



Sorting

Tim Ajar

MATA KULIAH ALGORITMA DAN STRUKTUR DATA

2023/2024

Jurusan Teknologi Informasi



Pokok Bahasan

- ✓ Bubble Sort
- ✓ Selection Sort
- ✓ Insertion Sort

Sorting

- *Sorting* / Pengurutan adalah proses mengurutkan deret data yang awalnya tertata secara acak menjadi data yang tertata berurutan sesuai dengan kebutuhan.
- Tujuan pengurutan adalah untuk memudahkan proses lebih lanjut terkait penggunaan data tersebut, misalnya proses pencarian, pengolahan data, penjadwalan dll
- Penyusunan *sorting* ada, secara ***ascending*** dan ***descending***.
Ascending mengurutkan dari data kecil ke besar, dan *Descending* mengurutkan dari data besar ke kecil



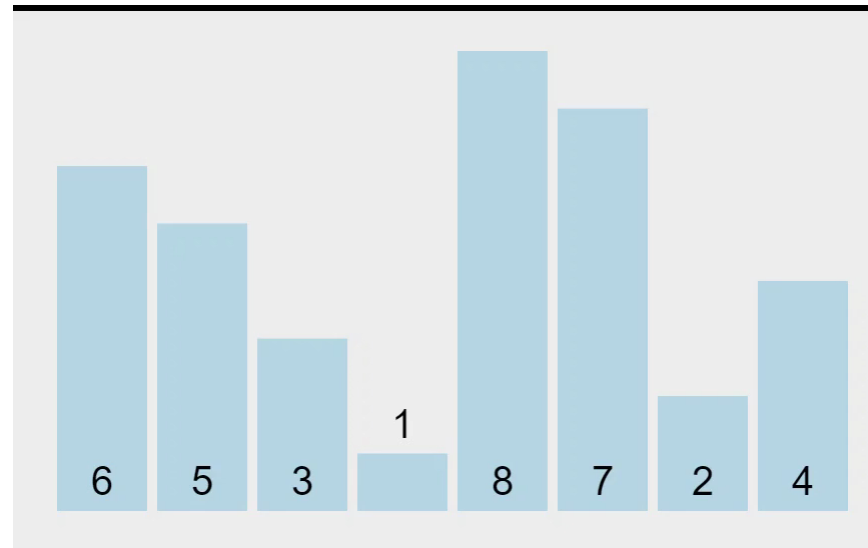
Bubble Sort

Bubble Sort

- Merupakan algoritma khusus untuk penyelesaian masalah pengurutan (*sorting*)
- Teknis kerja melalui perbandingan pasangan elemen dari *list* yang tidak terurut dan membalikkan urutan jika ditemukan elemen yang tidak memenuhi ketentuan pengurutan
- Layaknya sebuah gelembung, nilai yang besar/kecil akan bergeser dari kiri ke kanan dengan menukar elemen sekarang dengan elemen setelahnya

compare → swap/no swap

Visualisasi Bubble Sort Ascending



Ilustrasi Pengurutan Ascending

Ditentukan *list* dengan urutan data awal sebagai berikut:

$\{ 6, 5, 3, 1, 8, 7, 2, 4 \}$

Tahap 0 skema pengurutan adalah sebagai berikut:

- Membandingkan (*compare*) satu per satu nilai dari data paling kiri dengan data di kanannya, berulang sampai dengan data terakhir (ujung kanan)
- Jika setiap membandingkan, nilai data di kiri lebih besar daripada nilai data di kanannya, maka lakukan tukar (*swap*) nilai pada kedua data tersebut.

