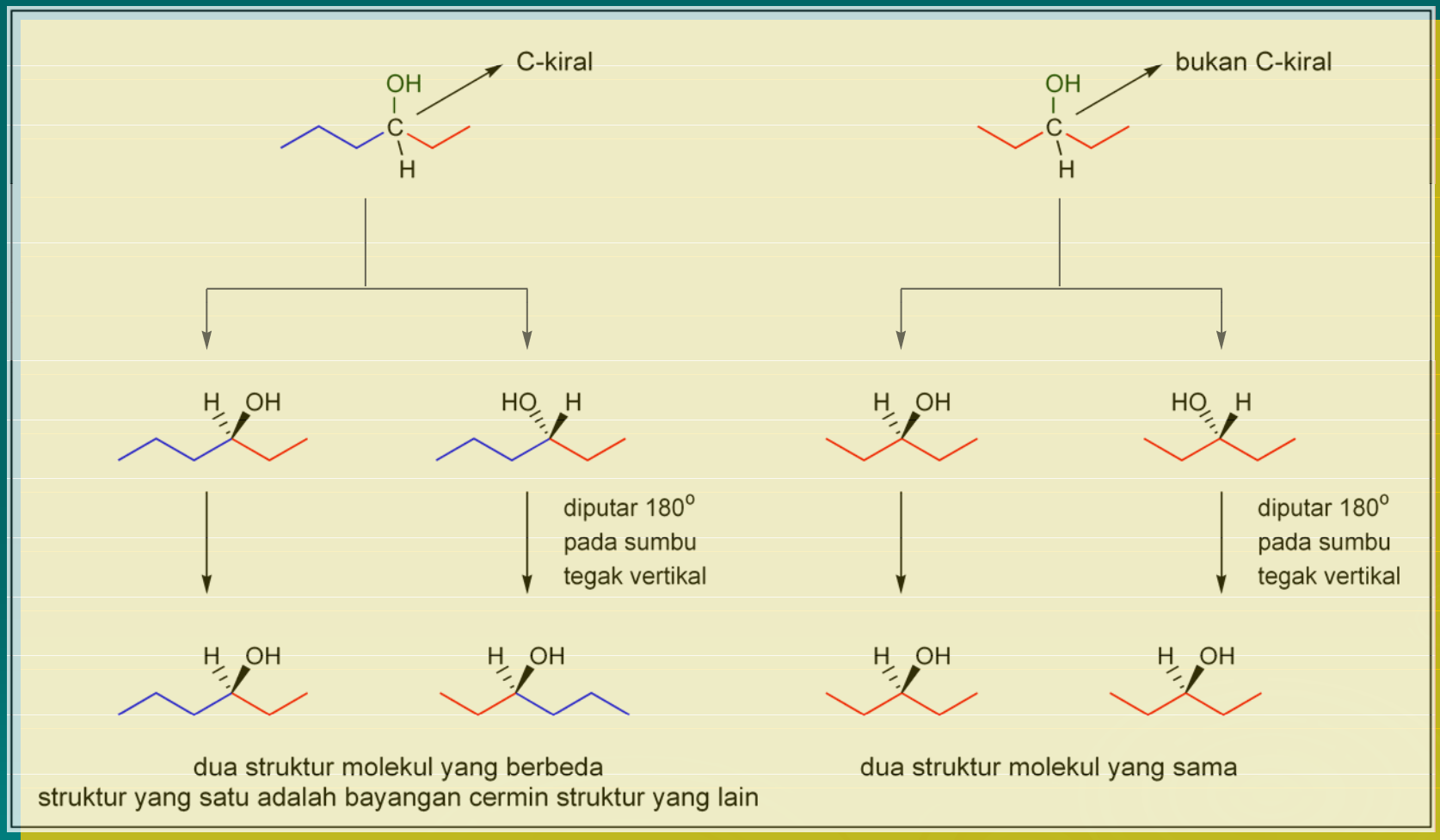


# Isomer konstitusional: contoh isomer dari $C_4H_8O$



# Stereokimia: karbon kiral

**C-kiral** adalah 'gugus' karbon yang mengikat empat 'gugus' yang berbeda  
Adanya C-kiral berakibat adanya stereokimia, yaitu perbedaan struktur molekul  
HANYA akibat arah posisi ruang 3-D



