

## WORKSHEET – MODUL 5

Identitas mahasiswa:

Nama : Ilham Yusuf Wi'am  
NIM : 24/539979/TK/59890  
Sesi praktikum: Senin - B3

Intruksi: Kerjakan semua percobaan dan *check points* yang ada pada Modul 5 dan tuliskan jawabannya pada worksheet ini.

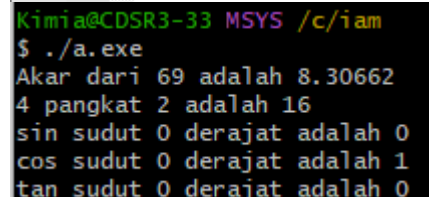
### Percobaan 1: BUILD-IN FUNCTION

1. Jenis fungsi apa yang digunakan dalam program di atas?

Program di atas memuat fungsi dari library <cmath> seperti akar/sqrt(), pangkat/pow(), sin(), cos(), dan tan().

2. Apakah keluaran dari program di atas?

```
1  #include <iostream>
2  #include <cmath>
3  using namespace std;
4  int main () {
5      int a = 69;
6      int b = 4;
7      int c = 2;
8      int d = 0;
9      float pangkat, akar, vsin, vcos, vtan;
10     akar = sqrt(a);
11     cout << "Akar dari " << a << " adalah " << akar << endl;
12     pangkat = pow(b,c);
13     cout << b << " pangkat " << c << " adalah " << pangkat << endl;
14     vsin = sin(d);
15     cout << "sin sudut " << d << " derajat adalah " << vsin << endl;
16     vcos = cos(d);
17     cout << "cos sudut " << d << " derajat adalah " << vcos << endl;
18     vtan = tan(d);
19     cout << "tan sudut " << d << " derajat adalah " << vtan << endl;
20     return 0;
21 }
22
```



```
Kimia@CDSR3-33 MSYS /c/iam
$ ./a.exe
Akar dari 69 adalah 8.30662
4 pangkat 2 adalah 16
sin sudut 0 derajat adalah 0
cos sudut 0 derajat adalah 1
tan sudut 0 derajat adalah 0
```

### Percobaan 2: BUILD-IN FUNCTION

1. Isilah variabel angka dengan karakter 561, apakah keluaran dari program?

```
Kimia@CDSR3-33 MSYS /c/iam
$ ./a.exe
Masukkan karakter angka =
561
Angka dalam tipe character = 561
Angka dalam tipe integer = 561
```

2. Ulangi, isilah variabel angka dengan karakter 1234, apakah keluaran dari program ? Apakah terdapat kesalahan pada program tersebut? Jelaskan jika ada kesalan. Bila terdapat kesalahan, cobalah perbaiki program tersebut hingga dapat di-*compile* dan memberikan hasil yang sesuai.

```
Kimia@CDSR3-33 MSYS /c/iam
$ ./a.exe
Masukkan karakter angka =
1234
Angka dalam tipe character = 123
Angka dalam tipe integer = 123
```

Ya, ada kesalahan karena ukurannya kurang, yang diubah cukup menjadi char angka[8] dan cin.get(angka, 8) , yang penting lebih dari 4

```
1  #include <iostream>
2  #include <stdlib.h>
3  using namespace std;
4
5  int main () {
6      char angka[8]; // variabel angka untuk menyimpan angka bertipe data char
7      int a; // variabel a bertipe data integer
8      cout << "Masukkan karakter angka = " << endl;
9      cin.get(angka, 8);
10     a = atoi(angka); // variabel angka bertipe data char dikonversikan menjadi variabel a yang bertipe data int
11     cout << "Angka dalam tipe character = " << angka << endl;
12     cout << "Angka dalam tipe integer = " << a << endl;
13     return 0;
14 }
```

Output :

```
Kimia@CDSR3-33 MSYS /c/iam
$ ./a.exe
Masukkan karakter angka =
1234
Angka dalam tipe character = 1234
Angka dalam tipe integer = 1234
```

