

## BAB 5

### PENGELOLAAN DATA PADA ARRAY : PENGURUTAN DATA (SORTING)

#### Tujuan

Mahasiswa dapat melakukan pengurutan terhadap suatu data yang terdapat di dalam larik.

#### 5.1. Sorting (Pengurutan)

*Sorting (pengurutan)* merupakan konsep/ algoritma yang sering digunakan. Jika berhubungan dengan jumlah data yang besar, data akan mudah dikelola jika sudah terurut. Algoritma pengurutan melibatkan beberapa konsep-konsep dasar pemrograman, yaitu:

- Urutan/Sequence. Kaidah pemrograman yang menyatakan bahwa perintah-perintah dalam program komputer akan dieksekusi menurut urutannya dari atas ke bawah
- Seleksi/Selection. Perintah-perintah dalam program komputer akan dieksekusi berdasarkan nilai kebenaran boolean tertentu.
- Perulangan/Loop. Sejumlah perintah dalam program komputer yang akan dieksekusi beberapa kali berdasarkan nilai kebenaran boolean-nya.

Sorting dapat dibuat dengan dua model, yaitu Ascending dan Descending. Ascending yaitu melakukan pengurutan dari data yang terkecil ke data yang lebih besar. Contoh : 1, 2, 3, . . . ,10.

Descending yaitu melakukan pengurutan dari data yang terbesar ke data yang lebih kecil. Contoh: 10, 9, 8, . . . , 1.

Ada beberapa metode sorting, misalnya : Bubble Sort

- Selection Sort
- Insertion Sort
- Quick Sort
- MergeSort
- dan lainnya

Pada bab ini kita akan mempelajari teknik sorting **bubble sort**, **selection Sort** dan **Insertion Sort**.

### 5.1.1. Algoritma Bubble Sort

Algoritma bubble sort akan membandingkan sebuah elemen dengan elemen di sebelah kanannya. Jika elemen yang dibaca lebih besar dari elemen di sebelah kanannya maka kedua elemen tersebut harus ditukar (untuk kasus Ascending). Proses "banding-tukar" ini akan dilakukan mulai dari elemen pertama (data paling kiri) hingga elemen terakhir (data paling kanan) sebagai satu buah siklus. Pada akhir siklus yang pertama akan diperoleh hasil berupa kondisi di mana data yang paling besar berada di posisi paling kanan.

Pada siklus berikutnya, proses "banding-tukar" akan dilakukan lagi untuk mendapatkan data terbesar kedua untuk diletakkan di posisi kedua dari kanan. Kemudian siklus akan diulang kembali untuk ketiga kalinya, keempat kalinya, kelima kalinya demikian seterusnya hingga diperoleh data terbesar ketiga, keempat, kelima, dan seterusnya. Keberlangsungan siklus baru akan berhenti apabila seluruh data terurutkan.

Agar mudah dipahami akan disimulasikan contoh pengurutan data berikut ini.

	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
DATA AWAL	Rulieta	Hermon	Satrio	AgungBP	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion

Dengan metode bubblesort, dapat kita lihat proses pengurutan sebagaimana tersaji pada gambar berikut ini.

Siklus 1 (pada saat nilai  $j=0$ )

Langkah 1 : Pada saat $i=0$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	Rulieta	Hermon	Satrio	AgungBP	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
	$[i] > [i+1]$ , <b>tukar</b>									
Langkah 2 : Pada saat $i=1$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	Hermon	Rulieta	Satrio	AgungBP	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
	$[i] < [i+1]$ , <b>tidak tukar</b>									
Langkah 3 : Pada saat $i=2$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	Hermon	Rulieta	Satrio	AgungBP	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
	$[i] > [i+1]$ , <b>tukar</b>									
Langkah 4 : Pada saat $i=3$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	Hermon	Rulieta	AgungBP	Satrio	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
	$[i] > [i+1]$ , <b>tukar</b>									
Langkah 5 : Pada saat $i=4$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	Hermon	Rulieta	AgungBP	Niken	Satrio	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
	$[i] > [i+1]$ , <b>tukar</b>									
Langkah 6 : Pada saat $i=5$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	Hermon	Rulieta	AgungBP	Niken	Fifin	Satrio	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
	$[i] > [i+1]$ , <b>tukar</b>									
Langkah 7 : Pada saat $i=6$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	Hermon	Rulieta	AgungBP	Niken	Fifin	Liwin	Satrio	Kayra	Elnathan	Dion
	$[i] > [i+1]$ , <b>tukar</b>									
Langkah 8 : Pada saat $i=7$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	Hermon	Rulieta	AgungBP	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Satrio	Elnathan	Dion
	$[i] > [i+1]$ , <b>tukar</b>									
Langkah 9 : Pada saat $i=8$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	Hermon	Rulieta	AgungBP	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Satrio	Dion
	$[i] > [i+1]$ , <b>tukar</b>									
Hasil :	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	Hermon	Rulieta	AgungBP	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion	Satrio

