LAPORAN PRAKTIKUM 4
Analisis algoritma

Sarah Navianti Dwi Sutisna
140810180021
Kelas A

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PADJADJARAN

2020

Studi Kasus

Studi Kasus 1: MERGE SORT

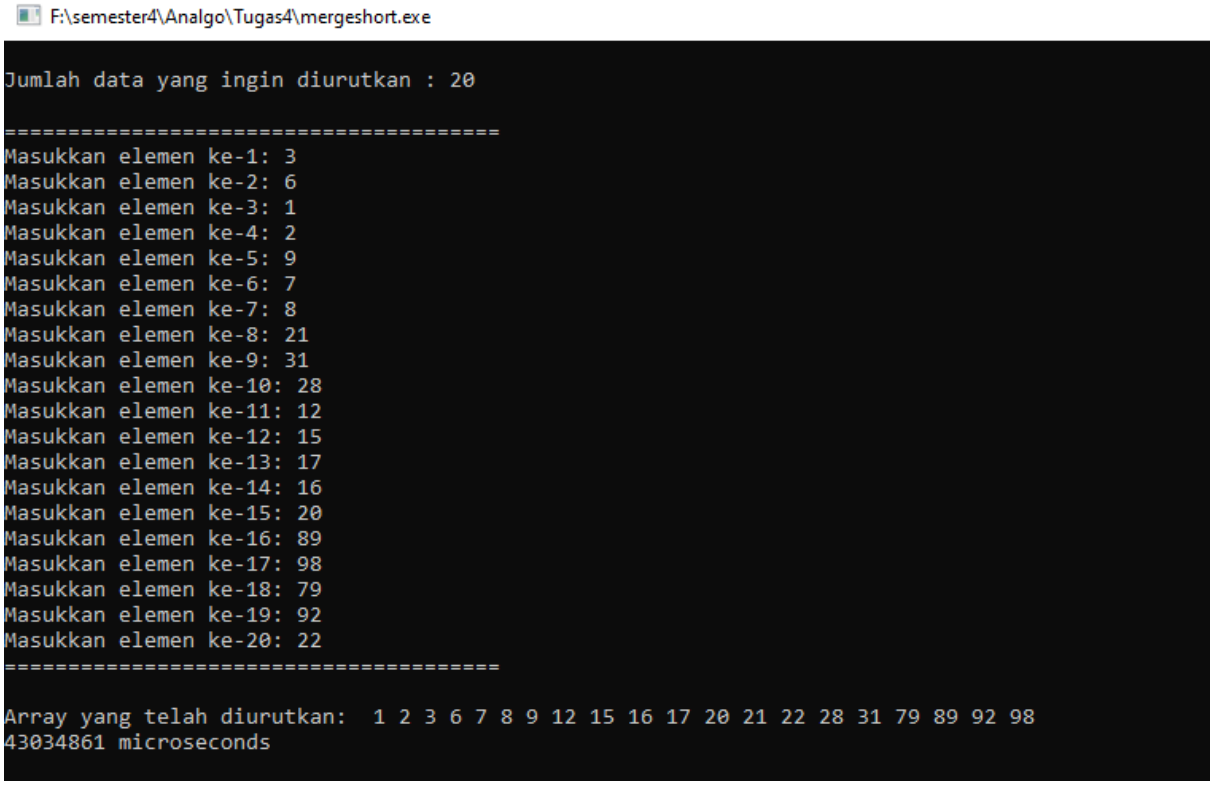
Setelah Anda mengetahui Algoritma Merge-Sort mengadopsi paradigma divide & conquer, lakukan Hal berikut:

