Nama : Andyan Yogawardhana

NIM : 21/482180/PA/21030

Kelas : KOMA

Assignment – 9

1. Median

```cpp
#include <iostream>
using namespace std;

// definisi fungsi main
int main() {
    // deklarasi variabel
    int n, temp, min;
    float med = 0;

    // input jumlah nilai (N)
    cout << "Jumlah nilai: "; cin >> n;

    // deklarasi array
    float arr[n];

    // input nilai
    cout << "Nilai: ";
    for (int i = 0; i < n; i++)
        cin >> arr[i];

    // mengurutkan data dengan metode selection sort
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        min = i;
        for (int j = i + 1; j < n; j++) {
            if(arr[j] < arr[min]) {
                min = j;
            }
        }
        temp = arr[i];
        arr[i] = arr[min];
        arr[min] = temp;
    }

    // print data yang sudah diurutkan
    cout << "Data Terurut: ";
    for (int i = 0; i < n; i++)
        cout << arr[i] << " ";

    // mencari median berdasarkan beberapa kondisi
    if(n == 1) med = arr[0];    // nilai hanya 1
```

Nama : Andyan Yogawardhana

NIM : 21/482180/PA/21030

Kelas : KOMA

```
    else if (n % 2 == 0) med = (arr[(n / 2) - 1] + arr[n / 2]) /
2;      // jumlah nilai genap
    else med = arr[n / 2];       // jumlah nilai ganjil

    // print median
    cout << "\nMedian: " << med;

    return 0;
}
```

Nama : Andyan Yogawardhana

NIM : 21/482180/PA/21030

Kelas : KOMA

2. Sorting Methods Running Time

```
// library bits/stdc++.h menyediakan fungsi-fungsi standar yang telah
disediakan oleh C++ termasuk iostream dan chrono
// chrono menyediakan fungsi-fungsi yang berhubungan dengan waktu dan
pada program ini digunakan untuk menghitung running time dari
beberapa metode sorting
#include <bits/stdc++.h>
// using namespace std tidak digunakan karena program ini menggunakan
cukup banyak standard library sehingga menyebabkan munculnya ambigu
pada fungsi-fungsi yang menggunakan awalan std::

int main() {
    // deklarasi variabel
    int n, i, temp, min;

    // input jumlah bilangan acak yang ingin diurutkan
    std::cout << "\nInsert number of random data: "; std::cin >> n;

    // jika input adalah bilangan negatif
    if(n < 0) std::cout << "Invalid number, please enter positive
integers" << std::endl;

    // deklarasi array untuk menampung bilangan acak 1 sampai n
    int arr[n];
    // deklarasi array untuk menampung nilai running time dari tiap
metode sorting
    double time[4];

    // membuat bilangan acak sebanyak n bilangan menggunakan fungsi
rand() yang akan mengambil sebarang angka secara acak dan belum
terurut
    for (int i = 0; i < n; i++)
        arr[i] = rand();

    //-------------------------------------------------------------
--------------//

    // fungsi dari library chrono untuk mengawali perhitungan waktu
    auto start = std::chrono::high_resolution_clock::now();

    // insertion sort (ascending)
    for(int j = 1; j < n; j++) {
        i = j - 1;
```

Nama : Andyan Yogawardhana

NIM : 21/482180/PA/21030

Kelas : KOMA

```
        temp = arr[j];
        while(arr[i] > temp && i >= 0) {
            arr[i + 1] = arr[i];
            i--;
        }
        arr[i + 1] = temp;
    }

    // akhir perhitungan waktu
    auto finish = std::chrono::high_resolution_clock::now();
    // menghitung waktu yang dibutuhkan dengan waktu akhir dikurangi
waktu awal
    std::chrono::duration<long double> elapsed = finish - start;

    // memasukkan nilai waktu ke array time sesuai indeks
    time[0] = elapsed.count();

    //----------------------------------------------------------------
--------------//

    // memasukkan bilangan acak baru ke array
    for (int i = 0; i < n; i++)
        arr[i] = rand();

    // awal perhitungan waktu baru
    start = std::chrono::high_resolution_clock::now();

    // insertion sort (descending)
    for(int j = 1; j < n; j++) {
        i = j - 1;
        temp = arr[j];
        while(arr[i] < temp && i >= 0) {
            arr[i + 1] = arr[i];
            i--;
        }
        arr[i + 1] = temp;
    }

    // akhir perhitungan waktu
    finish = std::chrono::high_resolution_clock::now();
    // hitung waktu yang dibutuhkan
    elapsed = finish - start;

    // input waktu yang dibutuhkan sesuai indeks
    time[1] = elapsed.count();
```