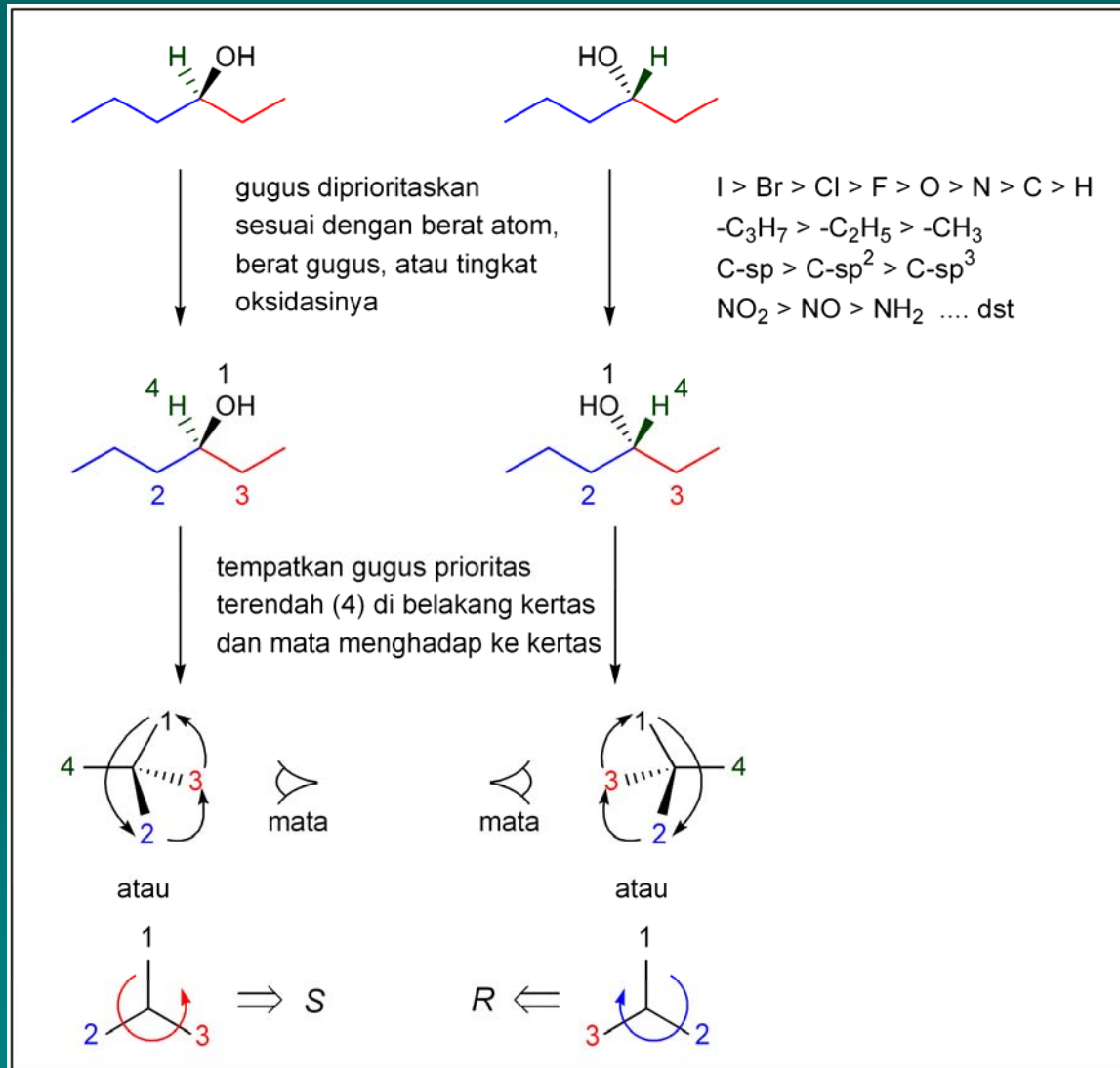
**Gugus alkohol pada kedua molekul memiliki stereokimia yang berbeda**