## Siklus 2 (pada saat nilai $j=1$ )

Langkah 1 : Pada saat $i=0$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	Hermon	Rulieta	AgungBP	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion	Satrio
	$[i] < [i+1]$ , tidak tukar									
Langkah 2 : Pada saat $i=1$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	Hermon	Rulieta	AgungBP	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion	Satrio
	$[i] > [i+1]$ , tukar									
Langkah 3 : Pada saat $i=2$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	Hermon	AgungBP	Rulieta	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion	Satrio
	$[i] > [i+1]$ , tukar									
Langkah 4 : Pada saat $i=3$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	Hermon	AgungBP	Niken	Rulieta	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion	Satrio
	$[i] > [i+1]$ , tukar									
Langkah 5 : Pada saat $i=4$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	Hermon	AgungBP	Niken	Fifin	Rulieta	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion	Satrio
	$[i] > [i+1]$ , tukar									
Langkah 6 : Pada saat $i=5$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	Hermon	AgungBP	Niken	Fifin	Liwin	Rulieta	Kayra	Elnathan	Dion	Satrio
	$[i] > [i+1]$ , tukar									
Langkah 7 : Pada saat $i=6$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	Hermon	AgungBP	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Rulieta	Elnathan	Dion	Satrio
	$[i] > [i+1]$ , tukar									
Langkah 8 : Pada saat $i=7$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	Hermon	AgungBP	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Rulieta	Dion	Satrio
	$[i] > [i+1]$ , tukar									
Hasil :	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	Hermon	AgungBP	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion	Rulieta	Satrio

## Siklus 3 (pada saat nilai $j=2$ )

Langkah 1 : Pada saat $i=0$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	Hermon	AgungBP	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion	Rulieta	Satrio
	$[i] > [i+1]$ , tukar									
Langkah 2 : Pada saat $i=1$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Hermon	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion	Rulieta	Satrio
	$[i] < [i+1]$ , tidak tukar									
Langkah 3 : Pada saat $i=2$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Hermon	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion	Rulieta	Satrio
	$[i] > [i+1]$ , tukar									
Langkah 4 : Pada saat $i=3$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Hermon	Fifin	Niken	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion	Rulieta	Satrio
	$[i] > [i+1]$ , tukar									
Langkah 5 : Pada saat $i=4$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Hermon	Fifin	Liwin	Niken	Kayra	Elnathan	Dion	Rulieta	Satrio
	$[i] > [i+1]$ , tukar									
Langkah 6 : Pada saat $i=5$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Hermon	Fifin	Liwin	Kayra	Niken	Elnathan	Dion	Rulieta	Satrio
	$[i] > [i+1]$ , tukar									
Langkah 7 : Pada saat $i=6$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Hermon	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Niken	Dion	Rulieta	Satrio
	$[i] > [i+1]$ , tukar									
Hasil :	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Hermon	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion	Niken	Rulieta	Satrio

#### Siklus 4 (pada saat nilai $j=3$ )

Langkah 1 : Pada saat $i=0$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Hermon	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion	Niken	Rulieta	Satrio
	$[i] < [i+1]$ , tidak tukar									
Langkah 2 : Pada saat $i=1$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Hermon	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion	Niken	Rulieta	Satrio
	$[i] > [i+1]$ , tukar									
Langkah 3 : Pada saat $i=2$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Fifin	Hermon	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion	Niken	Rulieta	Satrio
	$[i] < [i+1]$ , tidak tukar									
Langkah 4 : Pada saat $i=3$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Fifin	Hermon	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion	Niken	Rulieta	Satrio
	$[i] > [i+1]$ , tukar									
Langkah 5 : Pada saat $i=4$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Elnathan	Dion	Niken	Rulieta	Satrio
	$[i] > [i+1]$ , tukar									
Langkah 6 : Pada saat $i=5$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Fifin	Hermon	Kayra	Elnathan	Liwin	Dion	Niken	Rulieta	Satrio
	$[i] > [i+1]$ , tukar									
Hasil :	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Fifin	Hermon	Kayra	Elnathan	Dion	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio

#### Siklus 5 (pada saat nilai $j=4$ )

Langkah 1 : Pada saat $i=0$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Fifin	Hermon	Kayra	Elnathan	Dion	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio
	$[i] < [i+1]$ , tidak tukar									
Langkah 2 : Pada saat $i=1$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Fifin	Hermon	Kayra	Elnathan	Dion	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio
	$[i] < [i+1]$ , tidak tukar									
Langkah 3 : Pada saat $i=2$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Fifin	Hermon	Kayra	Elnathan	Dion	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio
	$[i] < [i+1]$ , tidak tukar									
Langkah 4 : Pada saat $i=3$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Fifin	Hermon	Kayra	Elnathan	Dion	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio
	$[i] > [i+1]$ , tukar									
Langkah 5 : Pada saat $i=4$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Fifin	Hermon	Elnathan	Kayra	Dion	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio
	$[i] > [i+1]$ , tukar									
Hasil :	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Fifin	Hermon	Elnathan	Dion	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio

