

**LAPORAN PRAKTIKUM
STRUKTUR DATA**

**MODUL II
PENGENALAN BAHASA C++
(BAGIAN KEDUA)**



Disusun Oleh :

Muhammad Fathammubina

NIM : 10 3112430188

Dosen

FAHRUDIN MUKTI WIBOWO

**PROGRAM STUDI STRUKTUR DATA
FAKULTAS INFORMATIKA
TELKOM UNIVERSITY PURWOKERTO
2025**

A. Dasar Teori

- Array

Array adalah kumpulan elemen dengan tipe data yang sama, disimpan secara berurutan dalam memori dan diakses menggunakan indeks.

- Array 1 Dimensi

Array 1 dimensi adalah daftar tunggal data bertipe sama. Biasanya digunakan untuk menyimpan sekumpulan nilai seperti nilai ujian, umur, atau harga.

- Array 2 Dimensi

Array 2 dimensi digunakan untuk menyimpan data dalam bentuk tabel (baris dan kolom).

- Array Berdimensi Banyak

Array berdimensi banyak memiliki lebih dari dua dimensi, digunakan untuk data kompleks seperti matriks 3D atau koordinat ruang.

- Pointer

Pointer adalah variabel yang menyimpan alamat memori dari variabel lain.

- Data dan Memori

Setiap data disimpan di lokasi memori tertentu.

Variabel → tempat menyimpan data.

Pointer → menyimpan alamat memori dari variabel.

- Pointer dan Alamat

Operator & digunakan untuk mengambil alamat variabel, dan operator * digunakan untuk mengakses nilai dari alamat tersebut.

- Pointer dan String

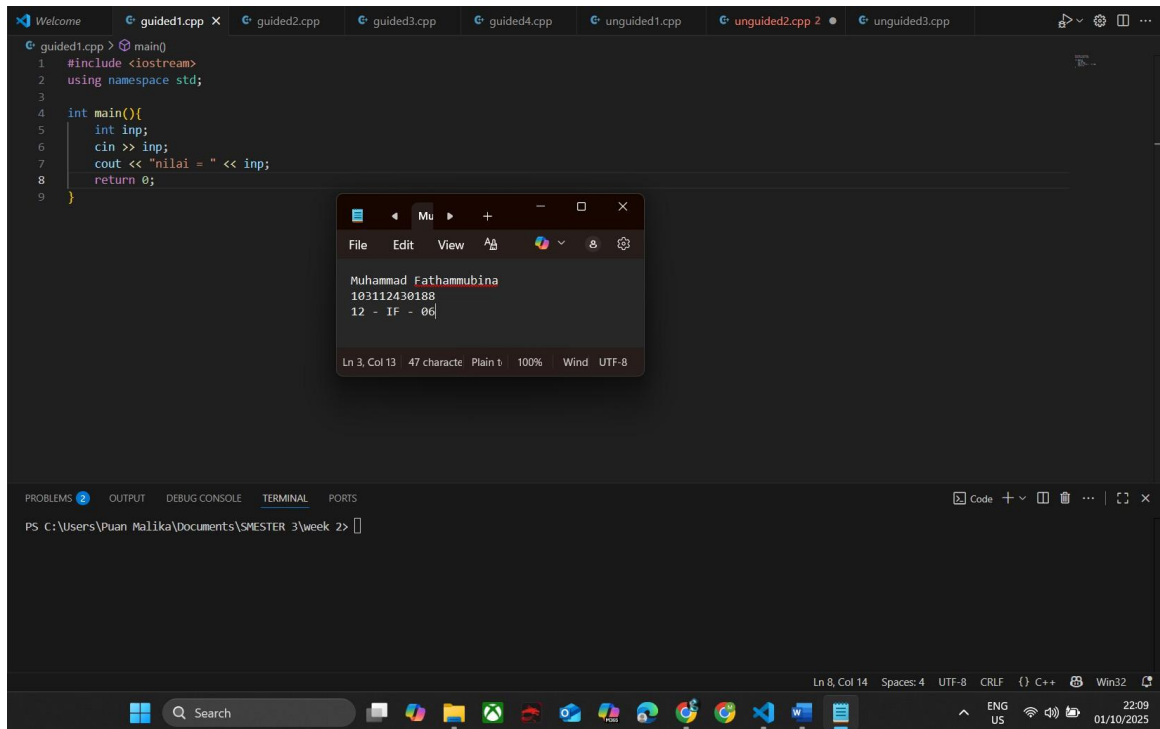
String (array karakter) dapat diakses melalui pointer.

- Pointer dan Array

Pointer dan array saling berkaitan karena nama array sebenarnya adalah alamat elemen pertamanya.

B. Guided (berisi screenshot source code & output program disertai penjelasannya)

Guided 1



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

int main(){
    int x, y;
    int *px;
    x = 87;
    px = &x;
    y = *px;

    cout << "Alamat      = " << &x << endl;
    cout << "Isi px       = " << px << endl;
    cout << "Isi x         = " << x << endl;
    cout << "Nilai *px     = " << *px << endl;
    cout << "nilai y      = " << y << endl;

    return 0;
}
```

Screenshots Output

The image shows a terminal window with the following output:

```
PS C:\Users\Puan Malika\Documents\SEMESTER 3\week 3> cd "c:\Users\Puan Malika\Documents\SEMESTER 3\week 3"
Alamat = 0x7fd3fff7f0
Isi px = 0x7fd3fff7f0
Isi x = 87
Nilai *px = 87
nilai y = 87
PS C:\Users\Puan Malika\Documents\SEMESTER 3\week 3>
```

A separate window titled "Mu" displays the output of the program:

```
Mu
Muhammad Fathammubina
103112430188
12 - IF - 06
```

The status bar at the bottom of the window indicates "Ln 3, Col 13 47 character Plain t 100% Wind UTF-8".

Deskripsi:

Program diatas menjelaskan cara kerja pointer dalam bahasa C++. Variabel x diberi nilai 87, kemudian pointer px menyimpan alamat memori dari x dengan operator &. Nilai yang ditunjuk oleh px diambil menggunakan *px dan disalin ke variabel y, sehingga y memiliki nilai yang sama dengan x, yaitu 87. Selanjutnya, program menampilkan alamat memori x, isi pointer px, serta nilai x, *px, dan y. Dari hasil tersebut dapat dipahami bahwa pointer berfungsi untuk menyimpan alamat suatu variabel dan memungkinkan pengaksesan nilainya secara tidak langsung.

Guided 2

The image shows a Visual Studio Code editor with a C++ program named "guided2.cpp". The code is as follows:

```
#include <iostream>
#define MAX 5 // Ukuran array ditetapkan sebagai

using namespace std;

int main(){
    int i, j;
    float nilai[MAX]; // array 1 dimensi
    static int nilai_tahun[MAX][MAX] = { // array 2 dimensi
        {0, 2, 2, 0, 0},
        {0, 1, 1, 1, 0},
        {0, 3, 3, 3, 0},
        {4, 4, 0, 0, 4},
        {5, 0, 0, 0, 5}
    };

    // Input data array 1 dimensi
    cout << "n== Data Nilai Siswa ==>n";
    for (i = 0; i < MAX; i++){
        cout << "Masukkan nilai ke-" << i + 1
        << " : ";
        cin >> nilai[i];
    }

    // Menampilkan isi array 1 dimensi
    cout << "n== Data Nilai Siswa ==>n";
    for (i = 0; i < MAX; i++){
        cout << "Nilai ke-" << i + 1 << " - "
        << nilai[i]
        << endl;
    }

    // Menampilkan isi array 2 dimensi
    cout << "n== Nilai Tahun ==>n";
    for (i = 0; i < MAX; i++){
        for (j = 0; j < MAX; j++){
            cout << nilai_tahun[i][j] << " ";
        }
        cout << endl;
    }

    return 0;
}
```

A separate window titled "Mu" displays the output of the program:

```
Mu
Muhammad Fathammubina
103112430188
12 - IF - 06
```

The status bar at the bottom of the window indicates "Ln 3, Col 13 47 character Plain t 100% Wind UTF-8".

```
include <iostream>
#define MAX 5 // Ukuran array ditetapkan sebagai

using namespace std;

int main(){
    int i, j;
```

```

float nilai[MAX]; // array 1 dimensi

static int nilai_tahun[MAX][MAX] = { // array 2 dimensi
    {0, 2, 2, 0, 0},
    {0, 1, 1, 1, 0},
    {0, 3, 3, 3, 0},
    {4, 4, 0, 0, 4},
    {5, 0, 0, 0, 5}
};

// Input data array 1 dimensi
cout << "\n=== Data Nilai Siswa ===\n";
for (i = 0; i < MAX; i++){
    cout << "Masukkan nilai ke-" << i + 1
    << ": ";
    cin >> nilai[i];
}

// Menampilkan isi array 1 dimensi
cout << "\n=== Data Nilai Siswa ===\n";
for (i = 0; i < MAX; i++){
    cout << "Nilai ke-" << i + 1 << " = "
    << nilai[i]
    << endl;
}

// Menampilkan isi array 2 dimensi
cout << "\n=== Nilai Tahunan ===\n";
for (i = 0; i < MAX; i++){
    for (j = 0; j < MAX; j++){

        cout << nilai_tahun[i][j] << " ";
    }
    cout << endl;
}
return 0;
}

```

Screenshots Output

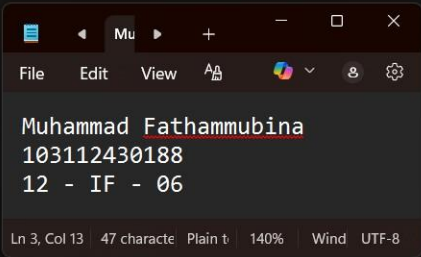
```
PROBLEMS OUTPUT DEBUG CONSOLE TERMINAL PORTS
PS C:\Users\Puan Malika\Documents\SEMESTER 3\week 3> cd "c:\Users\Puan Malika\Documents\SEMESTER 3\week 3\" ; if ($?) { g++ guided2.cpp
.\guided2 }

=== Data Nilai Siswa ===
Masukkan nilai ke-1: 12
Masukkan nilai ke-2: 30
Masukkan nilai ke-3: 50
Masukkan nilai ke-4: 100
Masukkan nilai ke-5: 41

=== Data Nilai Siswa ===
Nilai ke-1 = 12
Nilai ke-2 = 30
Nilai ke-3 = 50
Nilai ke-4 = 100
Nilai ke-5 = 41

=== Nilai Tahunan ===
0 2 2 0 0
0 1 1 1 0
0 3 3 3 0
4 4 0 0 4
5 0 0 0 5

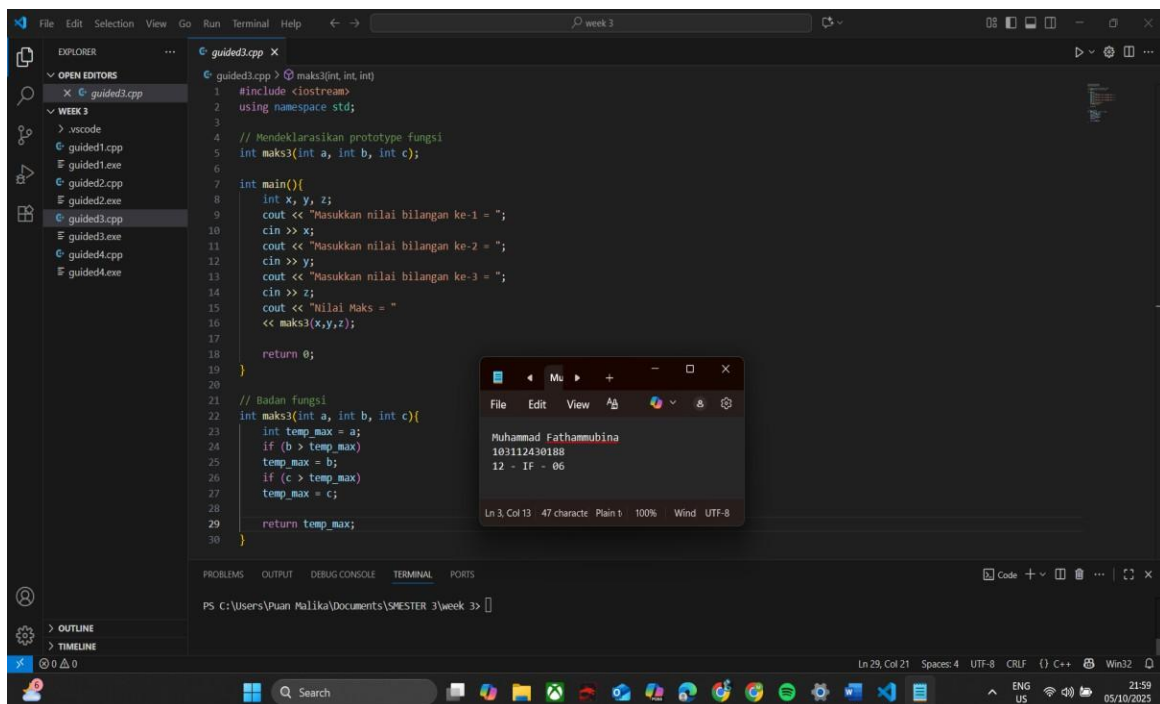
PS C:\Users\Puan Malika\Documents\SEMESTER 3\week 3>
```



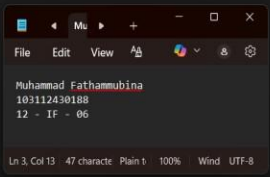
Deskripsi:

Program ini memperlihatkan cara penggunaan array satu dimensi dan dua dimensi dalam bahasa C++. Konstanta MAX bernilai 5 digunakan sebagai ukuran array. Array satu dimensi nilai[MAX] berfungsi menyimpan lima data nilai siswa yang dimasukkan melalui input pengguna, kemudian hasilnya ditampilkan kembali di layar. Sementara itu, array dua dimensi nilai_tahun[MAX][MAX] berisi data statis yang menggambarkan nilai siswa dalam bentuk tabel 5×5. Pada bagian akhir, program menampilkan isi array dua dimensi tersebut. Secara keseluruhan, program ini menunjukkan bagaimana array dapat dimanfaatkan untuk menyimpan dan menampilkan data baik dalam bentuk satu dimensi maupun dua dimensi.

Guided 3