### Percobaan 3: BUILD-IN FUNCTION

1. Isilah dengan namamu, apakah keluaran dari program?

```
Kimia@CDSR3-33 MSYS /c/iam
$ ./a.exe
Masukkan namamu:
Ilham Yusuf Wi'am
Nama yang dimasukkan: Ilham Yusuf Wi'am
Ukuran dari string nama dengan perintah size : 17
Ukuran dari string nama dengan perintah lenght : 17
```

```

1  #include <iostream>
2  #include <string>
3  using namespace std;
4
5  int main(){
6      string nama;
7      int ukur, ukur2;
8      cout << "Masukkan namamu:" << endl;
9      getline(cin,nama);
10     cout << "Nama yang dimasukkan: " << nama << endl;
11     ukur = nama.size();
12     cout << "Ukuran dari string nama dengan perintah size : " << ukur << endl;
13     ukur2 = nama.length();
14     cout << "Ukuran dari string nama dengan perintah lenght : " << ukur2 << endl;
15 }

```

2. Apakah hasil nilai dari ukur dan ukur2 sama ? Jelaskan

Ya, hasil nilai dari ukur dan ukur2 sama dikarenakan ukuran size dan length pada suatu string memiliki ukuran yang sama.

## Percobaan 4: BUILD-IN FUNCTION

1. Isilah 3 kata yang berbeda, apakah keluaran dari program ? Jelaskan

```

1  #include <iostream>
2  #include <string>
3  using namespace std;
4
5  int main(){
6      string str1, str2, str3, str4, str5;
7      int len1, len2, len3, len4, len5;
8
9      cout << "Masukan 3 kata yang berbeda : " << endl;
10     cout << "Masukan kata pertama : " << endl;
11     getline(cin,str1);
12     cout << "Masukan kata kedua : " << endl;
13     getline(cin,str2);
14     cout << "Masukan kata ketiga : " << endl;
15     getline(cin,str3);
16
17     cout << "Kata pertama : " << str1 << endl;
18     cout << "Kata kedua : " << str2 << endl;
19     cout << "Kata ketiga : " << str3 << endl;
20
21     //copy of string
22     str4 = str1;
23
24     //concatenates string
25     str4 = str4.append(str2);
26     cout << "Kata keempat : " << str4 << endl;
27     str5 = str4 + str3;
28     cout << "Kata kelima : " << str5 << endl;
29
30     //copy of substring
31     string str6(str5,0,8);
32     cout << "Kata keenam : " << str6 << endl;
33
34     //size of string
35     len1 = str1.size();
36     cout << "Ukuran kata pertama : " << len1 << endl;
37     len2 = str2.size();
38     cout << "Ukuran kata kedua : " << len2 << endl;
39     len3 = str3.size();
40     cout << "Ukuran kata ketiga : " << len3 << endl;
41     len4 = str4.size();
42
43     //total lenght of str3 after concatenataion
44     cout << "Ukuran kata keempat : " << len4 << endl;
45     len5 = str5.size();
46     cout << "Ukuran kata kelima : " << len5 << endl;
47
48     return 0;
49 }

```

```

Kimia@CDSR3-33 MSYS /c/iam
$ ./a.exe
Masukan 3 kata yang berbeda :
Masukan kata pertama :
pionir
Masukan kata kedua :
gadjah
Masukan kata ketiga :
mada
Kata pertama : pionir
Kata kedua : gadjah
Kata ketiga : mada
Kata keempat : pionirgadjah
Kata kelima : pionirgadjahmada
Kata keenam : pionirga
Ukuran kata pertama : 6
Ukuran kata kedua : 6
Ukuran kata ketiga : 4
Ukuran kata keempat : 12
Ukuran kata kelima : 16

```

Penjelasan dari Output Program :

- kata pertama = str1
- kata kedua = str2
- kata ketiga = str3
- kata keempat = penambahan str1 dan str2 = str4
- kata kelima = penambahan str4 dan str3 = str5
- kata keenam = str5 namum dengan panjang 8 character
- len1 = ukuran str1 (kata pertama)
- len2 = ukuran str2 (kata kedua)
- len3 = ukuran str3 (kata ketiga)
- len4 = ukuran str4 (kata keempat)
- len 5 = ukuran str5 (kata kelima)

## 2. Apa perbedaan fungsi copy dan copy substring ?

Perbedaan terbesar antara fungsi copy dan copy substring :

- a. fungsi copy digunakan untuk meng-copy secara keseluruhan
- b. copy substring digunakan untuk meng-copy sebagian dari string atau substringnya.

## Percobaan 5: BUILD-IN FUNCTION

### 1. Apa perbedaan fungsi insert dan replace ?

Perbedaan terbesar fungsi insert dan replace :

- a. fungsi insert hanya dapat menambahkan/menyisipkan string tanpa menghapus atau mengganti string yang sudah ada.
- b. fungsi replace bisa mengganti string pada urutan yang ditentukan dengan string yang baru.