#### Siklus 6 (pada saat nilai $j=5$ )

Langkah 1 : Pada saat $i=0$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Fifin	Hermon	Elnathan	Dion	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio
	$[i] < [i+1]$ , tidak tukar									
Langkah 2 : Pada saat $i=1$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Fifin	Hermon	Elnathan	Dion	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio
	$[i] < [i+1]$ , tidak tukar									
Langkah 3 : Pada saat $i=2$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Fifin	Hermon	Elnathan	Dion	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio
	$[i] > [i+1]$ , tukar									
Langkah 4 : Pada saat $i=3$	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Fifin	Elnathan	Hermon	Dion	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio
	$[i] > [i+1]$ , tukar									
Hasil :	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Fifin	Elnathan	Dion	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio

### Siklus 7 (pada saat nilai $j=6$ )

	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
Langkah 1 : Pada saat $i=0$	AgungBP	Fifin	Elnathan	Dion	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio
	$[i] < [i+1]$ , tidak tukar									
Langkah 2 : Pada saat $i=1$	AgungBP	Fifin	Elnathan	Dion	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio
	$[i] > [i+1]$ , tukar									
Langkah 3 : Pada saat $i=2$	AgungBP	Elnathan	Fifin	Dion	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio
	$[i] > [i+1]$ , tukar									
Hasil :	AgungBP	Elnathan	Dion	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio

### Siklus 8 (pada saat nilai $j=7$ )

	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
Langkah 1 : Pada saat $i=0$	AgungBP	Elnathan	Dion	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio
	$[i] < [i+1]$ , tidak tukar									
Langkah 2 : Pada saat $i=1$	AgungBP	Elnathan	Dion	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio
	$[i] > [i+1]$ , tukar									
Hasil :	AgungBP	Dion	Elnathan	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio

### Siklus 9 (pada saat nilai $j=8$ )

	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
Langkah 1 : Pada saat $i=0$	AgungBP	Dion	Elnathan	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio
	$[i] < [i+1]$ , tidak tukar									
Hasil :	AgungBP	Dion	Elnathan	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio

### Hasil Akhir

	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
	AgungBP	Dion	Elnathan	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio

Untuk mengimplementasikan teknik bubblesort, anda dapat memperhatikan program 5.1 berikut ini.

```
//-----
//--- Fungsi untuk Mengurutkan Data (BubbleSort) ---
//-----
public static void mengurutkanDataBubble(formatBiodata biodataMahasiswa[])
{
    formatBiodata biodataSementara = new formatBiodata();
    int indeksTerakhir = N-1;
    for (int j=0; j<=indeksTerakhir - 1; j++)
    {
```

```

for (int i=0; i<=indeksTerakhir -1 -j; i++)
{
    // perintah dibawah ini identik dengan if (nama[i]>nama[i+1])
    if (biodataMahasiswa[i].nama.compareTo
        (biodataMahasiswa[i+1].nama) > 0)
    {
        biodataSementara = biodataMahasiswa[i];
        biodataMahasiswa[i] = biodataMahasiswa[i+1];
        biodataMahasiswa[i+1] = biodataSementara;
    }
}
}
}

```

### 5.1.2. Algoritma Selection Sort

Algoritma selection sort akan membagi larik menjadi dua bagian. Bagian kiri akan menjadi data yang sudah urut sedangkan bagian kanan adalah bagian yang masih acak.

Proses pengurutan dilakukan dengan cara mengambil sebuah elemen kunci, kemudian membandingkan dengan elemen terkecil dari larik bagian kanan. Jika elemen kunci lebih besar dari elemen terkecil dari larik bagian kanan tersebut, tukarkan kedua elemen tersebut.

Proses dilanjutkan dengan mengambil sebuah elemen kunci yang baru, kemudian membandingkan lagi elemen kunci tersebut dengan elemen terkecil dari larik bagian kanan yang masih tersisa. Jika elemen kunci lebih besar dari elemen terkecil dari larik bagian kanan tersebut, lakukan kembali pertukaran kedua elemen seperti langkah sebelumnya. Proses seperti ini harus diulang terus menerus hingga larik bagian kiri penuh dan larik bagian kanan habis.

Agar mudah dipahami akan disimulasikan contoh pengurutan data berikut ini.

	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
DATA AWAL	Rulieta	Hermon	Satrio	AgungBP	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion

Dengan metode selection sort, dapat kita lihat proses pengurutan sebagaimana tersaji pada gambar berikut ini.

#### LANGKAH 1

Rulieta	Hermon	Satrio	AgungBP	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
[0]	<---bandingkan---		(terkecil)						
Rulieta > AgungBP, tukarkan.									
AgungBP	Hermon	Satrio	Rulieta	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion

## LANGKAH 2

AgungBP	<b>Hermon</b>	Satrio	Rulieta	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	<b>Dion</b>
[1] <-----bandingkan-----> (terkecil)									
<i>Hermon &gt; Dion, tukarkan.</i>									
AgungBP	<b>Dion</b>	Satrio	Rulieta	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	<b>Hermon</b>

## LANGKAH 3

AgungBP	Dion	<b>Satrio</b>	Rulieta	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	<b>Elnathan</b>	Hermon
[2] <-----bandingkan-----> (terkecil)									
<i>Satrio &gt; Elnathan, tukarkan.</i>									
AgungBP	Dion	<b>Elnathan</b>	Rulieta	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	<b>Satrio</b>	Hermon