Nama : Andyan Yogawardhana

NIM   : 21/482180/PA/21030

Kelas : KOMA

```
    //-----------------------------------------------------------------
--------------//

    // memasukkan bilangan acak baru ke array
    for (int i = 0; i < n; i++)
        arr[i] = rand();

    // awal perhitungan waktu baru
    start = std::chrono::high_resolution_clock::now();

    // selection sort (ascending)
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        min = i;
        for (int j = i + 1; j < n; j++) {
            if(arr[j] < arr[min]) {
                min = j;
            }
        }
        temp = arr[i];
        arr[i] = arr[min];
        arr[min] = temp;
    }

    // akhir perhitungan waktu
    finish = std::chrono::high_resolution_clock::now();
    // hitung waktu yang dibutuhkan
    elapsed = finish - start;

    // input waktu yang dibutuhkan sesuai indeks
    time[2] = elapsed.count();

    //-----------------------------------------------------------------
--------------//

    // memasukkan bilangan acak baru ke array
    for (int i = 0; i < n; i++)
        arr[i] = rand();

    // awal perhitungan waktu baru
    start = std::chrono::high_resolution_clock::now();

    // selection sort (descending)
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        min = i;
        for (int j = i + 1; j < n; j++) {
            if(arr[j] > arr[min]) {
```

Nama : Andyan Yogawardhana

NIM : 21/482180/PA/21030

Kelas : KOMA

```
                min = j;
            }
        }
        temp = arr[i];
        arr[i] = arr[min];
        arr[min] = temp;
    }

    // akhir perhitungan waktu
    finish = std::chrono::high_resolution_clock::now();
    // hitung waktu yang dibutuhkan
    elapsed = finish - start;

    // input waktu yang dibutuhkan sesuai indeks
    time[3] = elapsed.count();

    //---------------------------------------------------------------
--------------//

    // array of string untuk menampung nama jenis sorting yang akan
di-print ke tabel
    std::string sort[4] = {"Insertion Sort (Ascending)",
                    "Insertion Sort (Descending)",
                    "Selection Sort (Ascending)",
                    "Selection Sort (Descending)"};

    // print tabel
    std::cout << "\nNo\tSorting Method\t\t\tRunning Time\n";
    for (int i = 0; i <= 3; i++)
        std::cout << i + 1 << ")  "<< sort[i] << "\t\t" << time[i] <<
" s" << std::endl;

    // print spasi
    std::cout << std::endl;

    return 0;
}
```

Nama : Andyan Yogawardhana

NIM : 21/482180/PA/21030

Kelas : KOMA

3. STL C++ sort() Running Time

```
#include <bits/stdc++.h>
// salah satu fungsi standard template library (STL) yang disediakan
library bits/stdc++.h digunakan pada program ini, yaitu fungsi sort()
untuk mengurutkan data array
// fungsi chrono juga digunakan pada program ini untuk menghitung
running time
using namespace std;

// definisi fungsi main
int main() {
    // deklarasi variabel
    int n, temp, i;
    float med = 0;

    // input jumlah nilai (N)
    cout << "Insert number of random data: "; cin >> n;

    // deklarasi array
    float arr[n];

    //---------------------------------------------------------------
--------------//

    // membuat bilangan acak sebanyak n bilangan menggunakan fungsi
rand() yang akan mengambil sebarang angka secara acak dan belum
terurut
    for (int i = 0; i < n; i++)
        // (% n + 1) digunakan agar nilai yang diperoleh berkisar
antara 1 sampai n
        arr[i] = rand() % n + 1;

    // fungsi dari library chrono untuk mengawali perhitungan waktu
    auto start = chrono::high_resolution_clock::now();

    // mengurutkan data dengan metode ascending insertion sort
    for(int j = 1; j < n; j++) {
        i = j - 1;
        temp = arr[j];
        while(arr[i] > temp && i >= 0) {
            arr[i + 1] = arr[i];
            i--;
        }
```