### 2. Apa kegunaan fungsi find dan erase ?

Perbedaan terbesar fungsi find dan erase :

- a. fungsi find berguna untuk menemukan lokasi suatu substring pada string.
- b. fungsi erase berguna untuk menghapus bagian string tertentu sesuai dengan panjang akhir parameter yang ditentukan.

### 3. Apa kegunaan fungsi substract ?

Kegunaan pada fungsi substract yaitu untuk mengambil potongan string dengan parameter (dimulai pada, seberapa banyak)

4. Jelaskan keluaran program di atas !

```
1  #include <iostream>
2  #include <string>
3  using namespace std;
4
5  int main() {
6      string str1 = "Happy Year";
7      string str2 = "New ";
8      string str3, str4, str5, str6, str7;
9
10     str3 = str1.insert(6, str2 );
11     cout << "str3 : " << str3 << endl;
12
13     str4 = str1.replace(6, 3, str2, 0, 3 );
14     cout << "str4 : " << str4 << endl;
15
16     str5 = str3.substr(6, 4);
17     cout << "str5 : " << str5 << endl;
18
19     str6 = str3.substr(0, 5);
20     cout << "str6 : " << str6 << endl;
21
22     cout << str3.find("New") << endl;
23     cout << str3.find("ar") << endl;
24     cout << str3.find("ro") << endl;
25
26     str7 = str3.erase(6);
27     cout << "str7 : " << str7 << endl;
28     str7 = str1.replace(6, 3, str2, 1, 2 );
29     cout << "str7 : " << str7 << endl;
30
31     return 0;
32 }
```

```
Kimia@CDSR3-33 MSYS /c/iam
$ ./a.exe
str3 : Happy New Year
str4 : Happy New Year
str5 : New
str6 : Happy
6
12
18446744073709551615
str7 : Happy
str7 : Happy ew Year
```

Penjelasan dari output program :

- ❖ str1 = "Happy Year"
- ❖ str2 = "New "
- ❖ str3 = penyisipan string str2 pada urutan ke-6 pada str1
- ❖ str4 = penggantian string pada str1 urutan ke-6 dengan penambahan str2 dari urutan 0-4

- ❖ str5 = pengambilan potongan string str3 pada urutan ke-6 sebanyak 4
- ❖ str6 = pengambilan potongan string str3 pada urutan ke-0 sebanyak 5
- ❖ str3.find("New") = pencarian lokasi New pada string
- ❖ str3.find("ar") = pencarian lokasi ar pada string
- ❖ str3.find("ro") = pencarian lokasi ro pada string
- ❖ str7 = penghapusan substring dimulai pada urutan ke-6 pada str3
- ❖ str7 = penggantian string pada str1 urutan ke-6 dengan penambahan str2 dari urutan 1-2

## Percobaan 6: USER-DEFINED FUNCTION

1. Apakah terdapat kesalahan pada program tersebut? Bila terdapat kesalahan, cobalah perbaiki program tersebut hingga dapat di-compile dan memberikan hasil yang benar!

```

1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  void add_print(int, int); //function declaration
5
6  int main() //main program
7  {
8      int a = 4;
9      int b = 5;
10
11      cout << "Fungsi untuk mencetak hasil penambahan dua bilangan" << endl;
12      add_print(a,b); //function call
13
14      return 0;
15  }
16
17  //function definition
18  void add_print(int val1, int val2){
19      int c;
20      cout << "Dua Bilangan yang akan dijumlahkan adalah : " << val1 << " dan " << val2 << endl;
21      c = val1+val2;
22      cout << "Hasil penjumlahannya adalah : " << c << endl;
23  }

```

Tidak ada kesalahan program

Output :

```

Kimia@CDSR3-33 MSYS /c/iam
$ ./a.exe
Fungsi untuk mencetak hasil penambahan dua bilangan
Dua Bilangan yang akan dijumlahkan adalah : 4 dan 5
Hasil penjumlahannya adalah : 9

```

2. Apa tujuan dari program di atas?

Tujuannya memanfaatkan fungsi add\_print yang dibuat untuk melakukan penjumlahan dari parameter yang diberikan

## Percobaan 7: PARAMETER FUNGSI DAN PASSING PARAMETER

1. Sebutkan mana yang disebut variabel lokal

Ada beberapa :  
radius di fungsi main()  
A di fungsi area()  
r di fungsi area()

2. Sebutkan mana yang disebut variabel aktual

radius dalam area(radius)

3. Sebutkan mana yang disebut variabel formal

r dalam area(float r)

### Check poin 1

Screenshot dan masukkan ke *worksheet* hasil kerja anda.