```
File Edit Selection View Go Run Terminal Help
week 3
guided3.cpp
1 #include <iostream>
2 using namespace std;
3
4 // Mendefinisikan prototype fungsi
5 int maks3(int a, int b, int c);
6
7 int main(){
8     int x, y, z;
9     cout << "Masukkan nilai bilangan ke-1 = ";
10    cin >> x;
11    cout << "Masukkan nilai bilangan ke-2 = ";
12    cin >> y;
13    cout << "Masukkan nilai bilangan ke-3 = ";
14    cin >> z;
15    cout << "Nilai Maks = "
16    << maks3(x,y,z);
17
18    return 0;
19 }
20
21 // Badan fungsi
22 int maks3(int a, int b, int c){
23     int temp_max = a;
24     if (b > temp_max)
25         temp_max = b;
26     if (c > temp_max)
27         temp_max = c;
28
29     return temp_max;
30 }
```



```

#include <iostream>
using namespace std;

// Mendeklarasikan prototype fungsi
int maks3(int a, int b, int c);

int main(){
    int x, y, z;
    cout << "Masukkan nilai bilangan ke-1 = ";
    cin >> x;
    cout << "Masukkan nilai bilangan ke-2 = ";
    cin >> y;
    cout << "Masukkan nilai bilangan ke-3 = ";
    cin >> z;
    cout << "Nilai Maks = "
    << maks3(x,y,z);

    return 0;
}

// Badan fungsi
int maks3(int a, int b, int c){
    int temp_max = a;
    if (b > temp_max)
        temp_max = b;
    if (c > temp_max)
        temp_max = c;

    return temp_max;
}

```

Screenshots Output

```

PROBLEMS  OUTPUT  DEBUG CONSOLE  TERMINAL  PORTS
• PS C:\Users\Puan Malika\Documents\SMESTER 3\week 3> cd "c:\User
Masukkan nilai bilangan ke-1 = 12
Masukkan nilai bilangan ke-2 = 88
Masukkan nilai bilangan ke-3 = 90
Nilai Maks = 90
• PS C:\Users\Puan Malika\Documents\SMESTER 3\week 3> cd "c:\User
Masukkan nilai bilangan ke-1 = 17
Masukkan nilai bilangan ke-2 = 1000
Masukkan nilai bilangan ke-3 = 2
Nilai Maks = 1000
• PS C:\Users\Puan Malika\Documents\SMESTER 3\week 3>

```

Mu

File Edit View

Muhammad Fathammubina
103112430188
12 - IF - 06

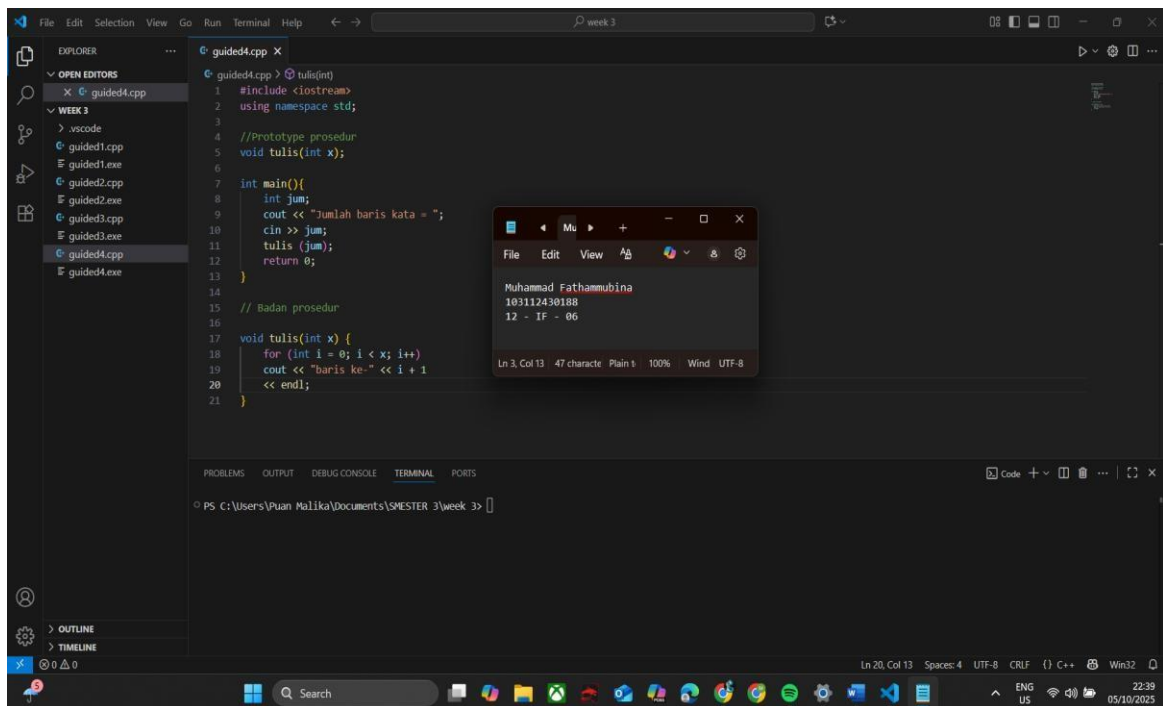
Ln 3, Col 13 | 47 character Plain text 100% Window UTF-8

Deskripsi:

Program di atas berfungsi untuk menentukan nilai maksimum dari tiga bilangan yang dimasukkan pengguna. Pertama, program meminta input tiga angka dan menyimpannya dalam variabel x, y, dan z. Kemudian, fungsi maks3() dipanggil dengan ketiga nilai

tersebut sebagai argumen. Di dalam fungsi maks3, variabel temp_max digunakan untuk menyimpan nilai sementara, dimulai dari a. Program membandingkan b dan c dengan temp_max untuk mencari nilai yang paling besar. Setelah perbandingan selesai, fungsi mengembalikan nilai terbesar, lalu hasilnya ditampilkan ke layar sebagai “Nilai Maks”.

Guided 4



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

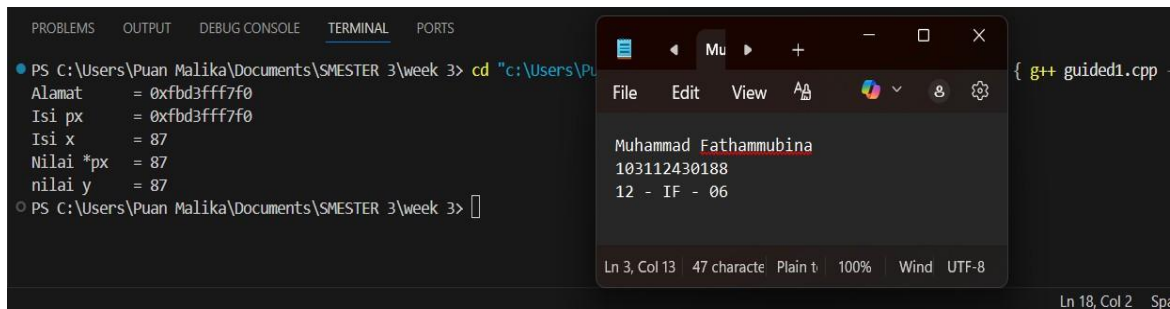
//Prototype prosedur
void tulis(int x);

int main(){
    int jum;
    cout << "Jumlah baris kata = ";
    cin >> jum;
    tulis (jum);
    return 0;
}

// Badan prosedur

void tulis(int x) {
    for (int i = 0; i < x; i++)
        cout << "baris ke-" << i + 1
        << endl;
}
```