Nama : Andyan Yogawardhana

NIM : 21/482180/PA/21030

Kelas : KOMA

```
        arr[i + 1] = temp;
    }

    // mencari median berdasarkan beberapa kondisi
    if(n == 1) med = arr[0];    // nilai hanya 1
    else if (n % 2 == 0) med = (arr[(n / 2) - 1] + arr[n / 2]) /
2;     // jumlah nilai genap
    else med = arr[n / 2];      // jumlah nilai ganjil

    // akhir perhitungan waktu
    auto finish = chrono::high_resolution_clock::now();
    // menghitung waktu yang dibutuhkan dengan waktu akhir dikurangi
waktu awal
    chrono::duration<long double> elapsed = finish - start;

    // print hasil perhitungan
    cout << "Insertion Sort\t-> " << elapsed.count() << " s\t(Median:
" << med << ")\n";

    //---------------------------------------------------------------
--------------//

    // memasukkan bilangan acak baru ke array
    for (int i = 0; i < n; i++)
        arr[i] = rand() % n + 1;

    // awal perhitungan waktu baru
    start = chrono::high_resolution_clock::now();

    // mengurutkan data dengan fungsi
    sort(arr, arr+n);

    // mencari median berdasarkan beberapa kondisi
    if(n == 1) med = arr[0];    // nilai hanya 1
    else if (n % 2 == 0) med = (arr[(n / 2) - 1] + arr[n / 2]) /
2;     // jumlah nilai genap
    else med = arr[n / 2];      // jumlah nilai ganjil

    // akhir perhitungan waktu
    finish = chrono::high_resolution_clock::now();
    // hitung waktu yang dibutuhkan
    elapsed = finish - start;

    // print hasil perhitungan
    cout << "STL Sort\t-> " << elapsed.count() << " s\t(Median: " <<
med << ")\n";
```

