

III. PERUBAHAN FREKUENSI GEN

Kuswanto, 2012
FP UB Malang

III. PERUBAHAN FREKUENSI GEN

- Hukum keseimbangan Hardy-Weinberg berlaku apabila tidak ada faktor luar yang mempengaruhi.
- Keseimbangan frekuensi gen akan tetap dari waktu ke waktu.
- Faktor luar yang dapat merubah frekuensi gen adalah sbb :

Yang merubah frekuensi gen

- Sistematis : perubahan frekuensi gen dapat diperhitungkan, baik besarnya perubahan atau bagaimana (arah) perubahannya.
- Kekuatan yang dapat merubah secara sistematis meliputi :
 - Migrasi
 - Mutasi
 - Seleksi, terutama seleksi alam
 - Meiotic drive

- Stochastic (dispersive) : hanya dapat diramalkan besarnya perubahan saja, sedang arahnya sulit diketahui
 - Ukuran populasi kecil
 - Silang kerabat dekat

1. Migrasi

- Migrasi gen dapat dibedakan menjadi :
- Immigration : perubahan frekuensi gen dalam suatu populasi yang terjadi karena adanya gen luar yang masuk ke populasi tersebut
- Emigration : perubahan frekuensi gen dalam suatu populasi yang terjadi karena suatu gen keluar dari populasi tersebut

- Sesuai dengan pernyataan sebelumnya, bahwa yang mempengaruhi perubahan gen adalah adanya faktor luar, maka yang dipelajari disini adalah pengaruh masuk gen ke populasi (immigration).
- Pada populasi tanaman lebih banyak berkaitan dengan imigrasi.

Misal :

- m : proporsi dari imigran
- $1-m$: proporsi dari populasi awal
- q_0 : frekuensi gen a dari populasi awal
- q_m : frekuensi gen a dari imigran

- apabila q_1 : frekuensi gen a dalam populasi campuran pada generasi 1, maka
 - $q_1 = m (q_m) + (1-m) q_0$
 - $= m (q_m - q_0) + q_0$
- sehingga perubahan frekuensi gen
 - $\Delta q = q_1 - q_0$
 - $= m (q_m - q_0) + q_0 - q_0$
 - $= m (q_m - q_0)$
 - Atau $= -m (q_0 - q_m)$ (beberapa buku)

- kalau migrasi berlangsung terus menerus, maka pada suatu saat t

$$t = 1/m \ln ((q_m - q_0) / (q_m - q_t))$$

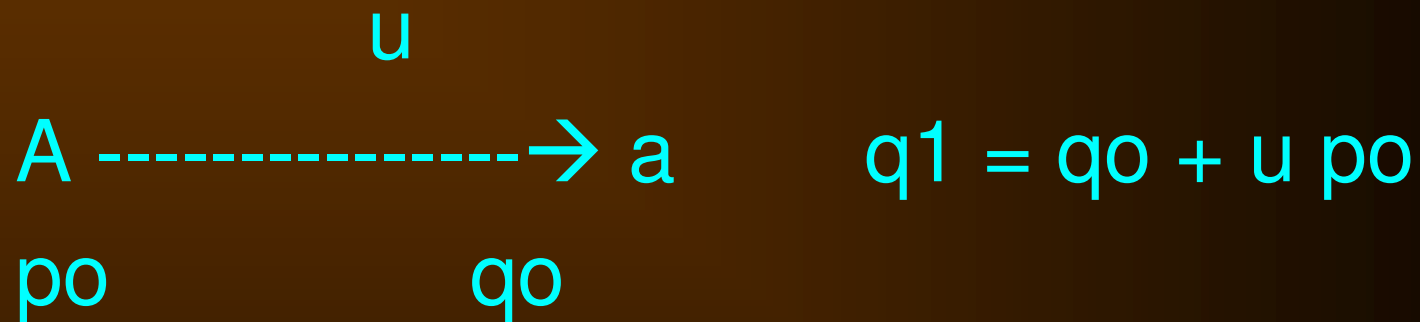
2. Mutasi

2.1. Non recurrent mutation

- $A \rightarrow a$ probabilitas gen yang mengalami mutasi = $\frac{1}{2}$
- Apabila mutasi terjadi hanya sekali saja, biasanya akan hilang dengan bertambahnya waktu, sehingga non recurrent mutation akan lenyap, tetapi recurrent mutation akan terus ada.

2.2. Recurrent mutation (mutasi berulang)

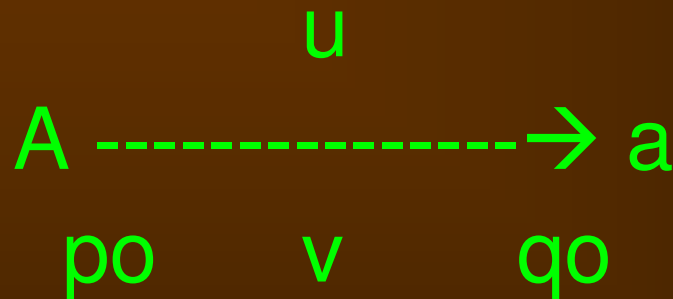
i) untuk direct mutation (mutasi searah)



- dimana u = mutation rate per generasi
- p_0 = frekuensi gen A, sbelum terjadi mutasi
- q_0 = frekuensi gen a, sbelum terjadi mutasi

- $\Delta q = q_1 - q_0$
 $= u p_0$
 $= u (1 - q_0)$ karena $p_0 + q_0 = 1$
- analog dengan cara tersebut
maka $\Delta p = -u p_0 = -u (1 - q_0)$
- Kalau mutasi berlangsung terus, maka pada generasi tertentu t
 - $t = 1/u \ln ((1 - q_0) / (1 - q_t))$

ii) untuk reversible mutation (mutasi bolak balik)



- apabila $u \neq v$ maka $\Delta q = u p_0 - v q_0$
- dan bila $\Delta q = 0$ artinya $u p = v q$ yang menunjukkan populasi seimbang
- maka
 $u/v = q/p$ atau $p/q = v/u$

- apabila q_i adalah frekuensi gen a pada keadaan seimbang
- dan p_i frekuensi gen A pada keadaan seimbang
- maka ada perkiraan bahwa
$$q_i = u/(u+v) \text{ dan } p_i = v/(v+u)$$
- dan pada generasi tertentu t
$$t = 1/(u+v) \ln ((q_0 - q_i) / (q_t - q_i))$$

Terima Kasih