Ilustrasi Pengurutan Ascending

{ * 6 , * 5 , 3 , 1 , 8 , 7 , 2 , 4 }

Apakah data ke 0 > data ke 1? $6 > 5$, swap 6 dan 5

{ 5 , * 6 , * 3 , 1 , 8 , 7 , 2 , 4 }

Apakah data ke 1 > data ke 2? $6 > 3$, swap 6 dan 3

{ 5 , 3 , * 6 , * 1 , 8 , 7 , 2 , 4 }

Apakah data ke 2 > data ke 3? $6 > 1$, swap 6 dan 1

{ 5 , 3 , 1 , * 6 , * 8 , 7 , 2 , 4 }

Apakah data ke 3 > data ke 4? $6 \text{ tidak} > 8$, no swap

{ 5 , 3 , 1 , 6 , * 8 , * 7 , 2 , 4 }

Apakah data ke 4 > data ke 5? $8 > 7$, swap 8 dan 7

{ 5 , 3 , 1 , 6 , 7 , * 8 , * 2 , 4 }

Apakah data ke 5 > data ke 6? $8 > 2$, swap 8 dan 2

{ 5 , 3 , 1 , 6 , 7 , 2 , * 8 , * 4 }

Apakah data ke 6 > data ke 7? $8 > 4$, swap 8 dan 4

{ 5 , 3 , 1 , 6 , 7 , 2 , 4 , 8 }

Nilai pada data ke 7 dikunci sebagai data terbesar pertama berada di ujung kanan



Algoritma Bubble Sort Per Tahap

Susun Algoritma (flowchart) tahap 0 skema pengurutan ascending sesuai ilustrasi

Skema Bubble Sort dengan Size data = 8

Tahap 0
7 langkah

[6, 5, 3, 1, 8, 7, 2, 4]

- > 6 -> 5 swap : [5, 6, 3, 1, 8, 7, 2, 4]
- > 6 -> 3 swap : [5, 3, 6, 1, 8, 7, 2, 4]
- > 6 -> 1 swap : [5, 3, 1, 6, 8, 7, 2, 4]
- > 6 -> 8 no swap : [5, 3, 1, 6, 8, 7, 2, 4]
- > 8 -> 7 swap : [5, 3, 1, 6, 7, 8, 2, 4]
- > 8 -> 2 swap : [5, 3, 1, 6, 7, 2, 8, 4]
- > 8 -> 4 swap : [5, 3, 1, 6, 7, 2, 4, **8**]

Tahap 1
6 langkah

- > 5 -> 3 swap : [3, 5, 1, 6, 7, 2, 4, 8]
- > 5 -> 1 swap : [3, 1, 5, 6, 7, 2, 4, 8]
- > 5 -> 6 no swap : [3, 1, 5, 6, 7, 2, 4, 8]
- > 6 -> 7 no swap : [3, 1, 5, 6, 7, 2, 4, 8]
- > 7 -> 2 swap : [3, 1, 5, 6, 2, 7, 4, 8]
- > 7 -> 4 swap : [3, 1, 5, 6, 2, 4, **7, 8**]

Tahap 2
5 langkah

- > 3 -> 1 swap : [1, 3, 5, 6, 2, 4, 7, 8]
- > 3 -> 5 no swap : [1, 3, 5, 6, 2, 4, 7, 8]
- > 5 -> 6 no swap : [1, 3, 5, 6, 2, 4, 7, 8]
- > 6 -> 2 swap : [1, 3, 5, 2, 6, 4, 7, 8]
- > 6 -> 4 swap : [1, 3, 5, 2, 4, **6, 7, 8**]

Tahap 3
4 langkah

- > 1 -> 3 no swap : [1, 3, 5, 2, 4, 6, 7, 8]
- > 3 -> 5 no swap : [1, 3, 5, 2, 4, 6, 7, 8]
- > 5 -> 2 swap : [1, 3, 2, 5, 4, 6, 7, 8]
- > 5 -> 4 swap : [1, 3, 2, 4, **5, 6, 7, 8**]

Tahap 4
3 langkah

- > 1 -> 3 no swap : [1, 3, 2, 4, 5, 6, 7, 8]
- > 3 -> 2 swap : [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]
- > 3 -> 4 no swap : [1, 2, 3, **4, 5, 6, 7, 8**]