## LANGKAH 4

AgungBP	Dion	Elnathan	<b>Rulieta</b>	Niken	<b>Fifin</b>	Liwin	Kayra	Satrio	Hermon
[3] <-----> (terkecil)									
<i>Rulieta &gt; Fifin, tukarkan.</i>									
AgungBP	Dion	Elnathan	<b>Fifin</b>	Niken	<b>Rulieta</b>	Liwin	Kayra	Satrio	Hermon

## LANGKAH 5

AgungBP	Dion	Elnathan	Fifin	<b>Niken</b>	Rulieta	Liwin	Kayra	Satrio	<b>Hermon</b>
[4] <-----bandingkan-----> (terkecil)									
<i>Niken &gt; Hermon, tukarkan.</i>									
AgungBP	Dion	Elnathan	Fifin	<b>Hermon</b>	Rulieta	Liwin	Kayra	Satrio	<b>Niken</b>

## LANGKAH 6

AgungBP	Dion	Elnathan	Fifin	Hermon	<b>Rulieta</b>	Liwin	<b>Kayra</b>	Satrio	Niken
[4] <-----> (terkecil)									
<i>Rulieta &gt; Kayra, tukarkan.</i>									
AgungBP	Dion	Elnathan	Fifin	Hermon	<b>Kayra</b>	Liwin	<b>Rulieta</b>	Satrio	Niken

## LANGKAH 7

AgungBP	Dion	Elnathan	Fifin	Hermon	Kayra	<b>Liwin</b>	Rulieta	Satrio	<b>Niken</b>
[5] <-----> (terkecil)									
<i>Liwin &lt; Niken, TIDAK ditukar.</i>									
AgungBP	Dion	Elnathan	Fifin	Hermon	Kayra	<b>Liwin</b>	Rulieta	Satrio	<b>Niken</b>

## LANGKAH 8

AgungBP	Dion	Elnathan	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Rulieta	Satrio	Niken
							[6]	<----->	(terkecil)
							Rulieta > Niken, tukarkan.		
AgungBP	Dion	Elnathan	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Satrio	Rulieta

## LANGKAH 9

AgungBP	Dion	Elnathan	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Satrio	Rulieta
							[6]		(terkecil)
							Satrio > Rulieta, tukar!		
AgungBP	Dion	Elnathan	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio

## HASIL AKHIR

AgungBP	Dion	Elnathan	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio
---------	------	----------	-------	--------	-------	-------	-------	---------	--------

Untuk mengimplementasikan teknik selection sort, anda dapat memperhatikan program 5.2 berikut ini.

```
//-----
//--- Fungsi untuk Mengurutkan Data (Selection) ---
//-----
public static void mengurutkanDataSelection(formatBiodata
biodataMahasiswa[])
{
    formatBiodata biodataSementara = new formatBiodata();
    String teksTerkecil = "";
    int lokasi=0;

    //bagian mengurutkan dengan teknik selection
    for (int i=0; i<=N-2; i++)
    {
        //data pertama yang dibaca dianggap data terkecil
        teksTerkecil = "zzzzzzz";

        //menentukan bilangan terkecil mulai larik ke i+1 sampai N-1
        for (int S=i+1; S<=N-1; S++)
        {
            if (biodataMahasiswa[S].nama.compareTo(teksTerkecil)<0)
            { //jika data[S] adlh bilangan terkecil, simpan di
                teksTerkecil = biodataMahasiswa[S].nama;
                //mencatat posisi dimana data terkecil ada
                lokasi = S;
            }
        }
        //membandingkan data[lokasi] yang adalah data terkecil,
        // versus data[i] yang adalah 'diagonal ke-i'
    }
}
```



```

        if (biodataMahasiswa[i].nama.compareTo
            (biodataMahasiswa[lokasi].nama)>0)
        {
            //tukar posisi
            {   biodataSementara = biodataMahasiswa[i];
                biodataMahasiswa[i] = biodataMahasiswa[lokasi];
                biodataMahasiswa[lokasi] = biodataSementara;
            }
        }
    }
}

```

### 5.1.3. Algoritma Insertion Sort

Algoritma Insertion sort akan membagi larik menjadi dua bagian. Bagian kiri akan menjadi data yang sudah urut sedangkan bagian kanan adalah bagian yang masih acak.

Proses pengurutan dilakukan dengan cara mengambil sebuah elemen kunci, kemudian meletakkannya di tempat yang sesuai pada bagian kiri larik. Proses pencarian tempat yang sesuai dilakukan dengan membandingkan elemen kunci tersebut dengan setiap elemen yang ada di bagian kiri larik, dimulai dari kanan. Apabila ditemukan tempat yang sesuai maka elemen kunci tersebut akan disisipkan di lokasi yang dimaksud. Proses dilanjutkan dengan mengambil sebuah elemen kunci yang baru yang ada di sebelah kanan elemen kunci yang sebelumnya, kemudian dilakukan kembali proses di atas, hingga semua data pada bagian kanan larik habis.

Agar mudah dipahami akan disimulasikan contoh pengurutan data berikut ini.

	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]
DATA AWAL	Rulietta	Hermon	Satrio	AgungBP	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion

Dengan metode insertion sort, dapat kita lihat proses pengurutan sebagaimana tersaji pada gambar berikut ini.