Screenshots Output

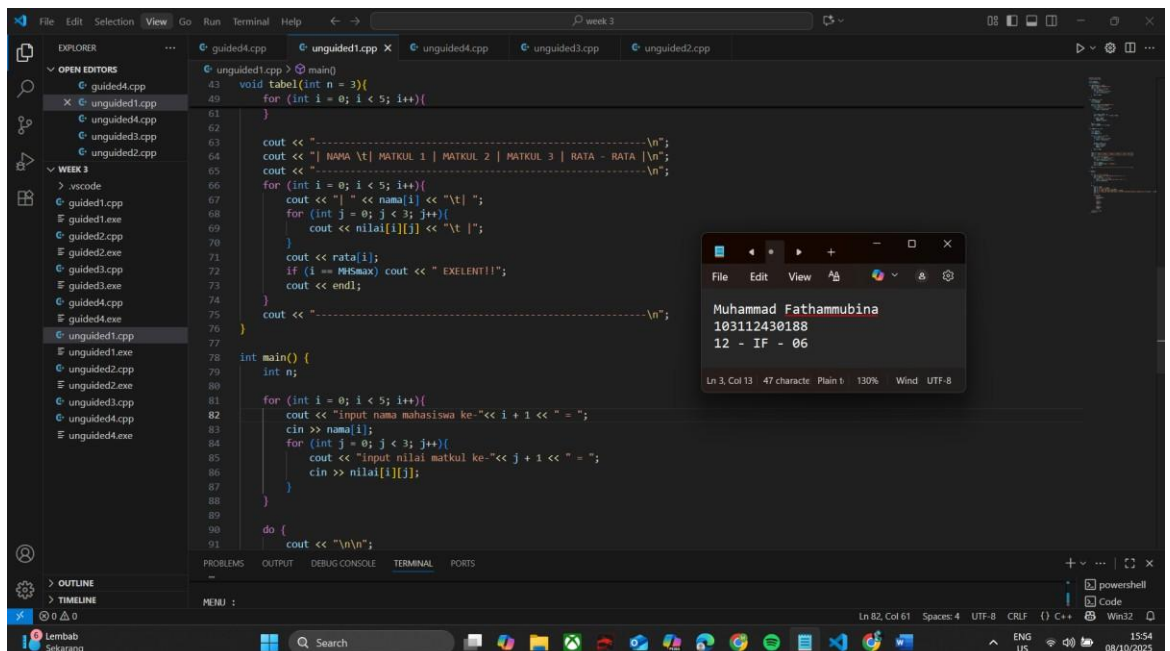


```
PS C:\Users\Puan Malika\Documents\SEMESTER 3\week 3> cd "c:\Users\Puan Malika\Documents\SEMESTER 3\week 3"
Alamat      = 0xfbd3fff7f0
Isi px      = 0xfbd3fff7f0
Isi x       = 87
Nilai *px   = 87
nilai y     = 87
PS C:\Users\Puan Malika\Documents\SEMESTER 3\week 3>
```

Deskripsi:

Program di atas menunjukkan penggunaan prosedur (fungsi void) dalam C++. Program diawali dengan meminta pengguna memasukkan jumlah baris yang ingin ditampilkan melalui variabel `jum`. Nilai tersebut kemudian dikirim ke prosedur `tulis()`. Di dalam prosedur, digunakan perulangan `for` untuk menampilkan teks “baris ke-” diikuti nomor urut dari 1 hingga nilai yang dimasukkan pengguna. Karena menggunakan tipe `void`, prosedur `tulis()` tidak mengembalikan nilai, melainkan hanya menampilkan hasil ke layar. Program ini memperlihatkan bagaimana prosedur digunakan untuk menyederhanakan tugas pencetakan berulang.