Nama : Andyan Yogawardhana

NIM : 21/482180/PA/21030

Kelas : KOMA

```
    return 0;
}
```

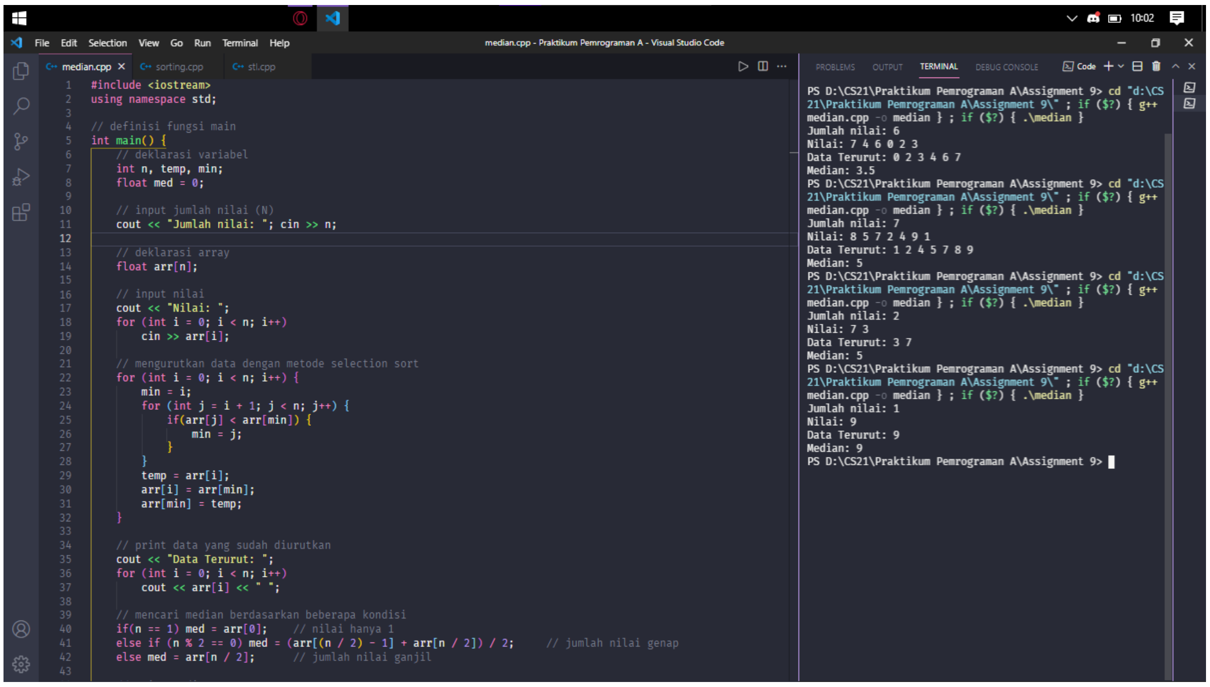
Nama : Andyan Yogawardhana

NIM : 21/482180/PA/21030

Kelas : KOMA

Screenshot

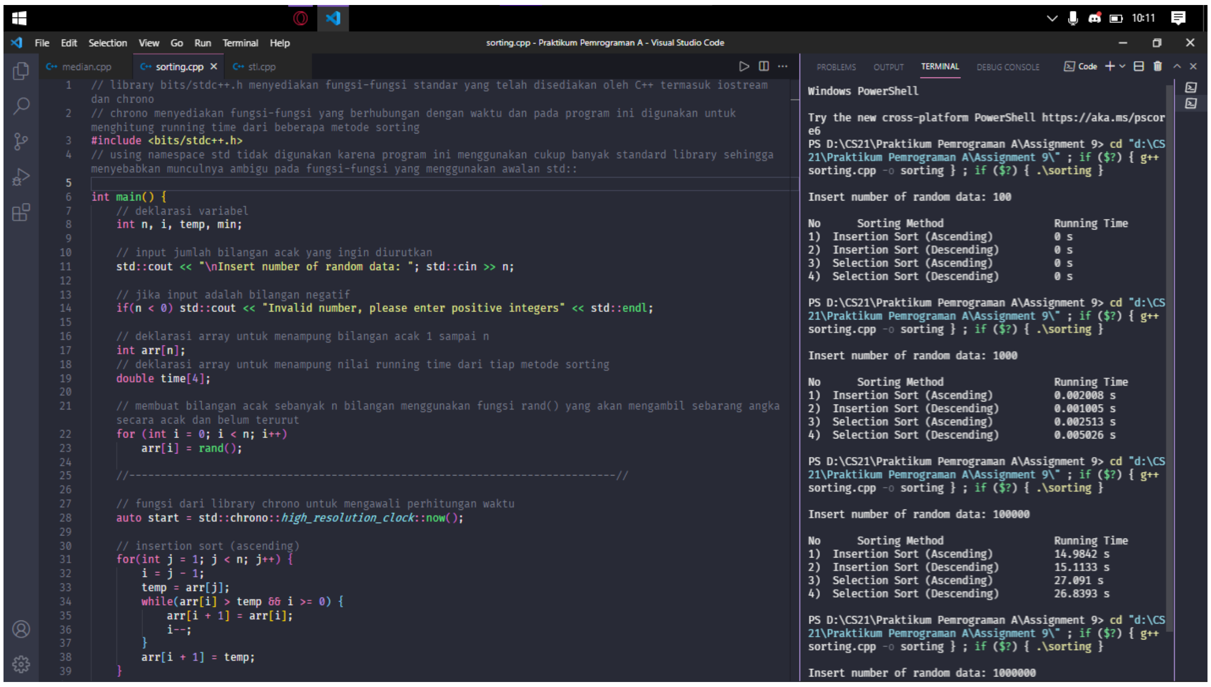
1. Median


File Edit Selection View Go Run Terminal Help
median.cpp - Praktikum Pemrograman A - Visual Studio Code
median.cpp sorting.cpp stl.cpp
PROBLEMS OUTPUT TERMINAL DEBUG CONSOLE
Code
10:02

```cpp
#include <iostream>
using namespace std;

// definisi fungsi main
int main() {
    // deklarasi variabel
    int n, temp, min;
    float med = 0;

    // input jumlah nilai (N)
    cout << "Jumlah nilai: "; cin >> n;

    // deklarasi array
    float arr[n];

    // input nilai
    cout << "Nilai: ";
    for (int i = 0; i < n; i++)
        cin >> arr[i];

    // mengurutkan data dengan metode selection sort
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        min = i;
        for (int j = i + 1; j < n; j++) {
            if(arr[j] < arr[min]) {
                min = j;
            }
        }
        temp = arr[i];
        arr[i] = arr[min];
        arr[min] = temp;
    }

    // print data yang sudah diurutkan
    cout << "Data Terurut: ";
    for (int i = 0; i < n; i++)
        cout << arr[i] << " ";

    // mencari median berdasarkan beberapa kondisi
    if(n == 1) med = arr[0];    // nilai hanya 1
    else if (n % 2 == 0) med = (arr[(n / 2) - 1] + arr[n / 2]) / 2;     // jumlah nilai genap
    else med = arr[n / 2];      // jumlah nilai ganjil

```

```
PS D:\CS21\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9> cd "d:\CS
21\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9\" ; if ($?) { g++
median.cpp -o median } ; if ($?) { .\median }
Jumlah nilai: 6
Nilai: 7 4 6 0 2 3
Data Terurut: 0 2 3 4 6 7
Median: 3.5
PS D:\CS21\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9> cd "d:\CS
21\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9\" ; if ($?) { g++
median.cpp -o median } ; if ($?) { .\median }
Jumlah nilai: 7
Nilai: 8 5 7 2 4 9 1
Data Terurut: 1 2 4 5 7 8 9
Median: 5
PS D:\CS21\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9> cd "d:\CS
21\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9\" ; if ($?) { g++
median.cpp -o median } ; if ($?) { .\median }