Tahap 5
2 langkah

- > 1 -> 2 no swap : [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8]
- > 2 -> 3 no swap : [1, 2, **3, 4, 5, 6, 7, 8**]

Tahap 6
1 langkah

- > 1 -> 2 no swap : [1, **2, 3, 4, 5, 6, 7, 8**]



Algoritma Bubble Sort

Susun Algoritma (flowchart) keseluruhan tahap skema pengurutan ascending Bubble Sort sesuai ilustrasi dengan size data n



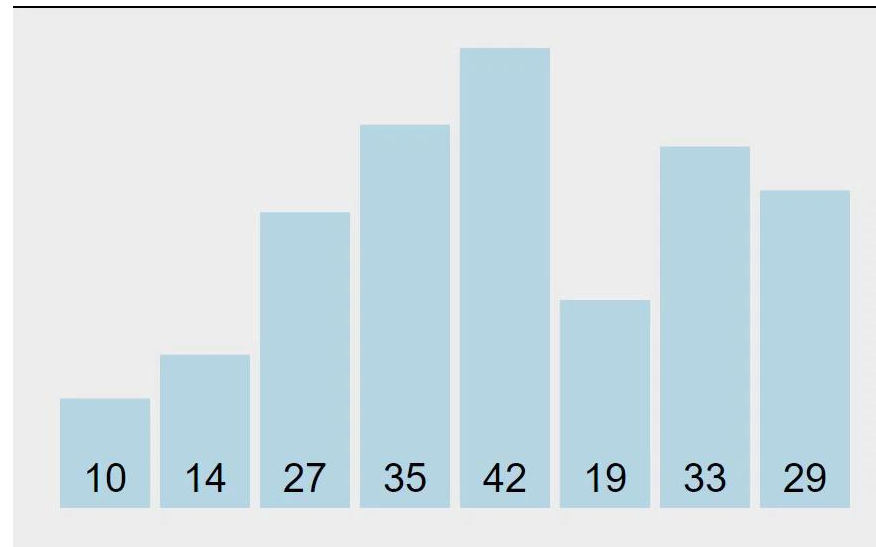
Selection Sort

Selection Sort

- Proses pengurutan dilakukan melalui pencarian nilai terbesar atau terkecil (tergantung tujuan pengurutan, *ascending* atau *descending*), kemudian terjadi pertukaran (*swapping*) dengan elemen terkecil (awal) yang belum terurut, dan proses berlanjut ke ke elemen berikutnya.
- Berbeda dengan bubble sort yang menukar langsung ketika menemukan elemen yang lebih besar/kecil, selection sort mencari element terkecil/terbesar kemudian menukarnya.

Min / Max → Swap

Visualisasi SelectionSort Ascending



Ilustrasi Pengurutan Ascending

Data = {10,14,27,35,42,19,33,29}

Tahap 0

10	14	27	35	42	19	33	29
----	----	----	----	----	----	----	----

Index = 0 ; id = 0

Min awal = 10

- 14 < 10
- 27 < 10
- 35 < 10
- 42 < 10
- 19 < 10
- 33 < 10
- 29 < 10

Swap index 0 dan id 0 {10,14,27,35,42,19,33,29}

Tahap 1

10	14	27	35	42	19	33	29
----	----	----	----	----	----	----	----

Index = 1 ; id = 1

Min awal = 14

- 27 < 14
- 35 < 14
- 42 < 14
- 19 < 14
- 33 < 14
- 29 < 14

Swap index 1 dan id 1 {10,14,27,35,42,19,33,29}

Ilustrasi Pengurutan Ascending (2)