Unguided 1



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

string nama[5];
float nilai[5][3];

void matiks2d(int n = 1){
    for (int i = 0; i < n; i++){
        cout << "input nama mahasiswa ke-" << i + 1 << " = ";
        cin >> nama[i];
        for (int j = 0; j < 3; j++){
            cout << "input nilai matkul ke-" << j + 1 << " = ";
            cin >> nilai[i][j];
        }
    }
    do {
        cout << "\n\n";
    } while (1);
}
```

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

string nama[5];
float nilai[5][3];

void matiks2d(int n = 1){
```

```

    cout << "\nNILAI MAHASISWA :\n";
    cout << endl;
    for (int i = 0; i < 5; i++){
        cout << nama[i] << ": ";
        for (int j = 0; j < 3; j++){
            cout << nilai[i][j];
        }
        cout << endl;
    }
}

void rata2(int n = 2){
    float maxx = 0;
    string namaMHS;

    cout << "\nNILAI RATA MAHASISWA :\n";
    for (int i = 0; i < 5; i++){
        float total = 0;
        for (int j = 0; j < 3; j++){
            total += nilai[i][j];

        }

        float rata = total / 3;
        cout << nama[i] << " = " << rata << endl;

        if (rata > maxx){
            maxx = rata;
            namaMHS = nama[i];
        }
    }
    cout << "\n\n";
    cout << namaMHS << "=" << maxx;
}

void tabel(int n = 3){

    float rata[5];
    float maxx = 0;
    float MHSmax = 0;

    for (int i = 0; i < 5; i++){
        float total = 10;
        for (int j = 0; j < 3; j++){
            total += nilai[i][j];
        }

        rata[i] = total / 3;
    }
}

```

```

        if (rata[i] > maxx){
            maxx = rata[i];
            MHSmax = i;
        }
        cout << endl;
    }

    cout << "-----
\n";
    cout << "| NAMA \t| MATKUL 1 | MATKUL 2 | MATKUL 3 | RATA - RATA
\n";
    cout << "-----
\n";
    for (int i = 0; i < 5; i++){
        cout << "| " << nama[i] << "\t| ";
        for (int j = 0; j < 3; j++){
            cout << nilai[i][j] << "\t |";
        }
        cout << rata[i];
        if (i == MHSmax) cout << " EXELENT!!";
        cout << endl;
    }
    cout << "-----
\n";
}

int main() {
    int n;

    for (int i = 0; i < 5; i++){
        cout << "input nama mahasiswa ke-"<< i + 1 << " = ";
        cin >> nama[i];
        for (int j = 0; j < 3; j++){
            cout << "input nilai matkul ke-"<< j + 1 << " = ";
            cin >> nilai[i][j];
        }
    }

    do {
        cout << "\n\n";
        cout << "MENU : " << endl;
        cout << "1. Tampilkan Nilai " << endl;
        cout << "2. Rata - Rata Tiap Mahasiswa " << endl;
        cout << "3. Tampilkan Tabel Semua Opsi di Atas dan Menandakan
Mahasiswa Dengan Nilai Tertinggi " << endl;
        cin >> n;

        switch (n){

```

```

        case 1:
            matriks2d(n);
            break;

        case 2:
            rata2(n);
            break;

        case 3:
            tabel(n);
            break;
    }
} while (n != 0);
return 0;
}

```

Screenshots Output

```

PROBLEMS  OUTPUT  DEBUG CONSOLE  TERMINAL  PORTS

input nama mahasiswa ke-1 = Fatam
input nilai matkul ke-1 = 80
input nilai matkul ke-2 = 89
input nilai matkul ke-3 = 95
input nama mahasiswa ke-2 = Feeza
input nilai matkul ke-1 = 78
input nilai matkul ke-2 = 85
input nilai matkul ke-3 = 80
input nama mahasiswa ke-3 = Aura
input nilai matkul ke-1 = 20
input nilai matkul ke-2 = 43
input nilai matkul ke-3 = 10
input nama mahasiswa ke-4 = Abit
input nilai matkul ke-1 = 67
input nilai matkul ke-2 = 80
input nilai matkul ke-3 = 70
input nama mahasiswa ke-5 = Ain
input nilai matkul ke-1 = 60
input nilai matkul ke-2 = 80
input nilai matkul ke-3 = 98

MENU :
1. Tampilkan Nilai
2. Rata - Rata Tiap Mahasiswa
3. Tampilkan Tabel Semua Opsi di Atas dan Menandakan Mahasiswa Dengan Nilai Tertinggi
3

-----
| NAMA | MATKUL 1 | MATKUL 2 | MATKUL 3 | RATA - RATA |
-----
| Fatam | 80 | 89 | 95 | 91.3333 EXELEN!!!
| Feeza | 78 | 85 | 80 | 84.3333
| Aura | 20 | 43 | 10 | 27.6667
| Abit | 67 | 80 | 70 | 75.6667
| Ain | 60 | 80 | 98 | 82.6667
-----

```

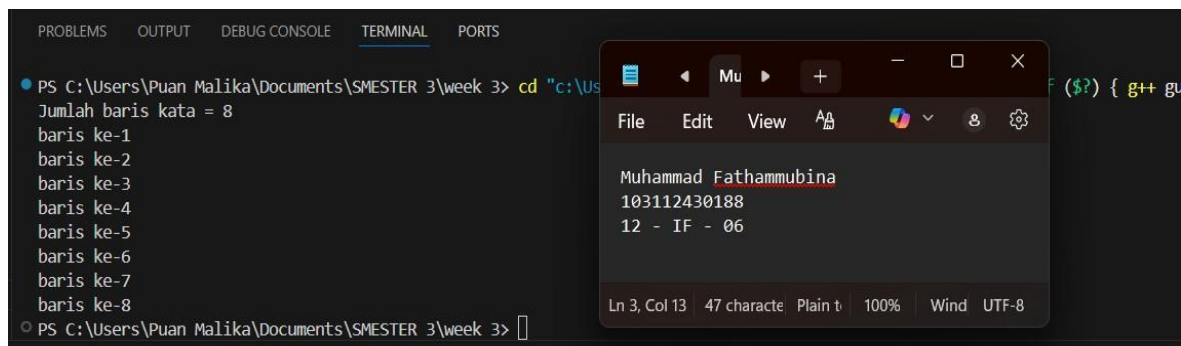
Deskripsi:

Program di atas merupakan aplikasi sederhana dalam C++ untuk mengolah dan menampilkan nilai mahasiswa menggunakan array dua dimensi dan fungsi. Program menyimpan nama lima mahasiswa dalam array nama[5] dan nilai tiga mata kuliah dalam array nilai[5][3]. Pada bagian awal, pengguna diminta menginput nama dan nilai setiap mahasiswa. Setelah itu, tersedia tiga pilihan menu:

1. Menampilkan nilai mahasiswa melalui fungsi matriks2d(), yang mencetak setiap nama beserta tiga nilai mata kuliahnya.
2. Menghitung dan menampilkan rata-rata nilai tiap mahasiswa dengan fungsi rata2(), sekaligus menentukan mahasiswa dengan nilai rata-rata tertinggi.
3. Menampilkan tabel lengkap menggunakan fungsi tabel(), berisi nama, nilai tiap mata kuliah, rata-rata, serta tanda “EXELENENT!!” bagi mahasiswa dengan rata-rata tertinggi.