## LANGKAH 1

(memeriksa orang ke-2)

Langkah 1 (a)

(Data yang diperiksa = **Hermon**)

Rulieta	<b>Hermon</b>	Satrio	AgungBP	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
---------	---------------	--------	---------	-------	-------	-------	-------	----------	------

Langkah 1 (b)

**Hermon**

↑ (Keluarkan **Hermon** dari array, bandingkan dgn **Rulieta**)

Rulieta		Satrio	AgungBP	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
---------	--	--------	---------	-------	-------	-------	-------	----------	------

Langkah 1 (c)

**Hermon** ← geser-

(Hermon < Rulieta, Geser **Rulieta** ke kanan, **Hermon** ke kiri)

← geser →	Rulieta	Satrio	AgungBP	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
-----------	---------	--------	---------	-------	-------	-------	-------	----------	------

Langkah 1 (selesai)

↓ (Tidak ada lagi yang dibandingkan, **taruh Hermon ke Array**)

<b>Hermon</b>	Rulieta	Satrio	AgungBP	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
---------------	---------	--------	---------	-------	-------	-------	-------	----------	------

## LANGKAH 2

(memeriksa orang ke-3)

Langkah 2 (a)

(Data yang diperiksa = **Satrio**)

Hermon	Rulieta	<b>Satrio</b>	AgungBP	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
--------	---------	---------------	---------	-------	-------	-------	-------	----------	------

Langkah 2 (b)

**Satrio**

↑ (Keluarkan **Satrio** dari array, bandingkan dgn **Rulieta**)

Hermon	Rulieta		AgungBP	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
--------	---------	--	---------	-------	-------	-------	-------	----------	------

Langkah 2 (selesai)

↓ (Satrio > Rulieta, **taruh Satrio ke array**)

Hermon	Rulieta	<b>Satrio</b>	AgungBP	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
--------	---------	---------------	---------	-------	-------	-------	-------	----------	------

## LANGKAH 3

(memeriksa orang ke-4)

Langkah 3 (a)

(Data yang diperiksa = **AgungBP**)

Hermon	Rulieta	Satrio	<b>AgungBP</b>	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
--------	---------	--------	----------------	-------	-------	-------	-------	----------	------

Langkah 3 (b)

**AgungBP**

↑ (Keluarkan **AgungBP** dari array, bandingkan dgn **Satrio**)

Hermon	Rulieta	Satrio		Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
--------	---------	--------	--	-------	-------	-------	-------	----------	------

Langkah 3 (c)

**AgungBP** ← geser-

(AgungBP < Satrio, Geser **Satrio** ke kanan, **AgungBP** ke kiri)

Hermon	Rulieta	← geser →	Satrio	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
--------	---------	-----------	--------	-------	-------	-------	-------	----------	------

Langkah 3 (d)

**AgungBP** ← geser-

(AgungBP < Rulieta, Geser **Rulieta** ke kanan, **AgungBP** ke kiri)

Hermon	← geser →	Rulieta	Satrio	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
--------	-----------	---------	--------	-------	-------	-------	-------	----------	------

Langkah 3 (e)

**AgungBP** ← geser-

(AgungBP < Hermon, Geser **Hermon** ke kanan, **AgungBP** ke kiri)

← geser →	Hermon	Rulieta	Satrio	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
-----------	--------	---------	--------	-------	-------	-------	-------	----------	------

Langkah 3 (selesai)

↓ (Tidak ada lagi yang dibandingkan, **taruh AgungBP ke Array**)

<b>AgungBP</b>	Hermon	Rulieta	Satrio	Niken	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
----------------	--------	---------	--------	-------	-------	-------	-------	----------	------

## LANGKAH 4

(memeriksa orang ke-5)

Langkah 4 (a)

(Data yang diperiksa = **Niken**)

AgungBP	Hermon	Rulieta	Satrio	<b>Niken</b>	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
---------	--------	---------	--------	--------------	-------	-------	-------	----------	------

Langkah 4 (b)

**Niken**



(Keluarkan **Niken** dari array, bandingkan dgn **Satrio**)

AgungBP	Hermon	Rulieta	Satrio		Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
---------	--------	---------	--------	--	-------	-------	-------	----------	------

Langkah 4 (c)

**Niken**

← geser-

(**Niken** < **Satrio**, Geser **Satrio** ke kanan, **Niken** ke kiri)

AgungBP	Hermon	Rulieta	-geser→	Satrio	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
---------	--------	---------	---------	--------	-------	-------	-------	----------	------

Langkah 4 (d)

**Niken**

← geser-

(**Niken** < **Rulieta** Geser **Rulieta** ke kanan, **Niken** ke kiri)

AgungBP	Hermon	-geser→	Rulieta	Satrio	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
---------	--------	---------	---------	--------	-------	-------	-------	----------	------

Langkah 4 (selesai)

↓

(**Niken** > **Hermon**, taruh **Niken** ke array)

AgungBP	Hermon	<b>Niken</b>	Rulieta	Satrio	Fifin	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
---------	--------	--------------	---------	--------	-------	-------	-------	----------	------