**Tidak ada stereokimia**

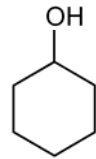
# Stereokimia: stereokimia absolut (*R* dan *S*)

**Stereokimia absolut** adalah stereokimia pada karbon kiral yang ditetapkan secara independen, tidak dihubungkan dengan stereokimia pada karbon kiral yang lain

Notasi yang digunakan adalah ***R*** (putaran kanan) dan ***S*** (putaran kiri)



# Stereokimia dan unsur simetri



tidak ada stereokimia karena tidak ada C-kiral

Jumlah stereoisomer = 3

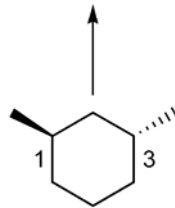


Adanya simetri bidang memperkecil jumlah stereoisomer

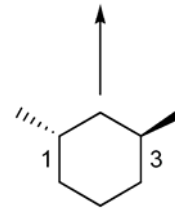
Jumlah stereoisomer = 4



dua senyawa yang berbeda (= pasangan enansiomer)



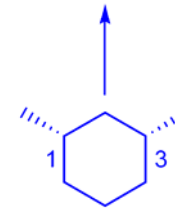
1*R*,3*R*-1,3-dimetil-sikloheksana



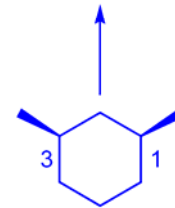
1*S*,3*S*-1,3-dimetil-sikloheksana

masing-masing memiliki simetri putar 180°, tetapi tidak simetri bidang

dua senyawa yang sama (senyawa yang satu merupakan hasil putaran 180 derajat senyawa yang kedua)



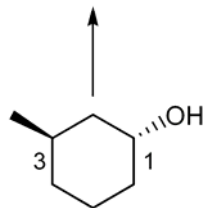
1*S*,3*R*-1,3-dimetil-sikloheksana



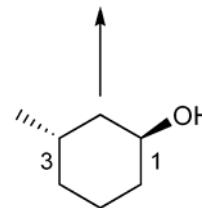
1*S*,3*R*-1,3-dimetil-sikloheksana

masing-masing memiliki simetri bidang, tetapi tidak simetri putar 180°

dua senyawa yang berbeda (= pasangan enansiomer)

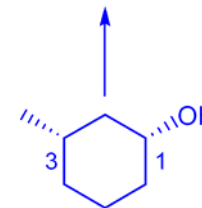


1*R*,3*R*-3-metil-sikloheksanol

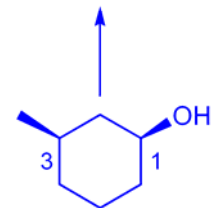


1*S*,3*S*-3-metil-sikloheksanol

dua senyawa yang berbeda (= pasangan enansiomer)