Nomor 1 :

```
1  #include <iostream>
2  #include <cmath>
3  using namespace std;
4
5  int main() {
6      int a = 69;
7      int b = 4;
8      int c = 2;
9      int d = 0;
10     int e = -4;
11     float hasil1, hasil2, hasil3, hasil4;
12     hasil1 = sqrt(a)/d;
13     cout << "Hasil dari sqrt (a) / d adalah " << hasil1 << endl;
14     hasil2 = sqrt (e);
15     cout << "Hasil dari sqrt (e) adalah " << hasil2 << endl;
16     hasil3 = pow(c,b);
17     cout << "Hasil dari pow (c,b) adalah " << hasil3 << endl;
18     hasil4 = abs (e);
19     cout << "Hasil dari abs (e) adalah " << hasil4 << endl;
20
21     return 0;
22 }
```

```
Kimia@CDSR3-33 MSYS /c/iam
$ ./a.exe
Hasil dari sqrt (a) / d adalah inf
Hasil dari sqrt (e) adalah -nan
Hasil dari pow (c,b) adalah 16
Hasil dari abs (e) adalah 4
```

Nomor 2:

```

1  #include <iostream>
2  #include <string.h>
3  using namespace std;
4
5  int main(){
6      char s1[10], s2[20], s3[20], s4[30], i;
7      cout << "Masukan string pertama untuk ditemukan panjang string tersebut : ";
8      cin >> s1;
9      cout << "\nString yang dimasukan : " << s1;
10
11     cout<<"\nPanjang String tersebut adalah : "<<strlen(s1);
12     cout<<"\nMasukkan string kedua untuk ditemukan panjang string tersebut : ";
13     cin>>s2;
14     cout<<"\nString yang dimasukan : "<<s2;
15
16     cout<<"\nPanjang String tersebut adalah : "<<strlen(s2);
17
18     strcpy(s3,s2);
19     cout << "\nSalin string kedua dalam string ketiga ";
20     cout << "\nString ketiga adalah : " << s3;
21
22     cout<<"\nSambungkan string pertama dan kedua:";
23     strcpy(s4,s1);
24     strcat(s4,s2);
25     cout<<"\nHasil penyambungan string pertama dan kedua adalah: " << s4<< endl;
26     cout<<endl<<"\nBandingkan string pertama dan kedua:";
27
28     i = strcmp(s1,s2);
29     if(i==0) cout << "\nBoth strings are equal\n";
30     else if(i<0) cout<< s1 << " is less than " << s2 << endl;
31     else cout << s1 << " is greater than " << s2;
32     cout<<endl<<"\nBandingkan string kedua dan ketiga:";
33
34     i = strcmp(s2,s3);
35     if(i==0) cout<<"\nBoth strings are equal\n";
36     else if(i<0) cout<<s2<<" is less than " <<s3<<endl;
37     else cout<<s2<<" is greater than " <<s3;
38
39     return 0;
40 }

```

Output :

```

Kimia@CDSR3-33 MSYS /c/iam
$ ./a.exe
Masukan string pertama untuk ditemukan panjang string tersebut : teti

String yang dimasukan : teti
Panjang String tersebut adalah :4
Masukkan string kedua untuk ditemukan panjang string tersebut :tb

String yang dimasukkan :tb
Panjang String tersebut adalah :2
Salin string kedua dalam string ketiga
String ketiga adalah : tb
Sambungkan string pertama dan kedua:
Hasil penyambungan string pertama dan kedua adalah: tetitb

Bandingkan string pertama dan kedua:teti is greater than tb

Bandingkan string kedua dan ketiga:
Both strings are equal

```

Penjelasan :

1. Input string pertama (s1)
  - a. Program minta input string pertama.
  - b. String ditampilkan kembali dan panjangnya dihitung.
2. Input string kedua (s2)
  - a. Program minta input string kedua.
  - b. String ditampilkan dan panjangnya dihitung juga.
3. Menyalin string kedua ke string ketiga (s3)
  - a. Isi dari string kedua disalin ke string ketiga.
  - b. Hasilnya ditampilkan (harusnya sama dengan string kedua).
4. Menggabungkan string pertama dan kedua ke string keempat (s4)