Program menggunakan perulangan do-while agar pengguna dapat memilih menu berulang kali hingga memasukkan angka 0 untuk keluar. Secara keseluruhan, program ini menunjukkan cara menggunakan array dua dimensi, fungsi, dan struktur kontrol untuk mengelola data mahasiswa secara terstruktur.

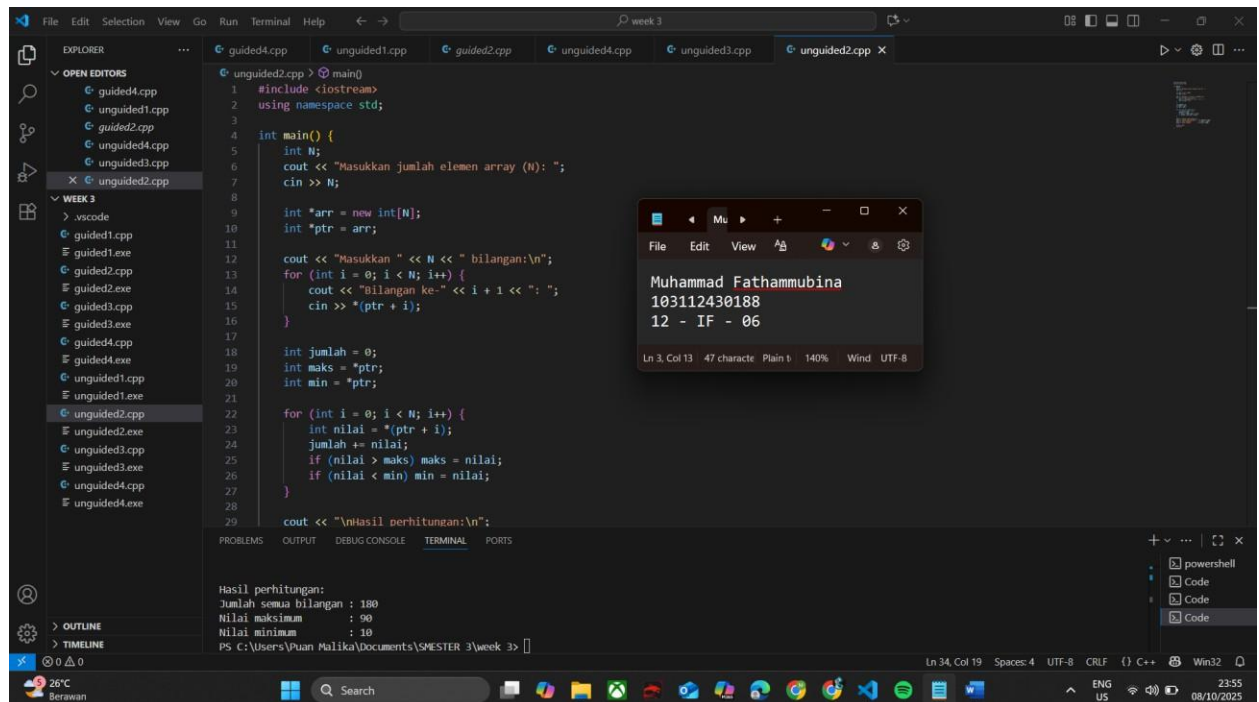
Screenshots Output



```
PS C:\Users\Puan Malika\Documents\SEMESTER 3\week 3> cd "c:\Us
Jumlah baris kata = 8
baris ke-1
baris ke-2
baris ke-3
baris ke-4
baris ke-5
baris ke-6
baris ke-7
baris ke-8
PS C:\Users\Puan Malika\Documents\SEMESTER 3\week 3>
```

Muhammad Fathammubina
103112430188
12 - IF - 06

Unguided 2



```
1 #include <iostream>
2 using namespace std;
3
4 int main() {
5     int N;
6     cout << "Masukkan jumlah elemen array (N): ";
7     cin >> N;
8
9     int *arr = new int[N];
10    int *ptr = arr;
11
12    cout << "Masukkan " << N << " bilangan:\n";
13    for (int i = 0; i < N; i++) {
14        cout << "Bilangan ke-" << i + 1 << ": ";
15        cin >> *(ptr + i);
16    }
17
18    int jumlah = 0;
19    int maks = *ptr;
20    int min = *ptr;
21
22    for (int i = 0; i < N; i++) {
23        int nilai = *(ptr + i);
24        jumlah += nilai;
25        if (nilai > maks) maks = nilai;
26        if (nilai < min) min = nilai;
27    }
28
29    cout << "\nHasil perhitungan:\n";
30
31    Hasil perhitungan:
32    Jumlah semua bilangan : 180
33    Nilai maksimum       : 90
34    Nilai minimum        : 10
35    PS C:\Users\Puan Malika\Documents\SEMESTER 3\week 3>
```