Tahap 2

10	14	27	35	42	19	33	29
----	----	----	----	----	----	----	----

Index = 2 ; id = 2

Min awal = 27

- 35 < 27
- 42 < 27
- 19 < 27 (min = 19, id = 5)
- 33 < 19
- 29 < 19

Swap index 2 dan id 5 {**10,14,19**,35,42,27,33,29}

Tahap 3

10	14	19	35	42	27	33	29
----	----	----	----	----	----	----	----

Index = 3 ; id = 3

Min awal = 35

- 42 < 35
- 27 < 35 (min = 27, id = 5)
- 33 < 27
- 29 < 27

Swap index 3 dan 5 {**10,14,19,27**,42,35,33,29}

Ilustrasi Pengurutan (3)

Tahap 4

10	14	19	27	42	35	33	29
----	----	----	----	----	----	----	----

Index = 4 ; id = 4

Min awal = 42

- $35 < 42$ (min = 35, id = 5)
- $33 < 35$ (min = 33, id = 6)
- $29 < 33$ (min = 29, id = 7)

Swap index 4 dan 7 {10,14,19,27,29,35,33,42}

Tahap 5

10	14	19	27	29	35	33	42
----	----	----	----	----	----	----	----

Index = 5 ; id = 5

Min awal = 35

- $33 < 35$ (min = 33, id = 6)
- $42 < 33$

Swap index 5 dan 6 {10,14,19,27,29,33,35,42}

Tahap 6

10	14	19	27	29	33	35	42
----	----	----	----	----	----	----	----

Index = 6 ; id = 6

Min awal = 35

- $42 < 35$

Swap index 6 dan 6 {10,14,19,27,29,33,35,42}

Hasil Akhir Pengurutan

10	14	19	27	29	33	35	42
----	----	----	----	----	----	----	----



Algoritma Selection Sort

Susun Algoritma (flowchart/pseudo code) keseluruhan tahap skema pengurutan ascending Selection Sort sesuai ilustrasi dengan size data n