## LANGKAH 5

(memeriksa orang ke-6)

Langkah 5 (a)

(Data yang diperiksa = **Fifin**)

AgungBP	Hermon	Niken	Rulieta	Satrio	<b>Fifin</b>	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
---------	--------	-------	---------	--------	--------------	-------	-------	----------	------

Langkah 5 (b)

**Fifin**



(Keluarkan **Fifin** dari array, bandingkan dgn **Satrio**)

AgungBP	Hermon	Niken	Rulieta	Satrio		Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
---------	--------	-------	---------	--------	--	-------	-------	----------	------

Langkah 5 (c)

**Fifin**

← geser-

(**Fifin** < **Satrio**, Geser **Satrio** ke kanan, **Fifin** ke kiri)

AgungBP	Hermon	Niken	Rulieta	-geser→	Satrio	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
---------	--------	-------	---------	---------	--------	-------	-------	----------	------

Langkah 5 (d)

**Fifin**

← geser-

(**Fifin** < **Rulieta**, Geser **Rulieta** ke kanan, **Fifin** ke kiri)

AgungBP	Hermon	Niken	-geser→	Rulieta	Satrio	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
---------	--------	-------	---------	---------	--------	-------	-------	----------	------

Langkah 5 (e)

**Fifin**

← geser-

(**Fifin** < **Niken**, Geser **Niken** ke kanan, **Fifin** ke kiri)

AgungBP	Hermon	-geser→	Niken	Rulieta	Satrio	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
---------	--------	---------	-------	---------	--------	-------	-------	----------	------

Langkah 5 (f)

**Fifin**

← geser-

(**Fifin** < **Hermon**, Geser **Hermon** ke kanan, **Fifin** ke kiri)

AgungBP	-geser→	Hermon	Niken	Rulieta	Satrio	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
---------	---------	--------	-------	---------	--------	-------	-------	----------	------

Langkah 5 (selesai)

↓

(**Fifin** > **AgungBP**, taruh **Fifin** ke array)

AgungBP	<b>Fifin</b>	Hermon	Niken	Rulieta	Satrio	Liwin	Kayra	Elnathan	Dion
---------	--------------	--------	-------	---------	--------	-------	-------	----------	------

## LANGKAH 6

(memeriksa orang ke-7)

Langkah 6 (a)

(Data yang diperiksa = **Liwin**)

AgungBP	Fifin	Hermon	Niken	Rulieta	Satrio	<b>Liwin</b>	Kayra	Elnathan	Dion
---------	-------	--------	-------	---------	--------	--------------	-------	----------	------

Langkah 6 (b)

(Keluarkan **Liwin** dari array, bandingkan dgn **Satrio**)

AgungBP	Fifin	Hermon	Niken	Rulieta	Satrio		Kayra	Elnathan	Dion
---------	-------	--------	-------	---------	--------	--	-------	----------	------

Langkah 6 (c)

( $Liwin < Satrio$ , Geser **Satrio** ke kanan, **Liwin** ke kiri)

AgungBP	Fifin	Hermon	Niken	Rulieta		Satrio	Kayra	Elnathan	Dion
---------	-------	--------	-------	---------	--	--------	-------	----------	------

Langkah 6 (d)

( $Liwin < Rulieta$ , Geser **Rulieta** ke kanan, **Liwin** ke kiri)

AgungBP	Fifin	Hermon	Niken		Rulieta	Satrio	Kayra	Elnathan	Dion
---------	-------	--------	-------	--	---------	--------	-------	----------	------

Langkah 6 (e)

( $Liwin < Niken$ , Geser **Niken** ke kanan, **Liwin** ke kiri)

AgungBP	Fifin	Hermon		Niken	Satrio	Kayra	Elnathan	Dion
---------	-------	--------	--	-------	--------	-------	----------	------

Langkah 6 (selesai)

( $Liwin < Hermon$  taruh **Liwin** ke array)

AgungBP	Fifin	Hermon	<b>Liwin</b>	Niken	Rulieta	Satrio	Kayra	Elnathan	Dion
---------	-------	--------	--------------	-------	---------	--------	-------	----------	------

## LANGKAH 7

(memeriksa orang ke-8)

Langkah 7 (a)

(Data yang diperiksa = **Kayra**)

AgungBP	Fifin	Hermon	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio	<b>Kayra</b>	Elnathan	Dion
---------	-------	--------	-------	-------	---------	--------	--------------	----------	------

Langkah 7 (b)

(Keluarkan **Kayra** dari array, bandingkan dgn **Satrio**)

AgungBP	Fifin	Hermon	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio		Elnathan	Dion
---------	-------	--------	-------	-------	---------	--------	--	----------	------

Langkah 7 (c)

( $Kayra < Satrio$ , Geser **Satrio** ke kanan, **Kayra** ke kiri)

AgungBP	Fifin	Hermon	Liwin	Niken	Rulieta		Satrio	Elnathan	Dion
---------	-------	--------	-------	-------	---------	--	--------	----------	------

Langkah 7 (d)

( $Kayra < Rulieta$ , Geser **Rulieta** ke kanan, **kayra** ke kiri)