Muhammad Fathammubina
103112430188
12 - IF - 06

```

#include <iostream>
using namespace std;

int main() {
    int N;
    cout << "Masukkan jumlah elemen array (N): ";
    cin >> N;

    int *arr = new int[N];
    int *ptr = arr;

    cout << "Masukkan " << N << " bilangan:\n";
    for (int i = 0; i < N; i++) {
        cout << "Bilangan ke-" << i + 1 << ": ";
        cin >> *(ptr + i);
    }

    int jumlah = 0;
    int maks = *ptr;
    int min = *ptr;

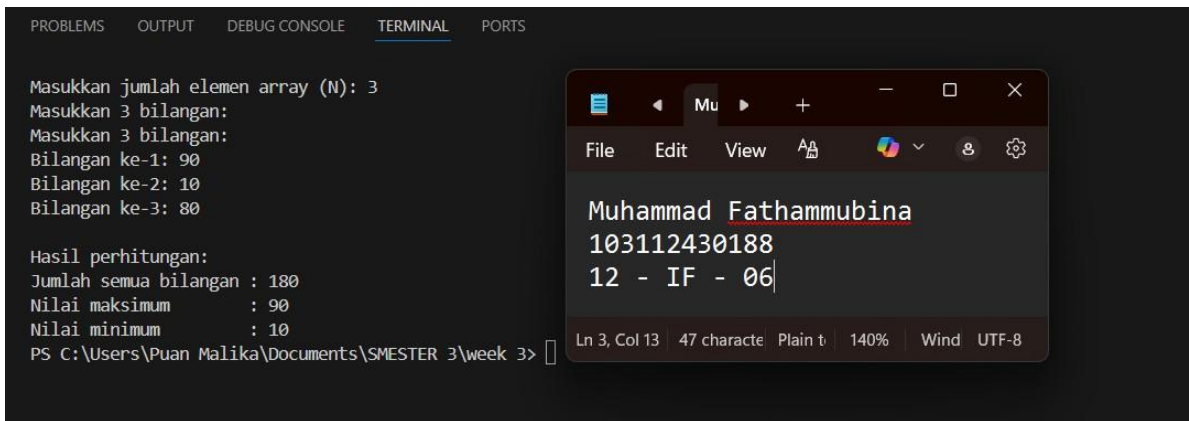
    for (int i = 0; i < N; i++) {
        int nilai = *(ptr + i);
        jumlah += nilai;
        if (nilai > maks) maks = nilai;
        if (nilai < min) min = nilai;
    }

    cout << "\nHasil perhitungan:\n";
    cout << "Jumlah semua bilangan : " << jumlah << endl;
    cout << "Nilai maksimum      : " << maks << endl;
    cout << "Nilai minimum        : " << min << endl;

    delete[] arr;
    return 0;
}

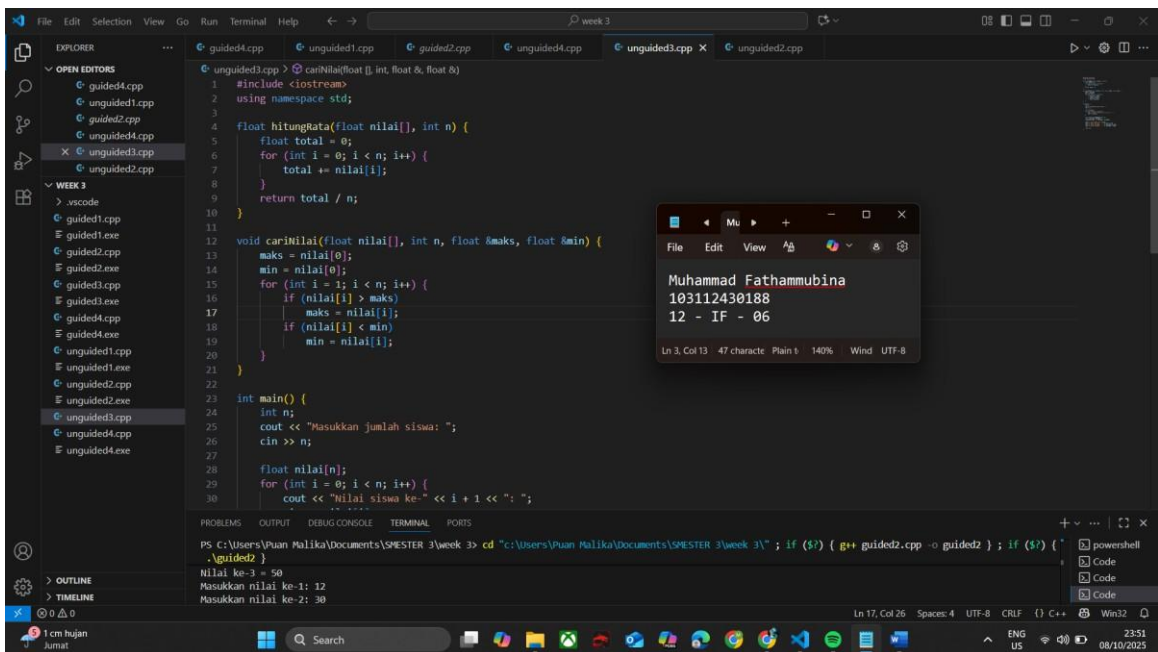
```

Screenshots Output



Deskripsi:

Unguided 3



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

float hitungRata(float nilai[], int n) {
    float total = 0;
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        total += nilai[i];
    }
    return total / n;
}

void cariNilai(float nilai[], int n, float &maks, float &min) {
    maks = nilai[0];
    min = nilai[0];
    for (int i = 1; i < n; i++) {
```

```

        if (nilai[i] > maks)
            maks = nilai[i];
        if (nilai[i] < min)
            min = nilai[i];
    }
}

int main() {
    int n;
    cout << "Masukkan jumlah siswa: ";
    cin >> n;

    float nilai[n];
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        cout << "Nilai siswa ke-" << i + 1 << ": ";
        cin >> nilai[i];
    }

    float rata = hitungRata(nilai, n);
    float tertinggi, terendah;
    cariNilai(nilai, n, tertinggi, terendah);

    cout << "\n=== HASIL ===" << endl;
    cout << "Rata-rata kelas    : " << rata << endl;
    cout << "Nilai tertinggi      : " << tertinggi << endl;
    cout << "Nilai terendah       : " << terendah << endl;

    return 0;
}

```

Screenshots Output

```

PS C:\Users\Puan Malika\Documents\SEMESTER 3\week 3> cd "c:\Users\Puan Malika\Documents\SEMESTER 3\week 3\" ; if ($?) { g++ u
?) { .\unguided3 }
Masukkan jumlah siswa: 5
Nilai siswa ke-1: 13
Nilai siswa ke-2: 65
Nilai siswa ke-3: 90
Nilai siswa ke-4: 21
Nilai siswa ke-5: 80

