

SK500x PENGANTAR SAINS KOMPUTASI

Catatan Kuliah
Menggunakan R

Ikan FADHLI
ikanx101.com

30 August 2022

Contents

1	<i>Unconstrained Growth and Decay</i>	4
1.1	Konsep Dasar	4
1.1.1	<i>Rate of Change</i>	4
1.1.2	<i>Instantaneous Rate of Change</i>	4
1.2	<i>Differential Equation</i>	4
1.2.1	Contoh Kasus	5
1.3	<i>Finite Difference Equation</i>	5
1.3.1	Algoritma	5
1.3.2	Penyelesaian Contoh Kasus	5

List of Figures

1	Hasil Simulasi Pertumbuhan Bakteri	7
---	--	---

Pertemuan I

1 *Unconstrained Growth and Decay*

Pada pembahasan kali ini kita akan membahas model dimana *rate* perubahan itu proporsional dengan kondisi sekarang. Sebelumnya, mari kita bahas konsep dasar tentang **perubahan** sebagai berikut:

1.1 Konsep Dasar

1.1.1 *Rate of Change*

Misalkan dalam suatu gerak benda, y menandakan posisi dinotasikan sebagai fungsi (s) terhadap waktu (t).

Misalkan suatu mobil bergerak dari $t = 0$ h pada $s(0) = 0$ km sampai $t = 10$ h, $s(10) = 70$ km.

Rata-rata kecepatan bisa didefinisikan sebagai perubahan posisi (Δs) terhadap perubahan waktu (Δt). Pada kasus di atas:

$$\text{average velocity} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{70 - 0}{10 - 0} = 7 \frac{km}{h}$$

Jika kita memperkecil perubahan Δ , kita akan dapatkan *instantaneous rate of change*.

1.1.2 *Instantaneous Rate of Change*

Dari sini baru muncul yang namanya *derivative* atau turunan.

1.2 *Differential Equation*

Kita diperkenalkan kepada **Malthusian Model** untuk pertumbuhan penduduk, yakni:

$$\frac{dP}{dt} \sim P$$

$$\frac{dP}{dt} = rP, r \text{ is growth rate}$$

1.2.1 Contoh Kasus

Misalkan pada $t = 0$, populasi bakteri ada sebanyak 100 dengan *instantaneous growth rate* sebesar 10% di mana unit waktu yang digunakan adalah jam. Kita bisa tuliskan:

$$\frac{dP}{dt} = 0.1P, P(0) = 100$$

1.3 Finite Difference Equation

Komputer tidak bisa menyelesaikan masalah kontinu, oleh karena itu dibutuhkan pendekatan diskrit. Maka untuk kasus model di atas, kita bisa membuat persamaan beda agar kita bisa menghitungnya.

Bentuk umumnya adalah sebagai berikut:

$$\text{new value} = \text{old values} + \text{change in value}$$

1.3.1 Algoritma

```
initialize
    sim_length
    population
    rate
    dt
compute:
    rate_per_step = rate * dt
    num_iter = sim_length / dt
for i: 1 to num_iter
    population = population + rate_per_step * population
    t = i * dt
    print(t, population)
```

1.3.2 Penyelesaian Contoh Kasus

Kita akan selesaikan contoh kasus dengan algoritma yang ada pada bagian sebelumnya.

```
# define
sim_length = 1
population = 100
rate = 0.1
dt = .05
```

```
# compute
rate_per_step = rate * dt
num_iter = sim_length / dt

for(i in 1:num_iter){
  population = population + rate_per_step * population
  t = i*dt
  print(paste("Populasi = ",population," pada t = ",t))
}
```

```
## [1] "Populasi = 100.5 pada t = 0.05"
## [1] "Populasi = 101.0025 pada t = 0.1"
## [1] "Populasi = 101.5075125 pada t = 0.15"
## [1] "Populasi = 102.0150500625 pada t = 0.2"
## [1] "Populasi = 102.525125312813 pada t = 0.25"
## [1] "Populasi = 103.037750939377 pada t = 0.3"
## [1] "Populasi = 103.552939694073 pada t = 0.35"
## [1] "Populasi = 104.070704392544 pada t = 0.4"
## [1] "Populasi = 104.591057914507 pada t = 0.45"
## [1] "Populasi = 105.114013204079 pada t = 0.5"
## [1] "Populasi = 105.639583270099 pada t = 0.55"
## [1] "Populasi = 106.16778118645 pada t = 0.6"
## [1] "Populasi = 106.698620092382 pada t = 0.65"
## [1] "Populasi = 107.232113192844 pada t = 0.7"
## [1] "Populasi = 107.768273758808 pada t = 0.75"
## [1] "Populasi = 108.307115127602 pada t = 0.8"
## [1] "Populasi = 108.84865070324 pada t = 0.85"
## [1] "Populasi = 109.392893956757 pada t = 0.9"
## [1] "Populasi = 109.93985842654 pada t = 0.95"
## [1] "Populasi = 110.489557718673 pada t = 1"
```