Jumlah nilai: 2
Nilai: 7 3
Data Terurut: 3 7
Median: 5
PS D:\CS21\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9> cd "d:\CS
21\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9\" ; if ($?) { g++
median.cpp -o median } ; if ($?) { .\median }
Jumlah nilai: 1
Nilai: 9
Data Terurut: 9
Median: 9
PS D:\CS21\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9> 
```

2. Sorting Methods Running Time


File Edit Selection View Go Run Terminal Help
sorting.cpp - Praktikum Pemrograman A - Visual Studio Code
median.cpp sorting.cpp stl.cpp
PROBLEMS OUTPUT TERMINAL DEBUG CONSOLE
Code
10:11

```cpp
// library bits/stdc++.h menyediakan fungsi-fungsi standar yang telah disediakan oleh C++ termasuk iostream
dan chrono
// chrono menyediakan fungsi-fungsi yang berhubungan dengan waktu dan pada program ini digunakan untuk
menghitung running time dari beberapa metode sorting
#include <bits/stdc++.h>
// using namespace std tidak digunakan karena program ini menggunakan cukup banyak standard library sehingga
menyebabkan munculnya ambigu pada fungsi-fungsi yang menggunakan awalan std::

int main() {
    // deklarasi variabel
    int n, i, temp, min;

    // input jumlah bilangan acak yang ingin diurutkan
    std::cout << "\nInsert number of random data: "; std::cin >> n;

    // jika input adalah bilangan negatif
    if(n < 0) std::cout << "Invalid number, please enter positive integers" << std::endl;

    // deklarasi array untuk menampung bilangan acak 1 sampai n
    int arr[n];
    // deklarasi array untuk menampung nilai running time dari tiap metode sorting
    double time[4];

    // membuat bilangan acak sebanyak n bilangan menggunakan fungsi rand() yang akan mengambil sebarang angka
    secara acak dan belum terurut
    for (int i = 0; i < n; i++)
        arr[i] = rand();

    //---------------------------------------------------------------------------//

    // fungsi dari library chrono untuk mengawali perhitungan waktu
    auto start = std::chrono::high_resolution_clock::now();

    // insertion sort (ascending)
    for(int j = 1; j < n; j++) {
        i = j - 1;
        temp = arr[j];
        while(arr[i] > temp && i >= 0) {
            arr[i + 1] = arr[i];
            i--;
        }
        arr[i + 1] = temp;
    }
```