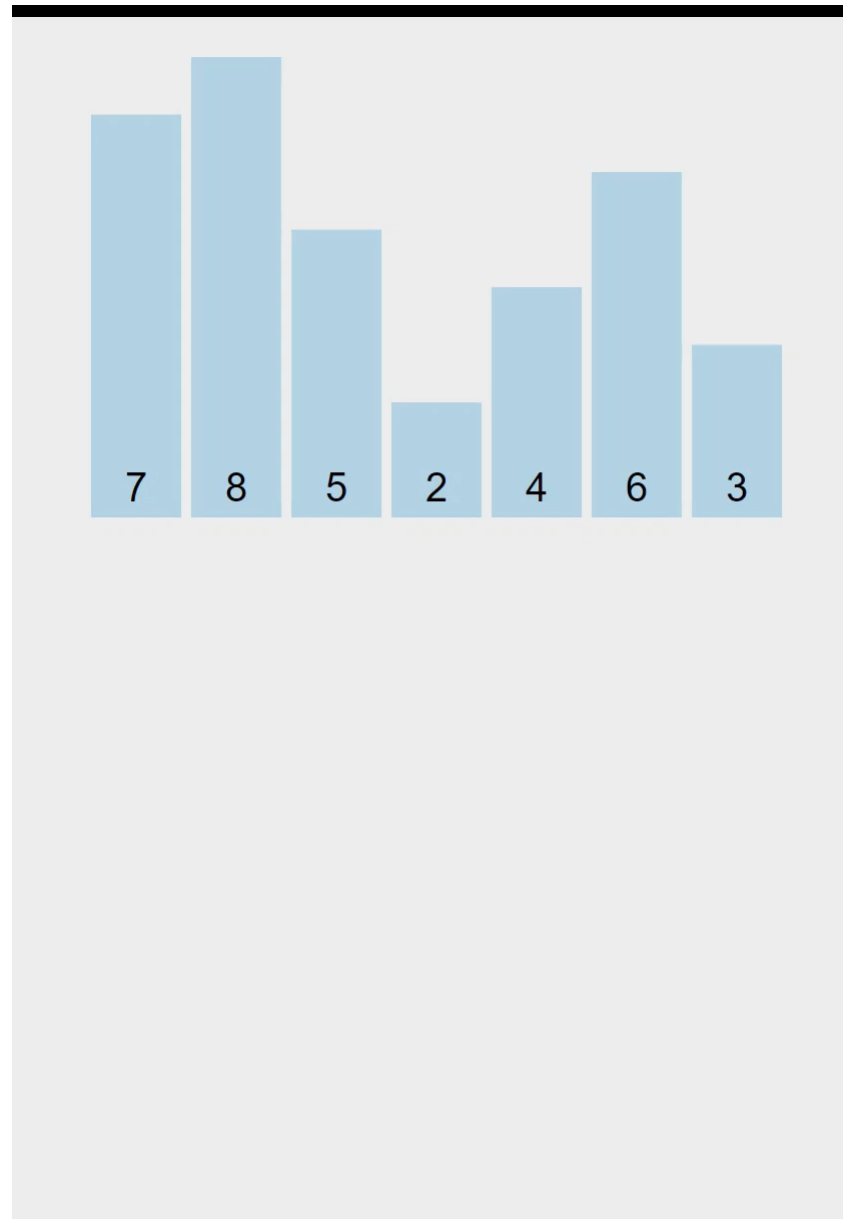


Insertion Sort

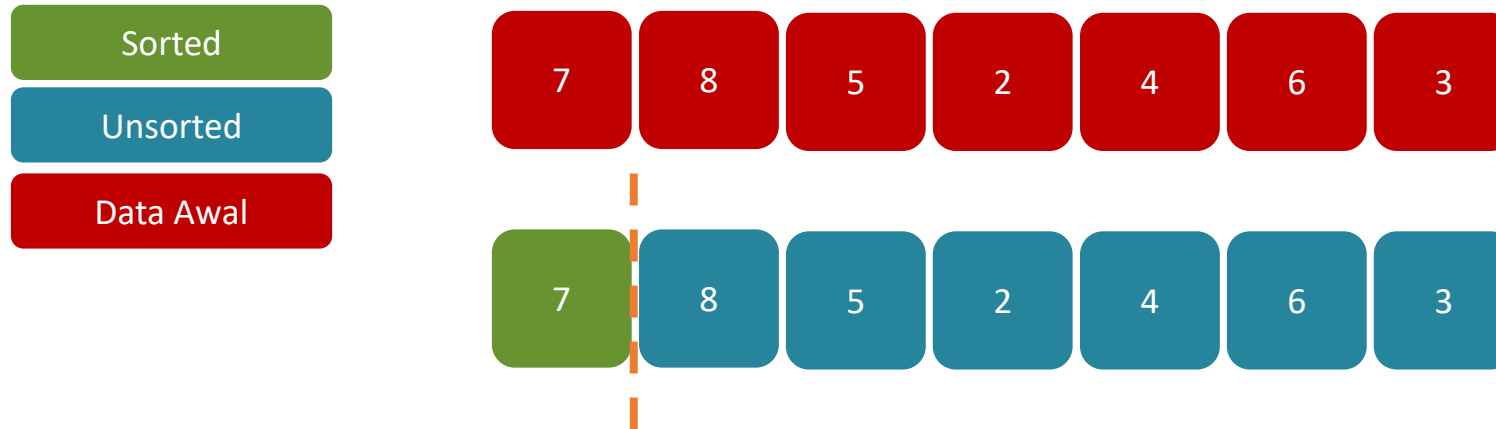
Insertion Sort

- Merupakan algoritma yang mengurutkan sederetan angka dengan cara membagi deret angka menjadi dua bagian, bagian *sorted* (terurut) dan bagian *unsorted* (tidak terurut).
- Algoritma ini melakukan penyisipan (*insertion*) nilai di posisi yang tepat pada bagian yang telah terurut