- a. String pertama dan kedua digabung.
- b. Hasil gabungannya ditampilkan.
5. Membandingkan string pertama dan kedua
  - a. Program membandingkan apakah isi string pertama sama, lebih kecil, atau lebih besar dari string kedua (berdasarkan urutan abjad).
  - b. Hasil perbandingan ditampilkan.
6. Membandingkan string kedua dan ketiga
  - a. Karena string ketiga adalah salinan dari string kedua, hasil perbandingan menunjukkan bahwa keduanya sama.

Nomor 3:

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  float area (float);
5  int main(){
6      float radius, y;
7      cin >> radius;
8      y = area (radius);
9      cout << "The area of the circle is " << y;
10 }
11
12 float area (float r){
13     return (3.1416*r*r);
14 }
```

Output :

```
Kimia@CDSR3-33 MSYS /c/iam
$ ./a.exe
10
The area of the circle is 314.16
```

Penjelasan :

Fungsi area(float r) menerima satu nilai dari fungsi main, yaitu radius.

Nilai ini dikirim ke fungsi dengan cara pass by value, artinya:

- Nilai radius disalin ke parameter r di dalam fungsi area.
- Perubahan pada r tidak akan mempengaruhi nilai asli radius di main.
- Fungsi menghitung luas lingkaran dengan rumus  $\pi r^2$  dan mengembalikan hasilnya ke main.

## Check poin 2

Screenshot dan masukkan ke *worksheet* hasil kerja anda.

### Nomor 1:

```
1 #include <iostream>
2 #include <string>
3 using namespace std;
4
5 int main() {
6     string kodeNegara, kodeKota, nomor;
7     string nomorLengkap;
8
9     cout << "Masukkan kode negara (misal 62): ";
10    cin >> kodeNegara;
11    cout << "Masukkan kode kota (misal 21): ";
12    cin >> kodeKota;
13    cout << "Masukkan nomor telepon: ";
14    cin >> nomor;
15
16    nomorLengkap = "+" + kodeNegara + "-" + kodeKota + "-" + nomor;
17    cout << "Nomor telepon lengkap: " << nomorLengkap << endl;
18
19    size_t pos1 = nomorLengkap.find("-");
20    size_t pos2 = nomorLengkap.find("-", pos1 + 1);
21
22    string nomorSaja = nomorLengkap.substr(pos2 + 1);
23    cout << "Nomor telepon tanpa kode negara dan kota: " << nomorSaja << endl;
24
25    return 0;
26 }
```

### output :

```
Kimia@CDSR3-33 MSYS /c/iam
$ ./a.exe
Masukkan kode negara (misal 62): 62
Masukkan kode kota (misal 21): 21
Masukkan nomor telepon: 554430
Nomor telepon lengkap: +62-21-554430
Nomor telepon tanpa kode negara dan kota: 554430
```

### Nomor 2:

```
1 #include <iostream>
2 #include <cmath>
3 using namespace std;
4
5 // Fungsi 1: Input data
6 void inputData(double &diameter) { // parameter formal
7     cout << "Masukkan diameter bola: ";
8     cin >> diameter; // parameter aktual
9 }
10
11 // Fungsi 2: Hitung luas dan volume
12 void hitungBola(double diameter, double &luas, double &volume) {
13     double jariJari = diameter / 2.0; // variabel lokal
14     luas = 4 * M_PI * pow(jariJari, 2);
15     volume = (4.0 / 3.0) * M_PI * pow(jariJari, 3);
16 }
17
18 // Fungsi 3: Cetak hasil
19 void cetakHasil(double diameter, double luas, double volume) {
20     cout << "Diameter bola: " << diameter << endl;
21     cout << "Luas permukaan bola: " << luas << endl;
22     cout << "Volume bola: " << volume << endl;
23 }
24
25 int main() {
26     double diameter, luas, volume;
27
28     inputData(diameter); // parameter aktual
29     hitungBola(diameter, luas, volume); // parameter aktual
30     cetakHasil(diameter, luas, volume); // parameter aktual
31
32     return 0;
33 }
```

Output :

