

Kelompok 3

1. Erin Ramantia (1913021004)
2. Siti Ardianti (1913021018)
3. Sri Wulandari Kurnia (1913021034)
4. Junairiah Rahayu (1913021038)
5. Hana Almira (1913021052)

Kelas : B

Mata Kuliah : Nilai Awal dan Syarat Batas

Hasil Diskusi Pertemuan 3 (Senin, 07 Maret 2022)

PERTUMBUHAN POPULASI

A. Model Pertumbuhan Populasi Malthus (*Malthusian Model*)

Misal :

$P(t)$ = Ukuran populasi saat sekarang

$P(t + \Delta t)$ = Ukuran populasi pada saat $t + \Delta t$

Maka perubahan populasi (ΔP) selama periode waktu Δt adalah

$$\Delta P = P(t + \Delta t) - P(t)$$

Asumsikan :

Jumlah kelahiran dan kematian proporsional terhadap ukuran populasi dan interval waktu tertentu (Δt), yaitu

Jumlah kelahiran = $bP\Delta t$

Jumlah kematian = $dP\Delta t$

Dengan b dan d konstanta positif

Dengan demikian, perubahan populasi ΔP dalam interval waktu Δt adalah

$$\begin{aligned}\Delta P &= \text{Jumlah kelahiran} - \text{jumlah kematian} \\ &= bP\Delta t - dP\Delta t \\ &= (b - d)P\Delta t \\ &= kP\Delta t, \text{ dengan } k = b - d\end{aligned}$$

Rata-rata laju perubahan populasi selama periode waktu Δt adalah

$$\frac{\Delta P}{\Delta t} = kP$$

Dengan mengambil Δt cukup kecil atau mendekati nol, diperoleh persamaan diferensial menggunakan definisi turunan

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{dP}{dt} = kP$$

Persamaan ini menyatakan laju perubahan sesaat populasi terhadap waktu proporsional dengan ukuran populasi pada waktu t . Persamaan ini juga dikenal sebagai Model Pertumbuhan Populasi Malthus.

B. Model Pertumbuhan Logistik (*Logistic Model*)

Konstanta k pada Model Malthus dianggap tak selamanya konstan karena ketika populasi sudah padat, maka laju pertumbuhan populasi akan berkurang. Dengan demikian diasumsikan bahwa pertumbuhan populasi akan bergantung pada ukuran populasi pada waktu t . Ketika populasi membesar mendekati ukuran populasi maksimal K , maka laju k akan menurun.

Bentuk fungsi sederhana yang dapat menggambarkan hal ini adalah

$$k = r(K - P); r \text{ konstanta positif}$$

Dengan mengganti $k = r(K - P)$ pada Model Malthus, diperoleh

$$\frac{dP}{dt} = kP = rP(K - P)$$

Persamaan ini dikenal sebagai Model Verhulst atau Model Pertumbuhan Logistik.