1. Buat program Merge-Sort dengan bahasa C++

```
/*
Nama        : Sarah Navianti Dwi S
NPM         : 140810180021
Kelas       : A
Deskripsi   : Merge Short
 */

#include <iostream>
#include <chrono>

using namespace std;
using namespace std::chrono;

void mergeSort1 (int* x, int rend, int ting, int mid){
    int i, j, k, temp[ting-rend+1];
    i = rend;
    k = 0;
    j = mid + 1;

    while (i <= mid && j <= ting){
        if (x[i] < x[j]){
            temp[k] = x[i];
            k++;
            i++;
        }
        else {
            temp[k] = x[j];
            k++;
            j++;
        }
    }

    while (i <= mid){
        temp[k] = x[i];
        k++;
        i++;
    }

    while (j <= ting){
        temp[k] = x[j];
        k++;
        j++;
    }

        for (i = rend; i <= ting; i++){
```

```
        x[i] = temp[i-rend];
    }
}

void mergeSort2(int *x, int rend, int ting){
    int mid;
    if (rend < ting){
        mid=(rend+ting)/2;
        mergeSort2(x, rend, mid);
        mergeSort2(x, mid+1, ting);

        mergeSort1(x, rend, ting, mid);
    }
}

int main(){
    int jml, i;

    high_resolution_clock::time_point t1 = high_resolution_clock::now();
    cout << "=============Merge Short==============="<<endl;
    cout <<"\nJumlah data yang ingin diurutkan : ";
    cin  >>jml;
    cout << "\n=======================================" << endl;

    int arr[jml];
    for(i = 0; i < jml; i++){
        cout<<"Masukkan elemen ke-"<<i+1<<": ";
        cin>>arr[i];
    }
    cout <<"======================================" <<endl;

    mergeSort2(arr, 0, jml-1);

    cout<<"\nArray yang telah diurutkan: ";
    for (i = 0; i < jml; i++) cout<<" "<<arr[i];

    high_resolution_clock::time_point t2 = high_resolution_clock::now();
        auto duration = duration_cast<microseconds>( t2 - t1 ).count();
        cout<<endl<<duration<<" microseconds"<<endl;
}
```

- Hasil Output jika dalam microseconds



2. Kompleksitas waktu algoritma merge sort adalah O(n lg n). Cari tahu kecepatan komputer Anda dalam memproses program. Hitung berapa running time yang dibutuhkan apabila input untuk merge sort-nya adalah 20?
   Jawab :
   Durasi yang dibutuhkan apabila input untuk merge sortnya 20 adalah : 43034861 = 43.0349 seconds jika dibulatkan.

   Tetapi jika dalam rumusnya maka :
   Big-O = Big-Ω = Big-θ = n * log n
   Maka : $T(20\ \log_{10} 20) = 26$

Studi Kasus 2: SELECTION SORT

Selection sort merupakan salah satu algoritma sorting yang berparadigma divide & conquer. Untuk membedah algoritma selection sort, lakukan langkah-langkah berikut:

- Pelajari cara kerja algoritma selection sort

- Tentukan T(n) dari rekurensi (pengulangan) selection sort berdasarkan penentuan rekurensi divide & conquer:

$$T(n) = \begin{cases} \theta(1) & \text{if } n \leq c \\ aT\left(\frac{n}{b}\right) + D(n) + C(n) & \text{otherwise} \end{cases}$$

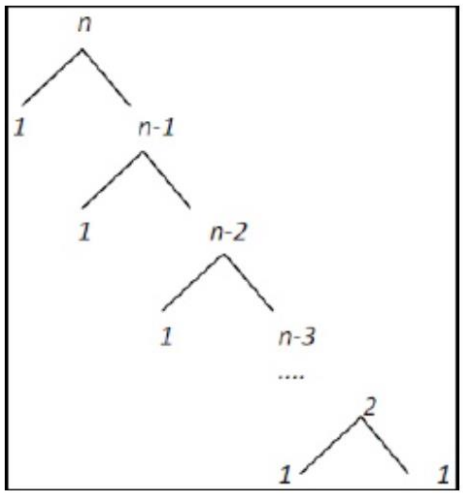
- Selesaikan persamaan rekurensi T(n) dengan **metode recursion-tree** untuk mendapatkan kompleksitas waktu asimptotiknya dalam Big-O, Big-Ω, dan Big-Θ
- Lakukan implementasi koding program untuk algoritma selection sort dengan menggunakan bahasa C++

Jawab :

```
for i ← n downto 2 do {pass sebanyak n-1 kali}
      imaks ← 1
      for j ← 2 to i do
        if xj > ximaks then
          imaks ← j
        endif
      endfor
      {pertukarkan ximaks dengan xi}
      temp ← xi
      xi ← ximaks
      ximaks ← temp
endfor
```

Subproblem = 1
Masalah setiap subproblem = n-1
Waktu proses pembagian = n
Waktu proses penggabungan = n