Visualisasi InsertionSort



Ilustrasi Pengurutan

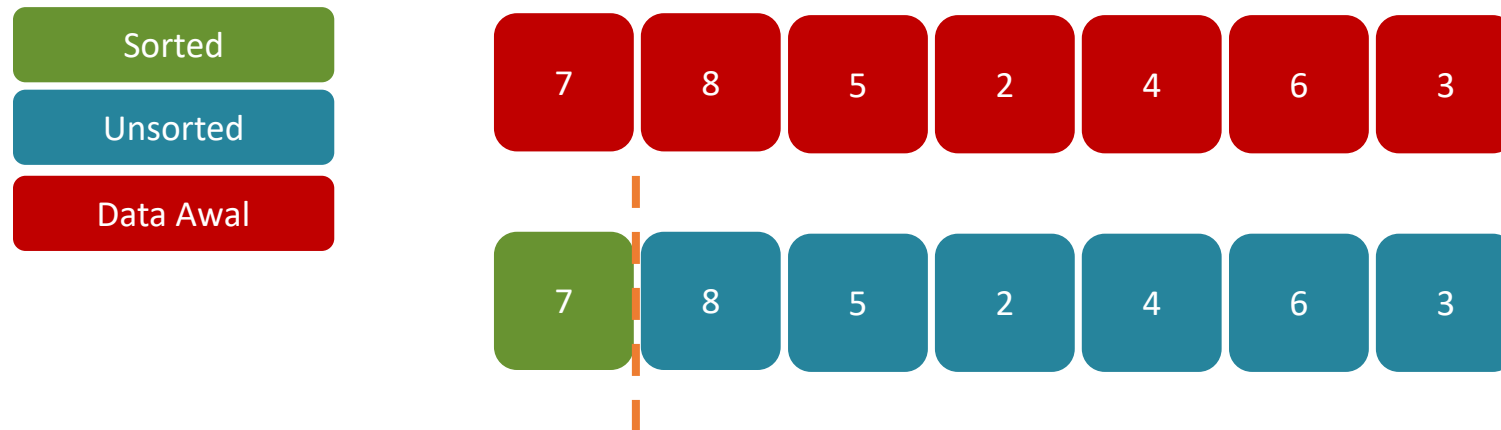


langkah 1 : Data terdiri dari 2 bagian, sorted dan unsorted

Pada langkah pertama item index pertama dari data langsung menjadi bagian sorted

Sisanya menjadi bagian unsorted