```
Kimia@CDSR3-33 MSYS /c/iam
$ ./a.exe
Masukkan diameter bola: 20
Diameter bola: 20
Luas permukaan bola: 1256.64
Volume bola: 4188.79
```

Penjelasan :

1. PARAMETER FORMAL
  - Fungsi inputData: double &diameter
  - Fungsi hitungBola: double diameter, double &luas, double &volume
  - Fungsi cetakHasil: double diameter, double luas, double volume
2. PARAMETER AKTUAL
  - inputData(diameter); -> diameter = parameter aktual
  - hitungBola(diameter, luas, volume); -> diameter, luas, volume = parameter aktual
  - cetakHasil(diameter, luas, volume); -> diameter, luas, volume = parameter aktual
3. VARIABEL LOKAL
  - Fungsi hitungBola: -> jariJari = variabel lokal

### Check poin 3

Screenshot dan masukkan ke *worksheet* hasil kerja anda.

Nomor 1:

```
1  #include <iostream>
2  #include <string>
3
4  using namespace std;
5
6  int main() {
7      string nim;
8      cout << "Masukkan NIM (format: 24/539979/TK/59890): ";
9      getline(cin, nim);
10
11     size_t pos1 = nim.find('/');
12     size_t pos2 = nim.find('/', pos1 + 1);
13     size_t pos3 = nim.find('/', pos2 + 1);
14
15     string angkatan = nim.substr(0, pos1);
16     string niu = nim.substr(pos1 + 1, pos2 - pos1 - 1);
17     string kode_fakultas = nim.substr(pos2 + 1, pos3 - pos2 - 1);
18     string nif = nim.substr(pos3 + 1);
19
20     cout << "\n=== Hasil Pemisahan NIM ===\n";
21     cout << "Angkatan      : " << angkatan << endl;
22     cout << "NIU           : " << niu << endl;
23     cout << "Kode Fakultas  : " << kode_fakultas << endl;
24     cout << "NIF           : " << nif << endl;
25
26     return 0;
27 }
```

Output :

```
Kimia@CDSR3-33 MSYS /c/iam
$ ./a.exe
Masukkan NIM (format: 24/539979/TK/59890): 24/539979/TK/59890

=== Hasil Pemisahan NIM ===
Angkatan      : 24
NIU           : 539979
Kode Fakultas : TK
NIF           : 59890
```

Nomor 2:

```

1  #include <iostream>
2  #include <string>
3  #include <vector>
4  #include <iomanip>
5  #include <limits>
6  using namespace std;
7
8  struct MataKuliah {
9      string nama;
10     float sks;
11     float nilai;
12 };
13
14 float calculate_gpa(const vector<MataKuliah>& matkul_list);
15 void print_data(const string& NIM, const vector<MataKuliah>& matkul_list, float GPA);
16 void input_data();
17 float input_float(const string& prompt, float min, float max);
18 int input_int(const string& prompt, int min);
19
20 int main() {
21     input_data();
22     return 0;
23 }
24
25 void input_data() {
26     for (int student = 0; student < 5; student++) {
27         string NIM;
28         int jumlah_matkul;
29
30         cout << "Selamat Datang di Program Penghitung IPK Mahasiswa!" << endl << endl;
31         cout << "Masukkan NIM Anda: ";
32         cin >> NIM;
33         cin.ignore();
34
35         jumlah_matkul = input_int("\nMasukkan Jumlah Mata Kuliah Semester ini: ", 1);
36
37         vector<MataKuliah> matkul_list;
38
39         for (int i = 0; i < jumlah_matkul; i++) {
40             MataKuliah mk;
41             cout << "\nMasukkan Nama Mata Kuliah ke-" << (i + 1) << ": ";
42             getline(cin, mk.nama);
43
44             while (mk.nama.empty()) {
45                 cout << "Nama tidak boleh kosong. Masukkan kembali: ";
46                 getline(cin, mk.nama);
47             }
48
49             if (mk.nama.length() > 49) mk.nama = mk.nama.substr(0, 49);
50
51             mk.sks = input_float("Masukkan SKS Mata Kuliah ke-" + to_string(i + 1) + ": ", 0.5, 99);
52
53             mk.nilai = input_float("Dalam Skala 1 s/d 4] Masukkan Nilai Mata Kuliah ke-" + to_string(i + 1) + ": ", 1.0, 4.0);
54
55             matkul_list.push_back(mk);
56         }
57
58         float GPA = calculate_gpa(matkul_list);
59         print_data(NIM, matkul_list, GPA);
60     }
61 }
62
63 float calculate_gpa(const vector<MataKuliah>& matkul_list) {
64     float total_sks = 0.0f, total_bobot = 0.0f;
65
66     for (const auto& mk : matkul_list) {
67         total_sks += mk.sks;
68         total_bobot += mk.nilai * mk.sks;
69     }
70
71     return (total_sks != 0) ? total_bobot / total_sks : 0.0f;
72 }
73
74 void print_data(const string& NIM, const vector<MataKuliah>& matkul_list, float GPA) {
75     cout << "\n-----" << endl;
76     cout << "NILAI AKHIR MAHASISWA" << endl;
77     cout << "NIM: " << NIM << endl;
78     cout << "Jumlah Mata Kuliah: " << matkul_list.size() << endl;
79     cout << "-----" << endl;
80
81     for (const auto& mk : matkul_list) {
82         cout << "Nama Mata Kuliah: " << mk.nama << endl;
83         cout << "Jumlah SKS: " << mk.sks << endl;
84         cout << "Nilai: " << mk.nilai << endl;
85     }
86
87     cout << fixed << setprecision(2);
88     cout << "IPK: " << GPA << endl;
89     cout << "-----\n" << endl;
90 }

```