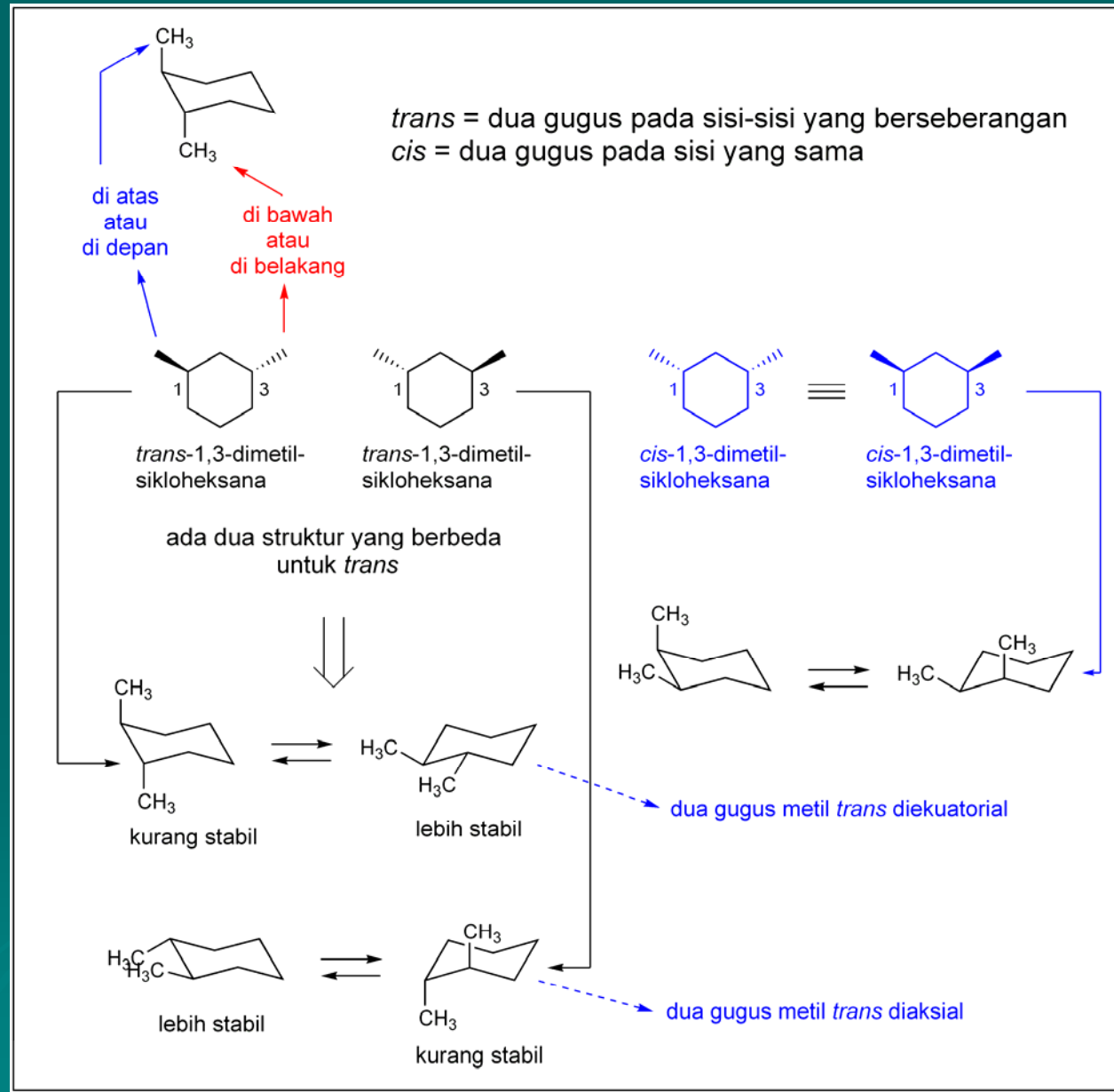
1*R*,3*S*-3-metil-sikloheksanol



1*S*,3*R*-3-metil-sikloheksanol

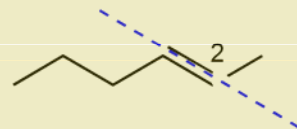
# Stereokimia: stereokimia relatif (*cis* dan *trans*)

- Stereokimia relatif menjelaskan posisi ruang suatu gugus terhadap gugus yang lain
- Stereokimia relatif berlaku untuk suatu molekul yang memiliki sekurang-kurangnya dua C-kiral





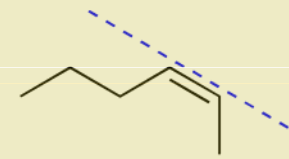
# Stereokimia: stereokimia *cis* dan *trans* pada alkena



gugus propil dan metil berada pada sisi yang berseberangan



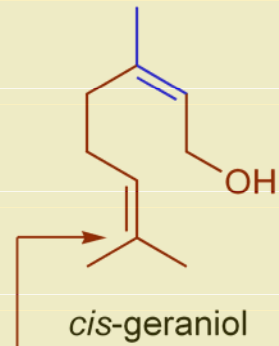
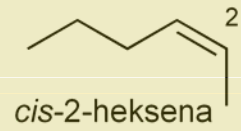
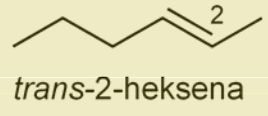
*trans*