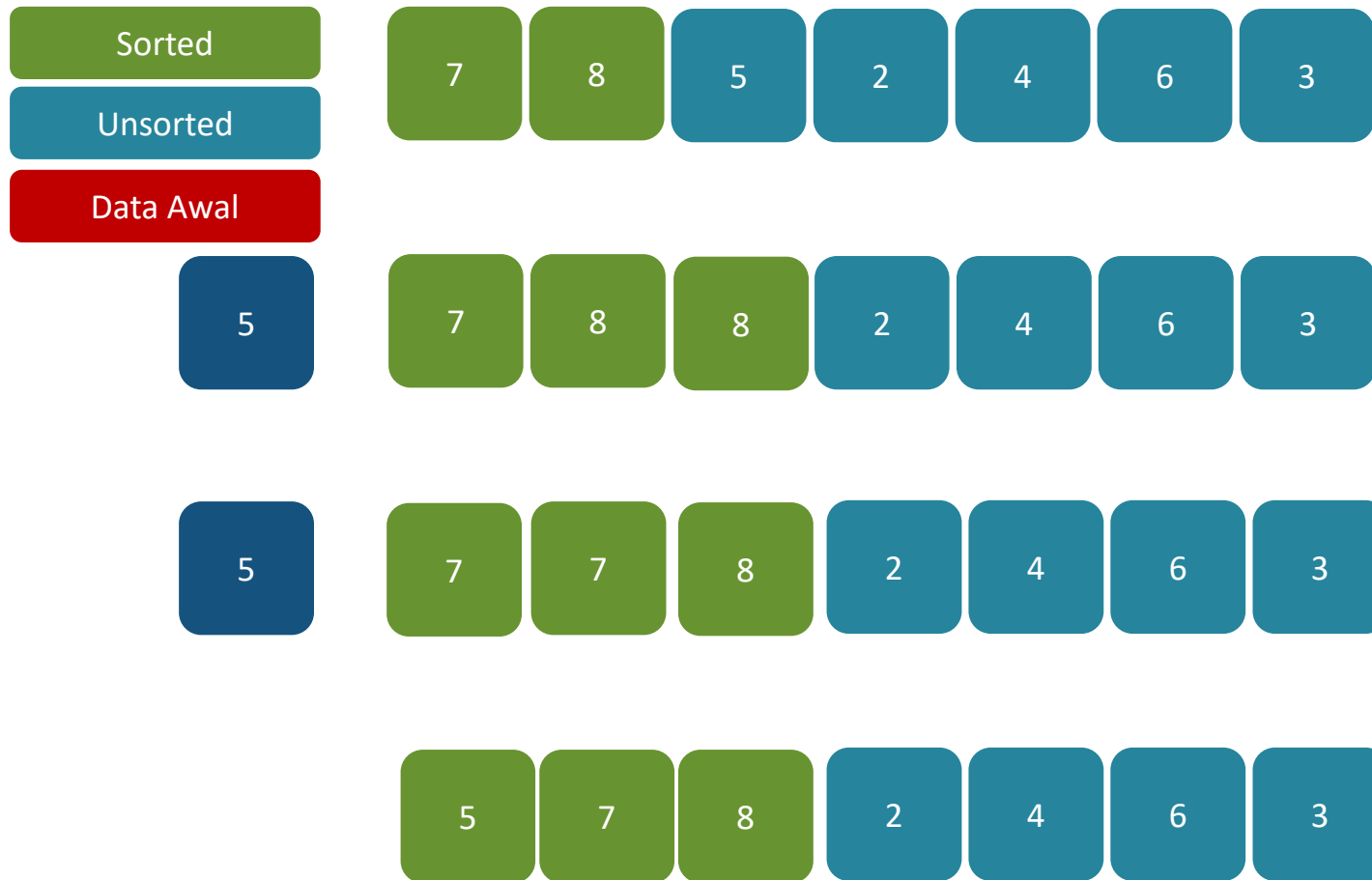
Ilustrasi Pengurutan(2)



Langkah 2 : dimulai dari nilai ke 2, dibandingkan dengan nilai di kirinya (bagian sorted)
Jika nilai di kirinya tidak lebih besar maka posisi tetap dan nilai ke 2 menjadi bagian sorted