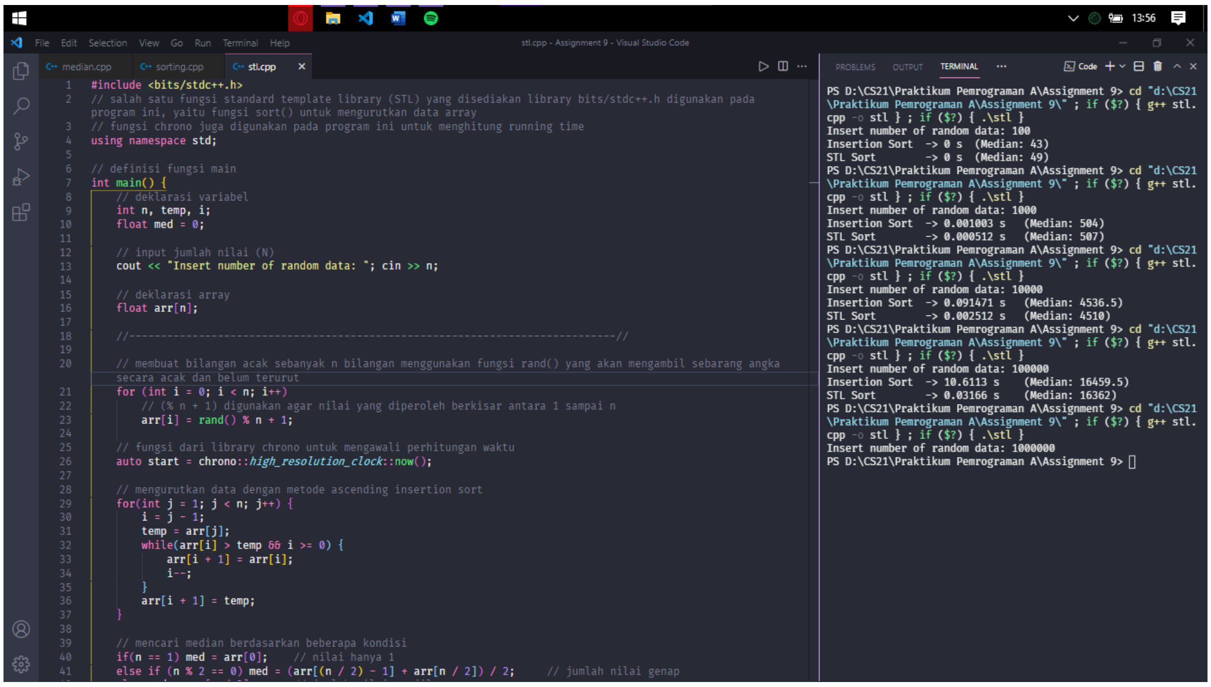
```
Windows PowerShell

Try the new cross-platform PowerShell https://aka.ms/pscor
e6
PS D:\CS21\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9> cd "d:\CS
21\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9\" ; if ($?) { g++
sorting.cpp -o sorting } ; if ($?) { .\sorting }

Insert number of random data: 100

No      Sorting Method                  Running Time
1)  Insertion Sort (Ascending)          0 s
2)  Insertion Sort (Descending)         0 s
3)  Selection Sort (Ascending)          0 s
4)  Selection Sort (Descending)         0 s

PS D:\CS21\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9> cd "d:\CS
21\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9\" ; if ($?) { g++
sorting.cpp -o sorting } ; if ($?) { .\sorting }

Insert number of random data: 1000

No      Sorting Method                  Running Time
1)  Insertion Sort (Ascending)          0.002008 s
2)  Insertion Sort (Descending)         0.001005 s
3)  Selection Sort (Ascending)          0.002513 s
4)  Selection Sort (Descending)         0.005026 s

PS D:\CS21\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9> cd "d:\CS
21\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9\" ; if ($?) { g++
sorting.cpp -o sorting } ; if ($?) { .\sorting }

Insert number of random data: 100000

No      Sorting Method                  Running Time
1)  Insertion Sort (Ascending)          14.9842 s
2)  Insertion Sort (Descending)         15.1133 s
3)  Selection Sort (Ascending)          27.091 s
4)  Selection Sort (Descending)         26.8393 s

PS D:\CS21\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9> cd "d:\CS
21\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9\" ; if ($?) { g++
sorting.cpp -o sorting } ; if ($?) { .\sorting }

Insert number of random data: 1000000
```