$T(n) = \{\Theta(1)\ T(n-1) + \Theta(n)$



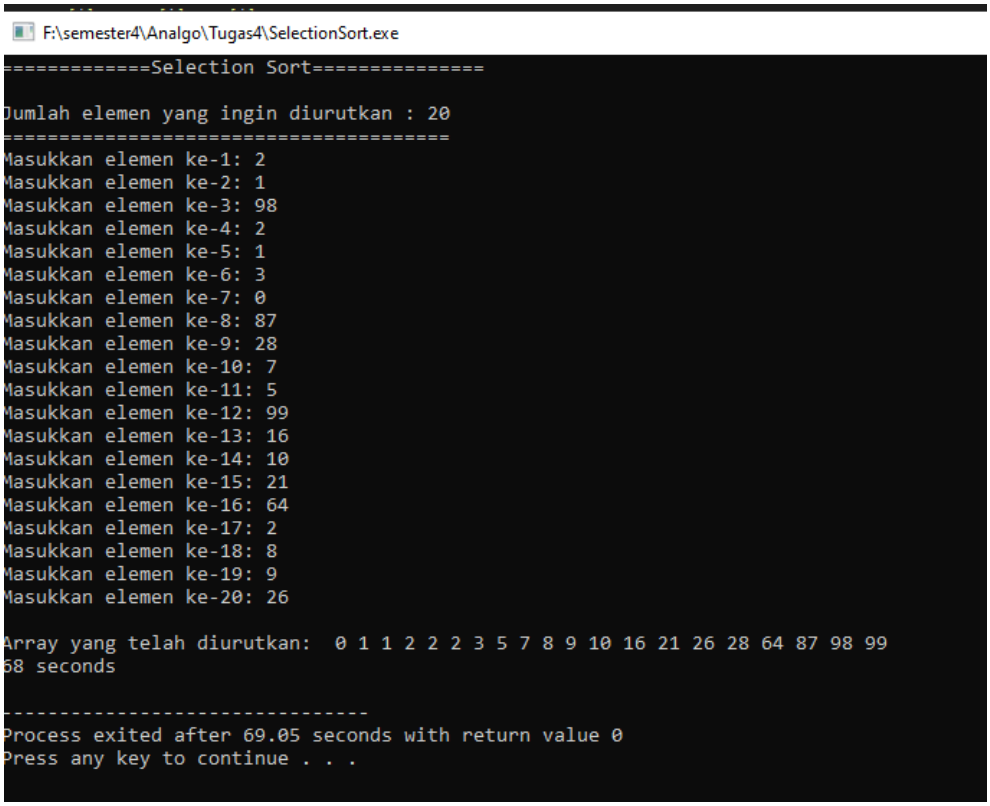
T(n) = cn + cn-c +cn-2c + ... + 2c +cn
= c((n-1)(n-2)/2) + cn
= c((n^2-3n+2)/2) + cn
= c(n^2/2)-(3n/2)+1 + cn
=O(n^2)

T(n) = cn + cn-c +cn-2c + ... + 2c +cn
= c((n-1)(n-2)/2) + cn
= c((n^2-3n+2)/2) + cn
= c(n^2/2)-(3n/2)+1 + cn
= Ω (n^2)