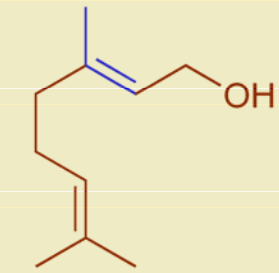
gugus propil dan metil berada pada sisi yang sama



*cis*



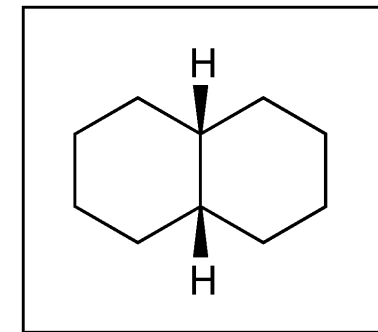
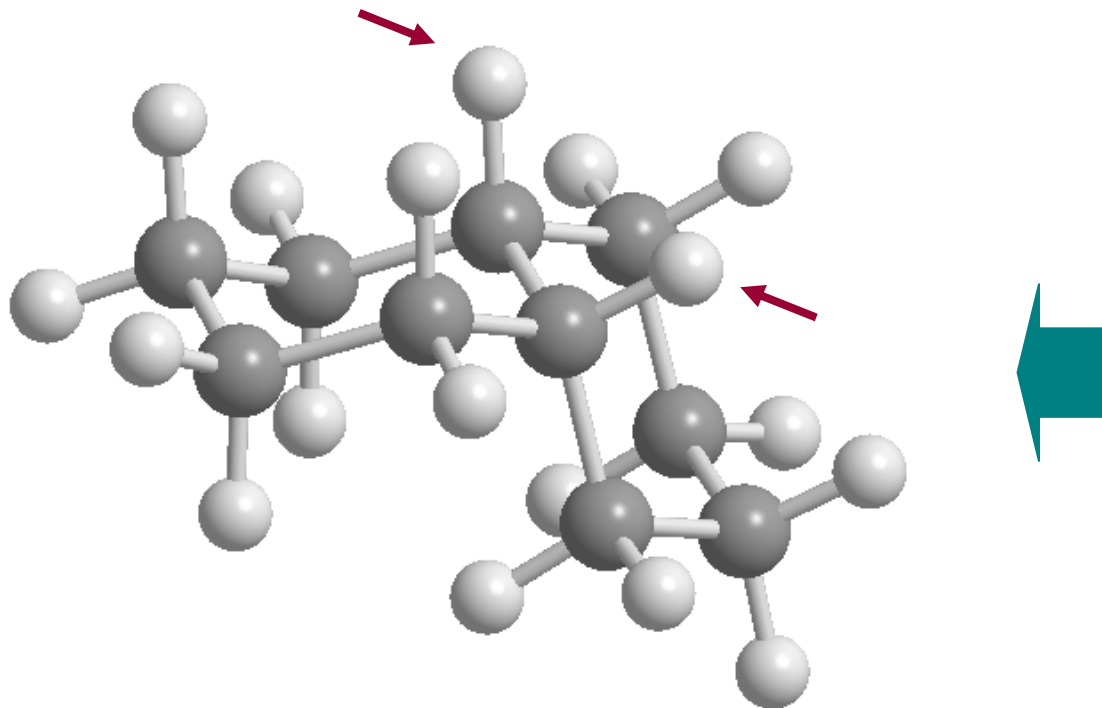
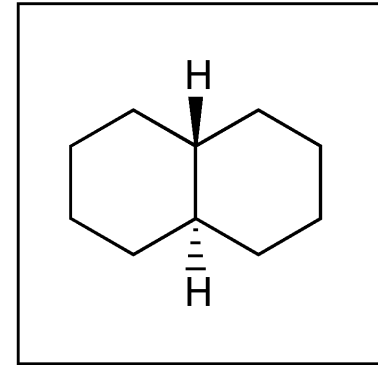
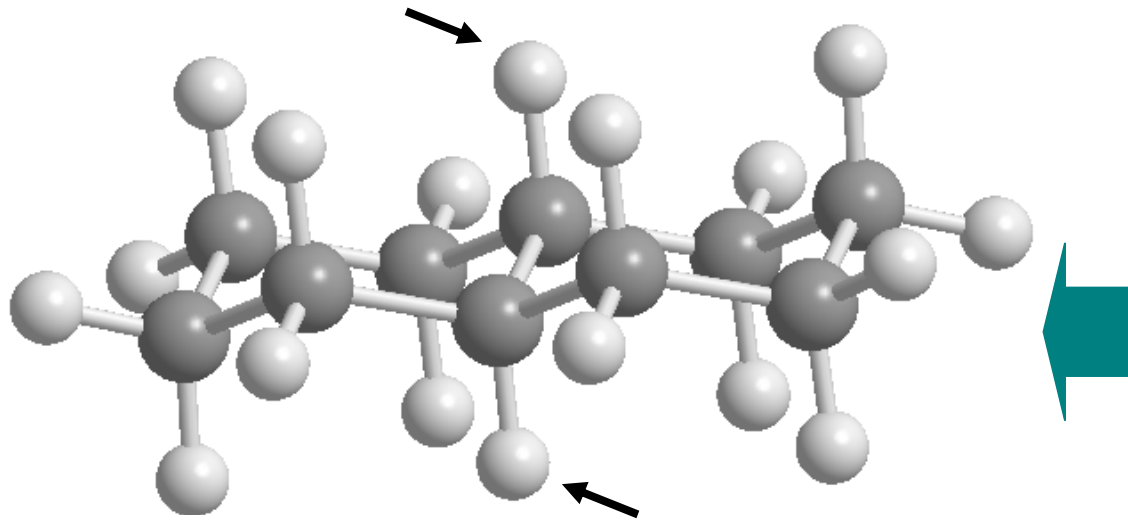
*cis*-geraniol