Nama : Andyan Yogawardhana

NIM   : 21/482180/PA/21030

Kelas : KOMA

3. STL C++ sort() Running Time



```cpp
#include <bits/stdc++.h>
// salah satu fungsi standard template library (STL) yang disediakan library bits/stdc++.h digunakan pada program ini, yaitu fungsi sort() untuk mengurutkan data array
// fungsi chrono juga digunakan pada program ini untuk menghitung running time
using namespace std;

// definisi fungsi main
int main() {
    // deklarasi variabel
    int n, temp, i;
    float med = 0;

    // input jumlah nilai (N)
    cout << "Insert number of random data: "; cin >> n;

    // deklarasi array
    float arr[n];

    //------------------------------------------------------------------------//

    // membuat bilangan acak sebanyak n bilangan menggunakan fungsi rand() yang akan mengambil sebarang angka secara acak dan belum terurut
    for (int i = 0; i < n; i++)
        // (% n + 1) digunakan agar nilai yang diperoleh berkisar antara 1 sampai n
        arr[i] = rand() % n + 1;

    // fungsi dari library chrono untuk mengawali perhitungan waktu
    auto start = chrono::high_resolution_clock::now();

    // mengurutkan data dengan metode ascending insertion sort
    for(int j = 1; j < n; j++) {
        i = j - 1;
        temp = arr[j];
        while(arr[i] > temp && i >= 0) {
            arr[i + 1] = arr[i];
            i--;
        }
        arr[i + 1] = temp;
    }

    // mencari median berdasarkan beberapa kondisi
    if(n == 1) med = arr[0];    // nilai hanya 1
    else if (n % 2 == 0) med = (arr[(n / 2) - 1] + arr[n / 2]) / 2;     // jumlah nilai genap
```

```
PS D:\CS21\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9> cd "d:\CS21
\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9\" ; if ($?) { g++ stl.
cpp -o stl } ; if ($?) { .\stl }
Insert number of random data: 100
Insertion Sort  -> 0 s  (Median: 43)
STL Sort        -> 0 s  (Median: 49)
PS D:\CS21\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9> cd "d:\CS21
\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9\" ; if ($?) { g++ stl.
cpp -o stl } ; if ($?) { .\stl }
Insert number of random data: 1000
Insertion Sort  -> 0.001003 s   (Median: 504)
STL Sort        -> 0.000512 s   (Median: 507)
PS D:\CS21\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9> cd "d:\CS21
\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9\" ; if ($?) { g++ stl.
cpp -o stl } ; if ($?) { .\stl }
Insert number of random data: 10000
Insertion Sort  -> 0.091471 s   (Median: 4536.5)
STL Sort        -> 0.002512 s   (Median: 4510)
PS D:\CS21\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9> cd "d:\CS21
\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9\" ; if ($?) { g++ stl.
cpp -o stl } ; if ($?) { .\stl }
Insert number of random data: 100000
Insertion Sort  -> 10.6113 s    (Median: 16459.5)
STL Sort        -> 0.03166 s    (Median: 16362)
PS D:\CS21\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9> cd "d:\CS21
\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9\" ; if ($?) { g++ stl.
cpp -o stl } ; if ($?) { .\stl }
Insert number of random data: 1000000
PS D:\CS21\Praktikum Pemrograman A\Assignment 9> 
```