AgungBP	Fifin	Hermon	Liwin	Niken		Rulieta	Satrio	Elnathan	Dion
---------	-------	--------	-------	-------	--	---------	--------	----------	------

Langkah 7 (e)

( $Kayra < Niken$ , Geser **Niken** ke kanan, **Kayra** ke kiri)

AgungBP	Fifin	Hermon	Liwin		Niken	Rulieta	Satrio	Elnathan	Dion
---------	-------	--------	-------	--	-------	---------	--------	----------	------

Langkah 7 (f)

( $Kayra < Liwin$ , Geser **Liwin** ke kanan, **Kayra** ke kiri)

AgungBP	Fifin	Hermon		Liwin	Niken	Rulieta	Satrio	Elnathan	Dion
---------	-------	--------	--	-------	-------	---------	--------	----------	------

Langkah 7 (selesai)

( $Kayra > Hermon$  taruh **Kayra** ke array)

AgungBP	Fifin	Hermon	<b>Kayra</b>	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio	Elnathan	Dion
---------	-------	--------	--------------	-------	-------	---------	--------	----------	------

## LANGKAH 8

(memeriksa orang ke-9)

Langkah 8 (a)

(Data yang diperiksa = **Elnathan**)

AgungBP	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio	<b>Elnathan</b>	Dion
---------	-------	--------	-------	-------	-------	---------	--------	-----------------	------

Langkah 8 (b)

(Keluarkan **Elnathan** dari array, bandingkan dgn **Satrio**)

AgungBP	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio		Dion
---------	-------	--------	-------	-------	-------	---------	--------	--	------

Langkah 8 (c)

(**Elnathan** < **Satrio**, Geser **Satrio** ke kanan, **Elnathan** ke kiri)

AgungBP	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta		<b>Elnathan</b>	Dion
---------	-------	--------	-------	-------	-------	---------	--	-----------------	------

Langkah 8 (d)

(**Elnathan** < **Rulieta**, Geser **Rulieta** ke kanan, **Elnathan** ke kiri)

AgungBP	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Niken		<b>Elnathan</b>	Satrio	Dion
---------	-------	--------	-------	-------	-------	--	-----------------	--------	------

Langkah 8 (e)

(**Elnathan** < **Niken**, Geser **Niken** ke kanan, **Elnathan** ke kiri)

AgungBP	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin		<b>Elnathan</b>	Niken	Satrio	Dion
---------	-------	--------	-------	-------	--	-----------------	-------	--------	------

Langkah 8 (f)

(**Elnathan** < **Liwin**, Geser **Liwin** ke kanan, **Elnathan** ke kiri)

AgungBP	Fifin	Hermon	Kayra		<b>Elnathan</b>	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio	Dion
---------	-------	--------	-------	--	-----------------	-------	-------	---------	--------	------

Langkah 8 (g)

(**Elnathan** < **Kayra**, Geser **Kayra** ke kanan, **Elnathan** ke kiri)

AgungBP	Fifin	Hermon		<b>Elnathan</b>	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio	Dion
---------	-------	--------	--	-----------------	-------	-------	-------	---------	--------	------

Langkah 8 (h)

(**Elnathan** < **Hermon**, Geser **Hermon** ke kanan, **Elnathan** ke kiri)

AgungBP	Fifin		<b>Elnathan</b>	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio	Dion
---------	-------	--	-----------------	--------	-------	-------	-------	---------	--------	------

Langkah 8 (i)

(**Elnathan** < **Fifin**, Geser **Fifin** ke kanan, **Elnathan** ke kiri)

AgungBP		<b>Elnathan</b>	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio	Dion
---------	--	-----------------	-------	--------	-------	-------	-------	---------	--------	------

Langkah 8 (selesai)

(**Elnathan** > **AgungBP**, taruh **Elnathan** ke array)

AgungBP	<b>Elnathan</b>	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio	Dion
---------	-----------------	-------	--------	-------	-------	-------	---------	--------	------

## LANGKAH 9

(memeriksa orang ke-10)

Langkah 9 (a)

(Data yang diperiksa = **Dion**)

AgungBP	Elnathan	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio	<b>Dion</b>
---------	----------	-------	--------	-------	-------	-------	---------	--------	-------------

Langkah 9 (b)

**Dion**

(Keluarkan **Dion** dari array, bandingkan dgn **Satrio**)

AgungBP	Elnathan	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio	
---------	----------	-------	--------	-------	-------	-------	---------	--------	--

Langkah 9 (c)

**Dion** ← geser-

(Dion < Satrio, Geser **Satrio** ke kanan, **Dion** ke kiri)

AgungBP	Elnathan	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	← geser →	Satrio
---------	----------	-------	--------	-------	-------	-------	---------	-----------	--------

Langkah 9 (d)

**Dion** ← geser-

(Dion < Rulieta, Geser **Rulieta** ke kanan, **Dion** ke kiri)

AgungBP	Elnathan	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	← geser →	Rulieta	Satrio
---------	----------	-------	--------	-------	-------	-------	-----------	---------	--------

Langkah 9 (e)

**Dion** ← geser-

(Dion < Niken, Geser **Niken** ke kanan, **Dion** ke kiri)