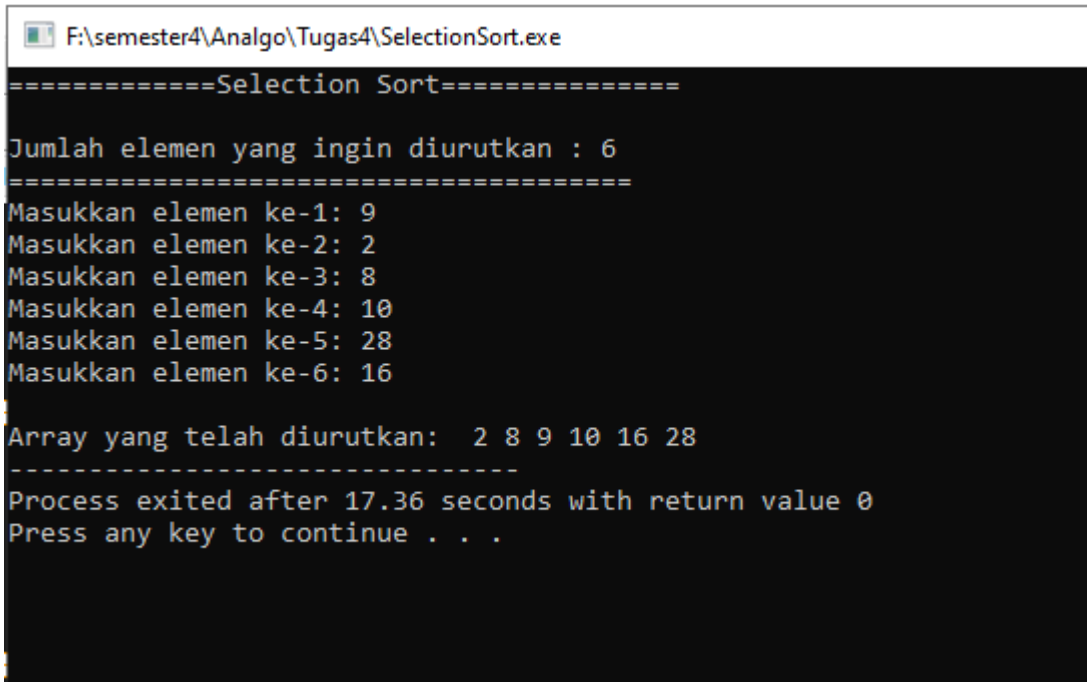
T(n) = cn^2
= Θ(n^2)

```
/*
Nama        : Sarah Navianti Dwi S
NPM         : 140810180021
Kelas       : A
Deskripsi   : Selection Sort
 */
#include <iostream>
#include <chrono>

using namespace std;
using namespace std::chrono;

void selectionSort (int arr[], int n){
    int i, j;
    for (i = 0; i < n; ++i){
        for (j = i+1; j < n; ++j){
            if (arr[i] > arr[j]){
                arr[i] = arr[i]+arr[j];
                arr[j] = arr[i]-arr[j];
                arr[i] = arr[i]-arr[j];
            }
        }
    }
}

int main(){
    int jml, i;
       // high_resolution_clock::time_point t1 = high_resolution_clock::now();
        cout << "=============Selection Sort==============="<<endl;
        cout <<"\nJumlah elemen yang ingin diurutkan : ";
        cin  >>jml;
        cout << "=======================================" << endl;

    int arr[jml];
    for(i = 0; i < jml; i++){
        cout<<"Masukkan elemen ke-"<<i+1<<": ";
        cin>>arr[i];
    }

    selectionSort(arr, jml);

    cout<<"\nArray yang telah diurutkan: ";
    for (i = 0; i < jml; i++) cout<<" "<<arr[i];

    //high_resolution_clock::time_point t2 = high_resolution_clock::now();
      //auto duration = duration_cast<seconds>( t2 - t1 ).count();
        //cout<<endl<<duration<<" seconds" <<endl;
}
```

- Hasil dari Selection Sort jika memakai kompleksitas waktu



// Jika tidak memakai kompleksitas waktu



Studi Kasus 3: INSERTION SORT

Insertion sort merupakan salah satu algoritma sorting yang berparadigma divide & conquer. Untuk membedah algoritma insertion sort, lakukan langkah-langkah berikut:

- Pelajari cara kerja algoritma insertion sort
- Tentukan T(n) dari rekurensi (pengulangan) insertion sort berdasarkan penentuan rekurensi divide & conquer:

$$T(n) = \begin{cases} \theta(1) & \text{if } n \leq c \\ aT\left(\frac{n}{b}\right) + D(n) + C(n) & \text{otherwise} \end{cases}$$

- Selesaikan persamaan rekurensi T(n) dengan **metode subtitusi** untuk mendapatkan kompleksitas waktu asimptotiknya dalam Big-O, Big-Ω, dan Big-Θ
- Lakukan implementasi koding program untuk algoritma insertion sort dengan menggunakan bahasa C++

Jawab :

Algoritma

```
for i ← 2 to n do
    insert ← xi
    j ← i
    while (j < i) and (x[j-i] > insert) do
        x[j]← x[j-1]
        j←j-1
    endwhile
    x[j] = insert
endfor
```