Berikut adalah hasil simulasi untuk t yang lebih panjang lagi.

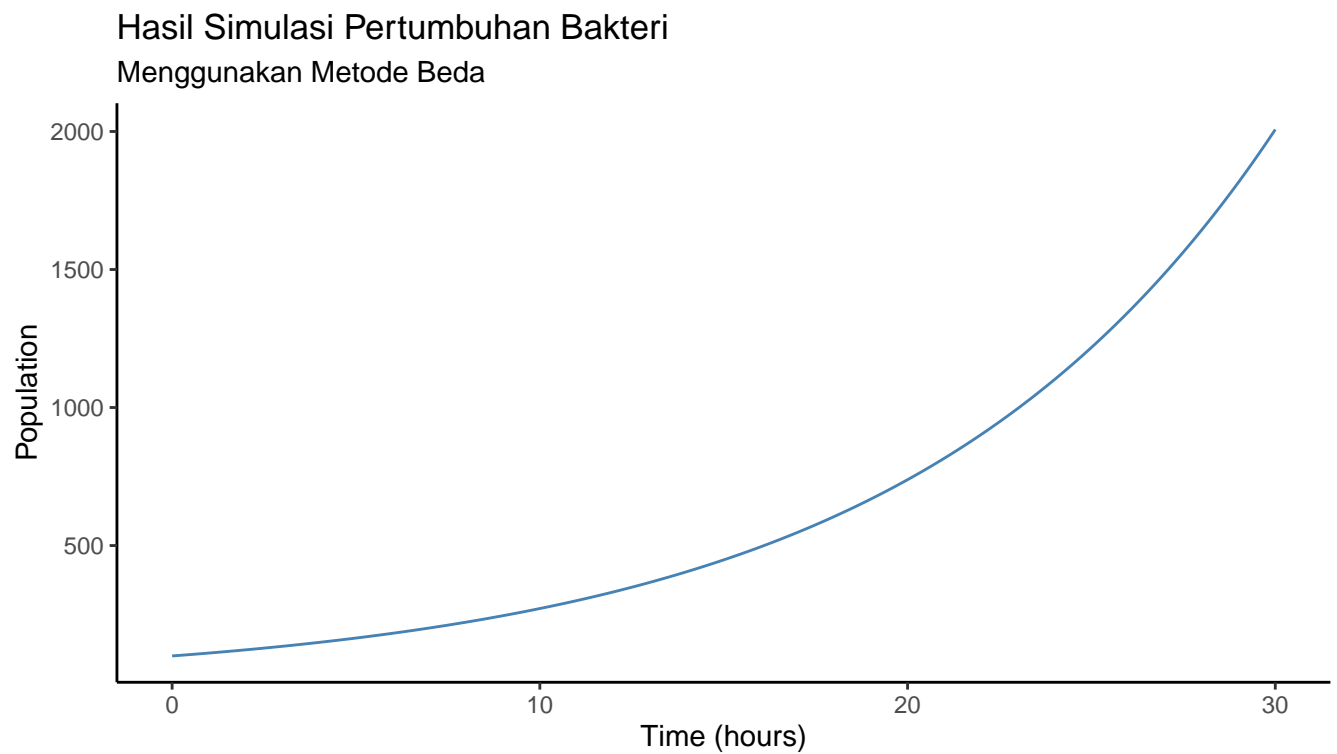


Figure 1: Hasil Simulasi Pertumbuhan Bakteri