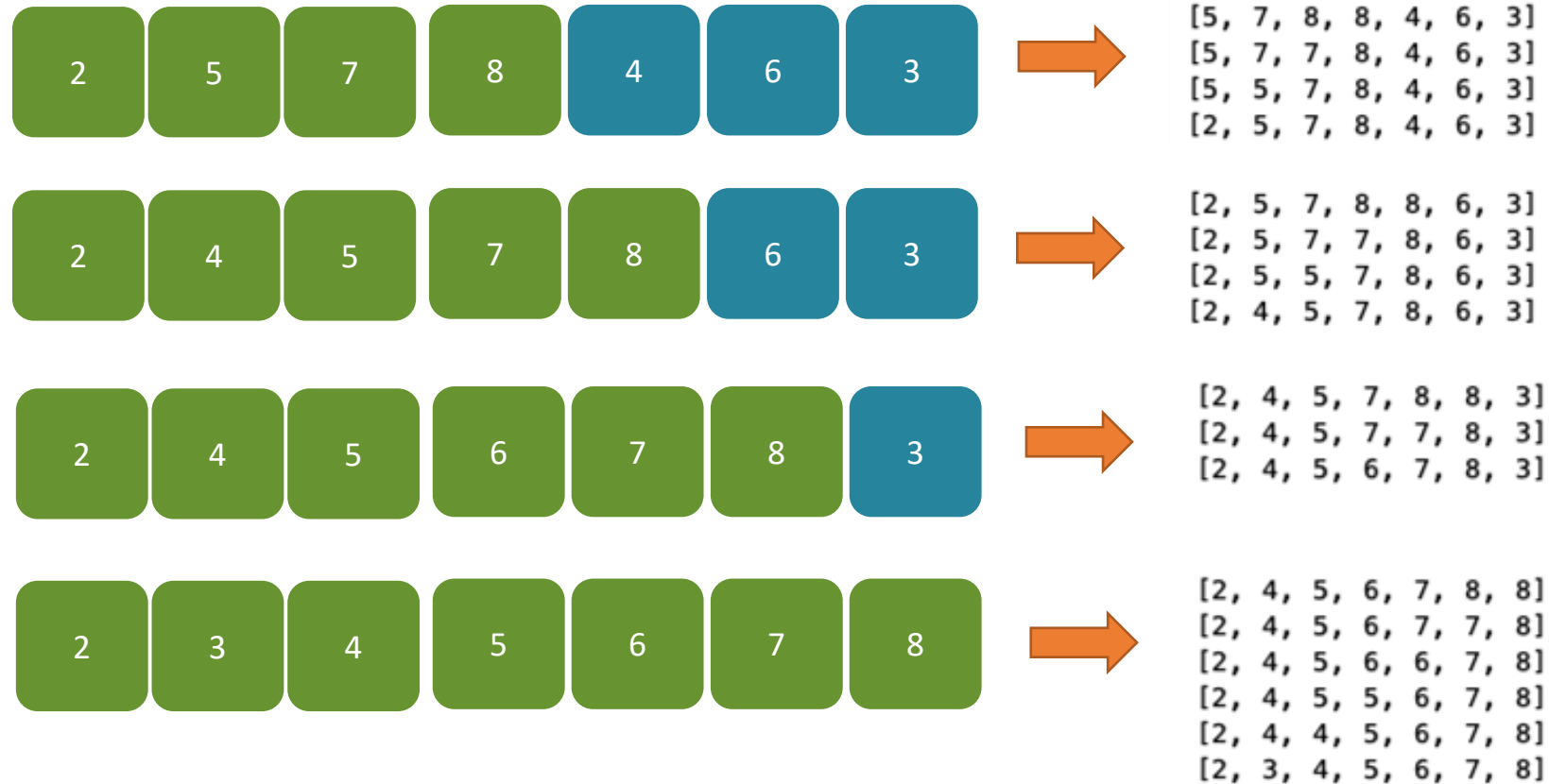


Ilustrasi Pengurutan(3)



Simpan nilai ke 3, dibandingkan dengan masing-masing nilai pada bagian terurut (sorted) mulai dari sebelah kirinya, jika nilai di bagian sorted lebih besar, nilai tersebut bergeser ke kanan, **terus berulang selama di bagian sorted lebih besar dan posisi belum di paling ujung (posisi ke 1)**, jika ditemukan nilai sorted tidak lebih besar dari nilai yang disimpan atau posisi telah berada di posisi ke 1, maka berhenti dan **nilai yang disimpan disisipkan** di posisi terakhir bergeser

Ilustrasi Pengurutan(4)





Algoritma Insertion Sort

Susun Algoritma (flowchart/pseudo code) keseluruhan tahap skema pengurutan ascending Insertion Sort sesuai ilustrasi dengan size data n

Latihan

Data = {23,35,7,14,67}

Gambarkan proses penyelesaian kasus pengurutan descending data di atas dengan menggunakan algoritma

- a. Bubble Sort
- b. Selection Sort
- c. Insertion Sort