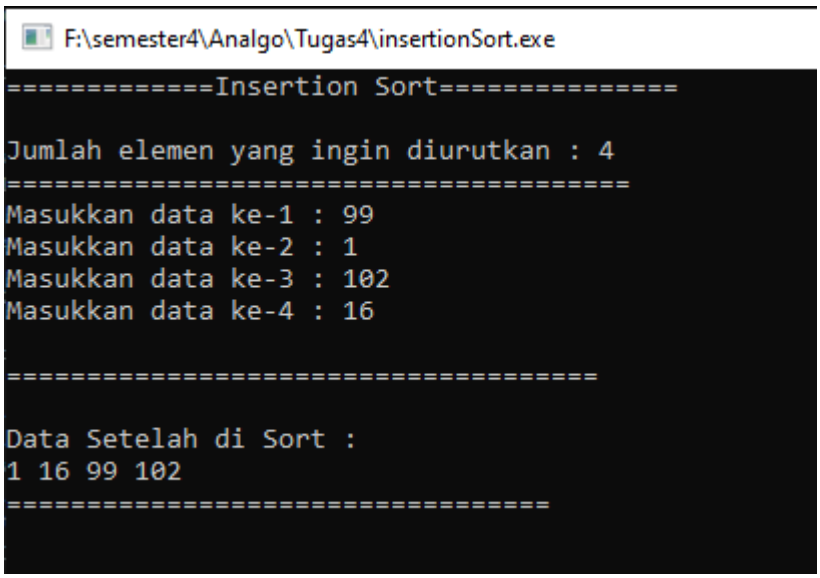
Subproblem = 1
Masalah setiap subproblem = n-1
Waktu proses penggabungan = n
Waktu proses pembagian = n
$T(n) = \{\Theta(1)\ T(n-1) + \Theta(n)$

T(n) = cn + cn-c +cn-2c + ... + 2c +cn <= $2cn^2 + cn^2$
= c((n-1)(n-2)/2) + cn<= $2cn^2 + cn^2$
= c((n^2-3n+2)/2) + cn<= $2cn^2 + cn^2$
= c(n^2/2)-c(3n/2)+c+cn <= $2cn^2 + cn^2$
=O(n^2)

T(n) = cn <= cn
= Ω (n)

T(n) = (cn + cn^2)/n
= Θ(n)

```
/*
Nama        : Sarah Navianti Dwi S
NPM         : 140810180021
Kelas       : A
Deskripsi   : Insertion Sort
 */

#include <iostream>
#include <conio.h>

using namespace std;

int dat[500],dat2[500],n;

void insertionSort(){

    int temp,i,j;
    for(i=1;i<=n;i++){
        temp = dat[i];
        j = i -1;
        while(dat[j]>temp && j>=0){
            dat[j+1] = dat[j];
            j--;
        }
        dat[j+1] = temp;
    }
}
int main(){

    cout << "=============Insertion Sort==============="<<endl;
    cout <<"\nJumlah elemen yang ingin diurutkan : ";
    cin  >>n;
    cout << "======================================" << endl;
    for(int i=1;i<=n;i++)
    {
        cout<<"Masukkan data ke-"<<i<<" : ";
        cin>>dat[i];
        dat2[i]=dat[i];
    }
    cout << "\n======================================" << endl;
    insertionSort();
    cout<<"\nData Setelah di Sort : "<<endl;
    for(int i=1; i<=n; i++)
    {

        cout<<dat[i]<<" ";
    }
    cout << "\n================================="<<endl;
    getch();
}
```



Studi Kasus 4: BUBBLE SORT

Bubble sort merupakan salah satu algoritma sorting yang berparadigma divide & conquer. Untuk membedah algoritma bubble sort, lakukan langkah-langkah berikut:

- Pelajari cara kerja algoritma bubble sort
- Tentukan T(n) dari rekurensi (pengulangan) insertion sort berdasarkan penentuan rekurensi divide & conquer:

$$T(n) = \begin{cases} \Theta(1) & \text{if } n \leq c \\ aT\left(\frac{n}{b}\right) + D(n) + C(n) & \text{otherwise} \end{cases}$$

- Selesaikan persamaan rekurensi T(n) dengan **metode master** untuk mendapatkan kompleksitas waktu asimptotiknya dalam Big-O, Big-Ω, dan Big-Θ
- Lakukan implementasi koding program untuk algoritma bubble sort dengan menggunakan bahasa C++

jawab :

Subproblem = 1

Masalah setiap subproblem = n-1

Waktu proses pembagian = n

Waktu proses penggabungan = n

$T(n) = \{\Theta(1)\ T(n-1) + \Theta(n)$

T(n) = cn + cn-c +cn-2c + ... + 2c +c <= $2cn^2 + cn^2$

= c((n-1)(n-2)/2) + c<= $2cn^2 + cn^2$

= c((n^2-3n+2)/2) + c<= $2cn^2 + cn^2$

= c(n^2/2)-c(3n/2)+2c <= $2cn^2 + cn^2$

=O(n^2)