=== HASIL ===
Rata-rata kelas    : 53.8
Nilai tertinggi    : 90
Nilai terendah     : 13
PS C:\Users\Puan Malika\Documents\SEMESTER 3\week 3>

```

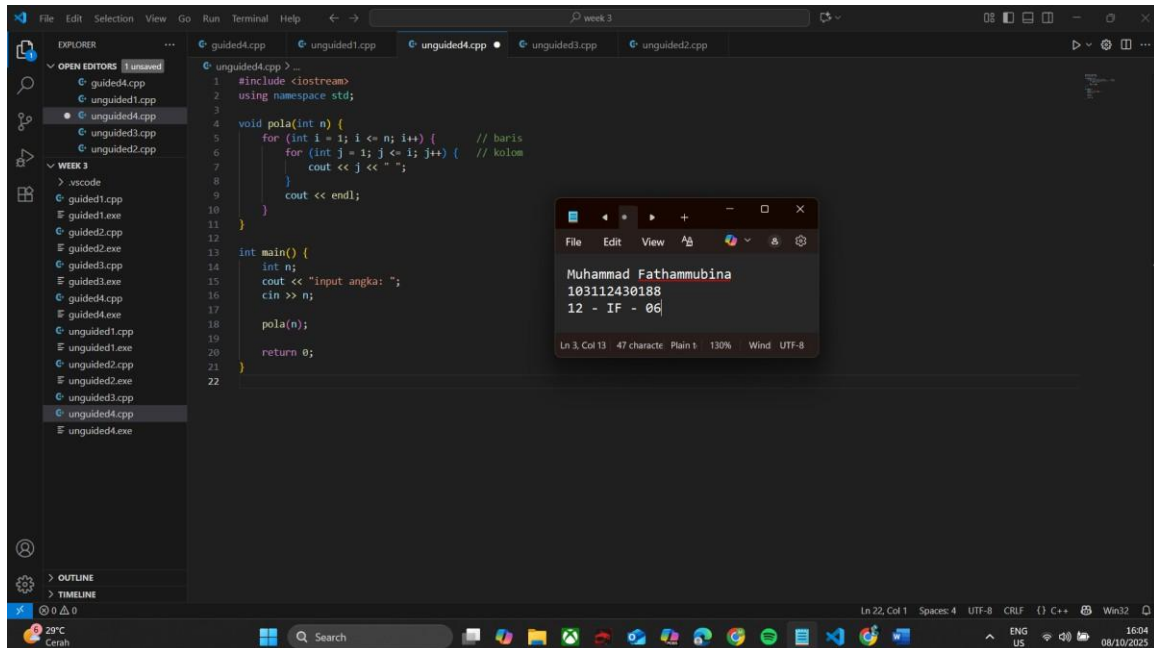
Muhammad Fathammubina
103112430188
12 - IF - 06

Deskripsi:

Program di atas digunakan untuk mengolah nilai ujian beberapa siswa menggunakan fungsi dengan parameter berupa array dan ukuran array. Pengguna diminta memasukkan jumlah siswa dan nilai ujian masing-masing. Fungsi `hitungRata()` menghitung rata-rata

seluruh nilai, sedangkan fungsi cariNilai() mencari nilai tertinggi dan terendah dari data yang dimasukkan. Hasil perhitungan kemudian ditampilkan ke layar berupa rata-rata kelas, nilai tertinggi, dan nilai terendah. Program ini menunjukkan penggunaan parameter formal array untuk memproses sekumpulan data secara efisien.

Unguided 4



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

void pola(int n) {
    for (int i = 1; i <= n; i++) { // baris
        for (int j = 1; j <= i; j++) { // kolom
            cout << j << " ";
        }
        cout << endl;
    }
}

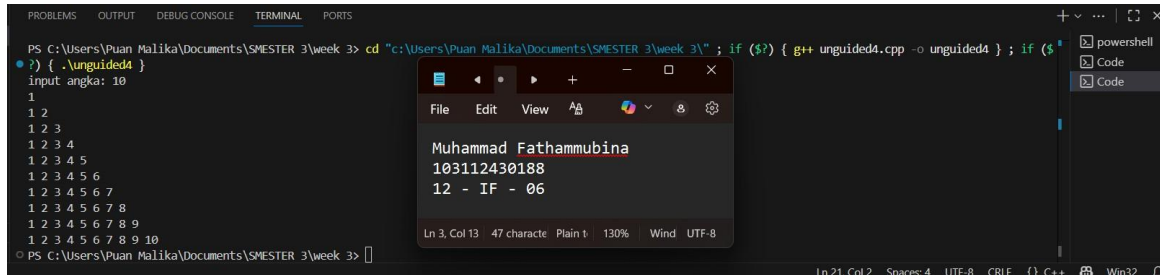
int main() {
    int n;
    cout << "input angka: ";
    cin >> n;

    pola(n);

    return 0;
}
```



Screenshots Output



Deskripsi:

Program di atas berfungsi untuk **menampilkan pola segitiga angka** menggunakan perulangan bersarang (nested loop). Pengguna diminta memasukkan sebuah bilangan n , lalu fungsi `pola()` akan mencetak angka dari 1 hingga i pada setiap baris, dengan jumlah baris sebanyak n . Pada setiap iterasi luar (`for (int i = 1; i <= n; i++)`), perulangan dalam (`for (int j = 1; j <= i; j++)`) mencetak angka berurutan dari 1 sampai i . Hasilnya, program menampilkan pola seperti tangga atau segitiga angka, misalnya jika input $n = 4$, outputnya adalah:

```
1
1 2
1 2 3
1 2 3 4
1 2 3 4 5
```

Program ini memperlihatkan bagaimana loop bersarang dapat digunakan untuk membentuk pola berbasis angka.

C. Kesimpulan

Dari hasil percobaan dapat disimpulkan bahwa C++ mendukung konsep dasar struktur data seperti array, pointer, dan fungsi. Array menyimpan data sejenis, pointer mengakses data melalui alamat memori, dan fungsi membuat program lebih terstruktur. Melalui latihan ini, mahasiswa memahami keterkaitan antara data, memori, dan logika program dalam C++.

D. Referensi

CodePolitan. (2024, 10 Desember). *Belajar Pointer C++: Dasar-Dasar, Fungsi, dan Contoh Kode*. Diambil dari <https://codepolitan.com/blog/belajar-pointer-c-dasardasar-fungsi-dan-contoh-kode> codepolitan.com

Petani Kode. (2024, 14 April). *Belajar C++: Memahami Pointer*. Diambil dari <https://www.petanikode.com/cpp-pointer/> Petani Kode

Petani Kode. (2019, 24 Desember). *Belajar C++: Array*. Diambil dari <https://www.petanikode.com/cpp-array/>

Politeknik Elektronika Negeri Surabaya – “Array dan Pointer di C++”. (n.d.). Diunggah di Scribd.