AgungBP	Elnathan	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	← geser →	Niken	Rulieta	Satrio
---------	----------	-------	--------	-------	-------	-----------	-------	---------	--------

Langkah 9 (f)

**Dion** ← geser-

(Dion < Liwin, Geser **Liwin** ke kanan, **Dion** ke kiri)

AgungBP	Elnathan	Fifin	Hermon	Kayra	← geser →	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio
---------	----------	-------	--------	-------	-----------	-------	-------	---------	--------

Langkah 9 (g)

**Dion** ← geser-

(Dion < Kayra, Geser **Kayra** ke kanan, **Dion** ke kiri)

AgungBP	Elnathan	Fifin	Hermon	← geser →	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio
---------	----------	-------	--------	-----------	-------	-------	-------	---------	--------

Langkah 9 (h)

**Dion** ← geser-

(Dion < Hermon, Geser **Hermon** ke kanan, **Dion** ke kiri)

AgungBP	Elnathan	Fifin	← geser →	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio
---------	----------	-------	-----------	--------	-------	-------	-------	---------	--------

Langkah 9 (i)

**Dion** ← geser-

(Dion < Fifin, Geser **Fifin** ke kanan, **Dion** ke kiri)

AgungBP	Elnathan	← geser →	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio
---------	----------	-----------	-------	--------	-------	-------	-------	---------	--------

Langkah 9 (j)

**Dion** ← geser-

(Dion < Elnathan, Geser **Elnathan** ke kanan, **Dion** ke kiri)

AgungBP	← geser →	Elnathan	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio
---------	-----------	----------	-------	--------	-------	-------	-------	---------	--------

Langkah 9 (selesai)

↓ (Dion > AgungBP, taruh **Dion** ke array)

AgungBP	<b>Dion</b>	Elnathan	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio
---------	-------------	----------	-------	--------	-------	-------	-------	---------	--------

## HASIL AKHIR

HASIL AKHIR

AgungBP	Dion	Elnathan	Fifin	Hermon	Kayra	Liwin	Niken	Rulieta	Satrio
---------	------	----------	-------	--------	-------	-------	-------	---------	--------

Perhatikan program 5.3 berikut.

```
//-----
//--- Fungsi untuk Mengurutkan Data (Insertion) ---
//-----
public static void mengurutkanDataInsertion(formatBiodata biodataMahasiswa[])
{
    formatBiodata biodataSementara = new formatBiodata();

    //untuk menentukan awal dari data sisi kanan (sisi yg masih berantakan)
```

```

int awal;
//untuk mencari posisi yg tepat pada sisi kiri (sisi yg sudah berurutan)
int cari;
awal = 1;
while (awal <=N-1)
{
    biodataSementara = biodataMahasiswa[awal];
    cari = awal-1;

    //cari akan bergerak dari kanan (awal-1) ke kiri
    while ( cari >= 0)
    {
        //( biodataMahasiswa[cari].nama > biodataSementara.nama )
        if (biodataMahasiswa[cari].nama.compareTo(biodataSementara.nama)>0)
        {
            biodataMahasiswa[cari+1] = biodataMahasiswa[cari];
            biodataMahasiswa[cari] = biodataSementara;
            cari--; //cari digeser kekiri 1 langkah
        }
        else
        {
            biodataMahasiswa[cari+1] = biodataSementara;
            // perintah ini untuk keluar dari loop while
            cari=-1;
        }
    }
    awal++;
}
}

```

Program 5.3

## 5.2. Latihan

### Latihan 1 :

Tambahkan program 5.1 ke dalam master program yang telah anda buat pada bab yang lalu. Eksekusi master program anda untuk melakukan pengurutan data secara **Bubblesort**.

Ujilah program dengan mengentri data secara acak (nama mahasiswa dientri tidak dalam keadaan urut) kemudian lakukan pengurutan terhadap data tersebut, kemudian tampilkan data kembali. Bagaimana hasilnya? Catat dan simpulkan dalam laporan anda.

### Latihan 2 :

Tambahkan program 5.2 ke dalam master program anda. Eksekusi master program anda untuk melakukan pengurutan data secara **SelecionSort**

Ujilah program dengan mengentri data secara acak (nama mahasiswa dientri tidak dalam keadaan urut) kemudian lakukan pengurutan terhadap data tersebut,

kemudian tampilkan data kembali. Bagaimana hasilnya? Catat dan simpulkan dalam laporan anda.

### **Latihan 3 :**

Tambahkan program 5.3 ke dalam master program yang telah anda buat pada bab yang lalu. Eksekusi master program anda untuk melakukan pengurutan data secara ***InsertionSort***.

Ujilah program dengan mengentri data secara acak (nama mahasiswa dientri tidak dalam keadaan urut) kemudian lakukan pengurutan terhadap data tersebut, kemudian tampilkan data kembali. Bagaimana hasilnya? Catat dan simpulkan dalam laporan anda.

### **Latihan 4 :**

Sekarang pikirkan, kemudian modifikasilah ketiga program sorting di atas supaya nama-nama dalam larik menjadi urut turun (descending).

### **Latihan**

Modifikasilah program 5.1 dan program 5.2 agar dapat mengurutkan data di dalam larik ***berdasarkan IPK***.

### **Tugas**