T(n) = cn + cn-c +cn-2c + ... + 2c +c <= $2cn^2 + cn^2$

= c((n-1)(n-2)/2) + c<= $2cn^2 + cn^2$

= c((n^2-3n+2)/2) + c<= $2cn^2 + cn^2$

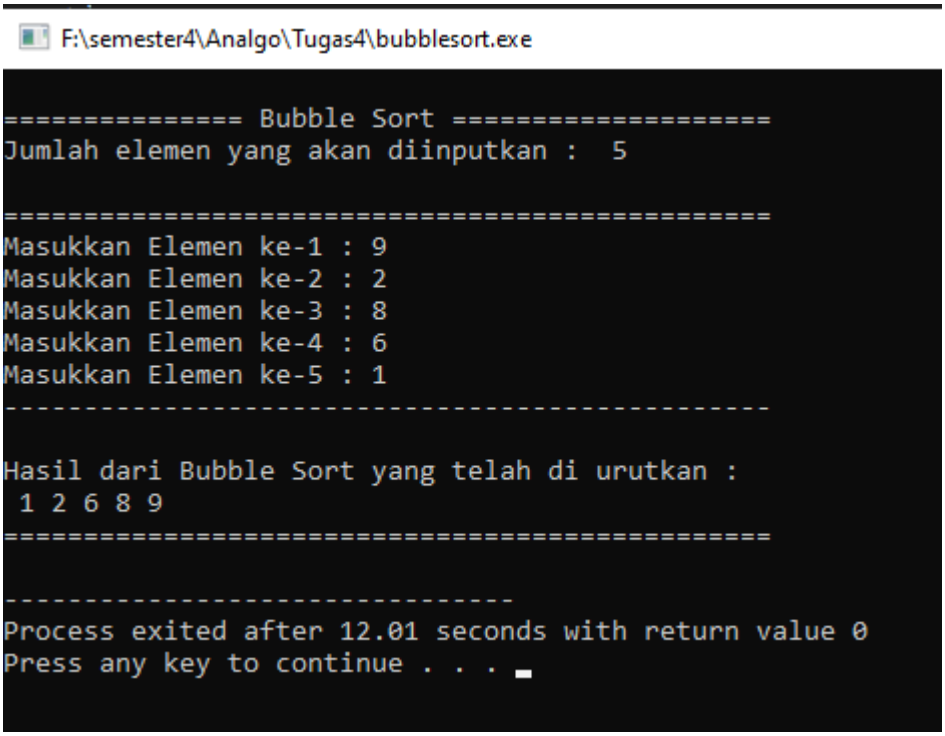
= c(n^2/2)-c(3n/2)+2c <= $2cn^2 + cn^2$

= Ω (n^2)

T(n) = $cn^2 + cn^2$

= Θ(n^2)

```cpp
/*
Nama        : Sarah Navianti Dwi S
NPM         : 140810180021
Kelas       : A
Deskripsi   : Bubble Sort
 */
#include <iostream>


using namespace std;


void bubbleSort (int arr[], int n){
    int i, j;
    for (i = 0; i < n; ++i){
        for (j = 0; j < n-i-1; ++j){
            if (arr[j] > arr[j+1]){
                arr[j] = arr[j]+arr[j+1];
                arr[j+1] = arr[j]-arr[j + 1];
                arr[j] = arr[j]-arr[j + 1];
            }
        }
    }
}

int main(){
    int n, i;
    cout << "============= Bubble Sort ==============="<<endl;
    cout <<"\nJumlah elemen yang akan diinputkan : ";
    cin  >>n;
    cout << "=======================================" << endl;

    int arr[n];
    for(i = 0; i < n; i++){
        cout<<"Masukkan elemen ke-"<<i+1<<": ";
        cin>>arr[i];
    }

    bubbleSort(arr, n);

    cout<<"\nHasil Bubble Sort yang telah diurutkan: ";
    for (i = 0; i < n; i++){
            cout<<" "<<arr[i];
    }
}
```


F:\semester4\Analgo\Tugas4\bubblesort.exe
========== Bubble Sort ==========
Jumlah elemen yang akan diinputkan : 5
==========
Masukkan Elemen ke-1 : 9
Masukkan Elemen ke-2 : 2
Masukkan Elemen ke-3 : 8
Masukkan Elemen ke-4 : 6
Masukkan Elemen ke-5 : 1

Hasil dari Bubble Sort yang telah di urutkan :
1 2 6 8 9
==========

Process exited after 12.01 seconds with return value 0
Press any key to continue . . .