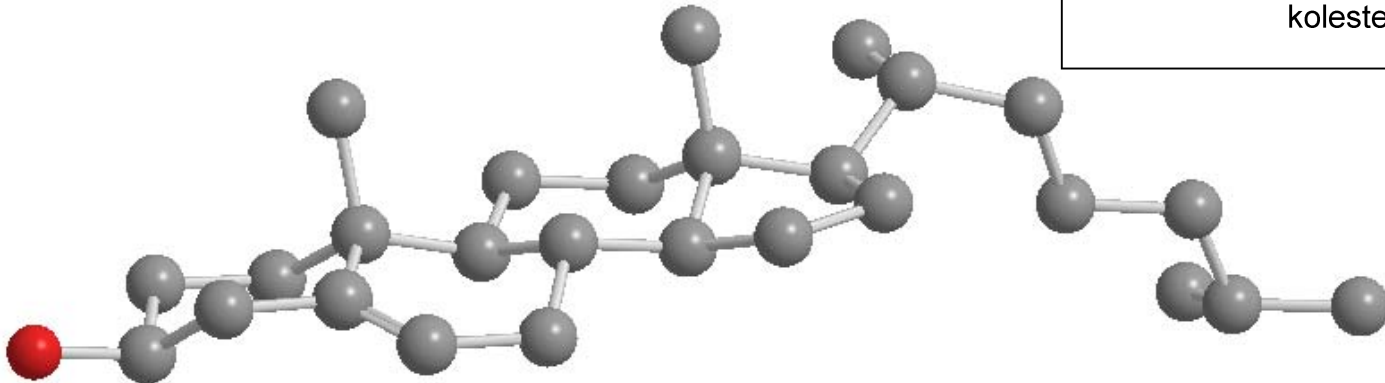
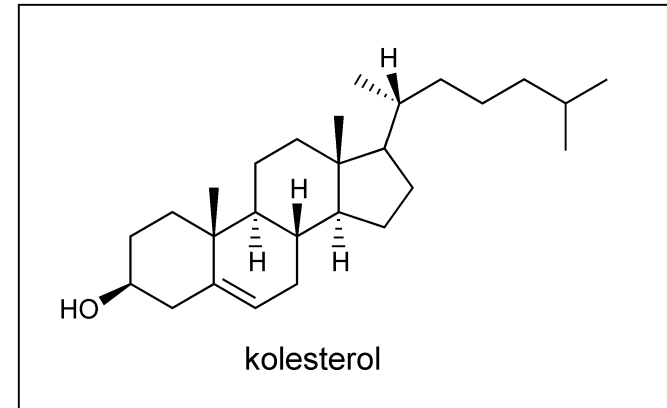
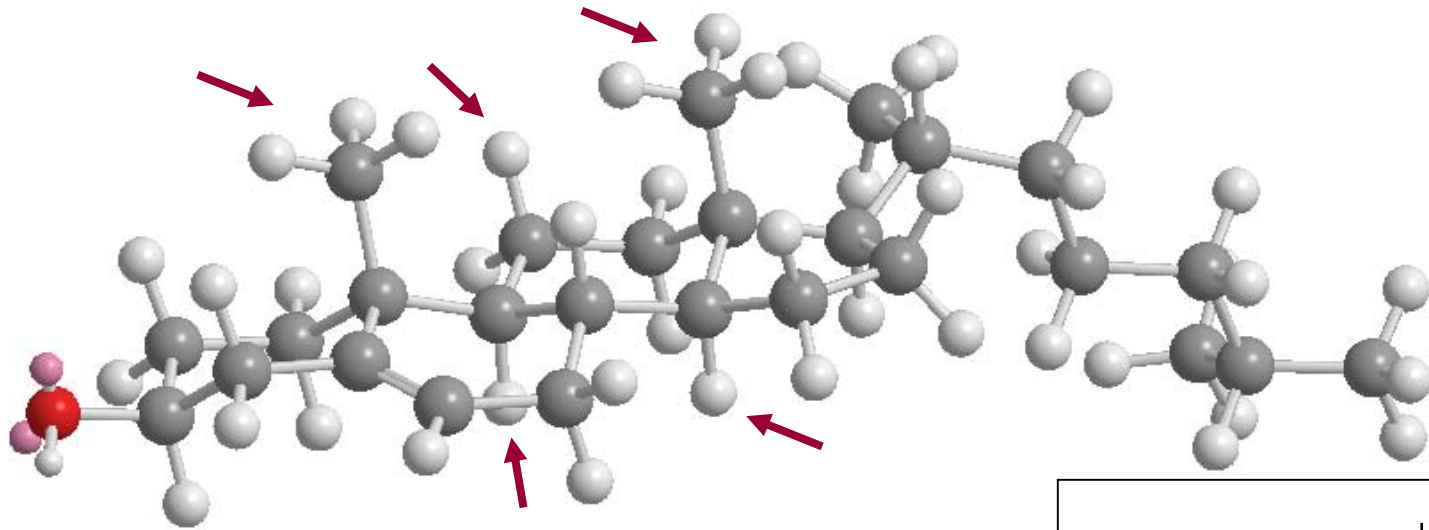
*trans*-geraniol

tidak ada stereokimia karena karbon tersebut mengikat dua gugus sama (yaitu dua metil)

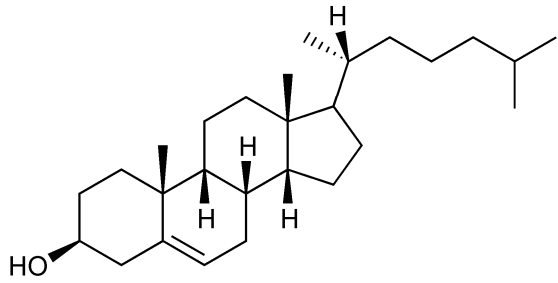
# Stereokimia dan konformasi: *cis*- dan *trans*-dekalin



# Stereokimia dan konformasi: kolesterol



# Stereokimia dan konformasi: kolesterol (semua-*cis*)



kolesterol (semua-*cis*)