```

91
92 float input_float(const string& prompt, float min, float max) {
93     float value;
94     while (true) {
95         cout << prompt;
96         cin >> value;
97
98         if (cin.fail() || value < min || value > max) {
99             cout << "Input tidak valid. Harus antara " << min << " dan " << max << "." << endl;
100             cin.clear();
101             cin.ignore(numeric_limits<streamsize>::max(), '\n');
102         } else {
103             cin.ignore();
104             return value;
105         }
106     }
107 }
108
109 int input_int(const string& prompt, int min) {
110     int value;
111     while (true) {
112         cout << prompt;
113         cin >> value;
114
115         if (cin.fail() || value < min) {
116             cout << "Input tidak valid. Harus minimal " << min << "." << endl;
117             cin.clear();
118             cin.ignore(numeric_limits<streamsize>::max(), '\n');
119         } else {
120             cin.ignore();
121             return value;
122         }
123     }
124 }
125

```

output :

```

Kimia@CDSR3-33 MSYS /c/iam
$ ./a.exe
Selamat Datang di Program Penghitung IPK Mahasiswa!

Masukkan NIM Anda: 24/539979/TK/59890

Masukkan Jumlah Mata Kuliah Semester ini: 5

Masukkan Nama Mata Kuliah ke-1: AVK
Masukkan SKS Mata Kuliah ke-1: 3
[Dalam Skala 1 s/d 4] Masukkan Nilai Mata Kuliah ke-1: 3.5

Masukkan Nama Mata Kuliah ke-2: ALin
Masukkan SKS Mata Kuliah ke-2: 3
[Dalam Skala 1 s/d 4] Masukkan Nilai Mata Kuliah ke-2: 3.75

Masukkan Nama Mata Kuliah ke-3: ASD
Masukkan SKS Mata Kuliah ke-3: 3
[Dalam Skala 1 s/d 4] Masukkan Nilai Mata Kuliah ke-3: 4

Masukkan Nama Mata Kuliah ke-4: PVA
Masukkan SKS Mata Kuliah ke-4: 2
[Dalam Skala 1 s/d 4] Masukkan Nilai Mata Kuliah ke-4: 3

Masukkan Nama Mata Kuliah ke-5: FLM
Masukkan SKS Mata Kuliah ke-5: 3
[Dalam Skala 1 s/d 4] Masukkan Nilai Mata Kuliah ke-5: 3

-----
NILAI AKHIR MAHASISWA
NIM: 24/539979/TK/59890
Jumlah Mata Kuliah: 5
-----
Nama Mata Kuliah: AVK
Jumlah SKS: 3
Nilai: 3.5
Nama Mata Kuliah: ALin
Jumlah SKS: 3
Nilai: 3.75
Nama Mata Kuliah: ASD
Jumlah SKS: 3
Nilai: 4
Nama Mata Kuliah: PVA
Jumlah SKS: 2
Nilai: 3
Nama Mata Kuliah: FLM
Jumlah SKS: 3
Nilai: 3
IPK: 3.48
-----

```

