Dasar Pemrograman C++

Basiroh, S.Kom, M.Kom.

IHYA MEDIA
CILACAP

Dasar Pemrograman C++

Penulis :
Basiroh, S.Kom, M.Kom

Cetakan I, September 2017

Penerbit :
IHYA MEDIA
Pondok Pesantren Al Ihya 'Ulumaddin
Jl. Kemerdekaan Timur, Kesugihan Kidul
Kesugihan-Cilacap-Jateng
HP. 081327782079, 085291043420

ISBN: 978-602-6753-22-9

Kata pengantar

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan kekayaan atas pemikiran dan niat baik pada penulis didalam menyusun buku Dasar Pemrograman C++ hingga kemudian buku ini hadir dihadapan pembaca yang budiman.

Bahasa pemrograman dasar C++ merupakan Bahasa pemrograman yang sangat mudah untuk dipelajari dan dipahami. Buku ini akan memandu para pembaca khususnya mahasiswa Teknik Informatika sebagai bekal untuk mempelajari Bahasa tingkat lanjut dalam pemrograman, sehingga mahasiswa lebih cepat dan mudah dalam memahami dan menguasai materi.

Buku ini sengaja penulis susun guna memandu mahasiswa yang baru maupun yang sedang mempelajari pemrograan C++. Materi dalam buku ini dikemas sesuai dengan kebutuhan mahasiswa dalam melatih soft skill, Materi yang dijelaskan secara detail tahap demi tahap dalam suatu pemrograman C++.

Penulis menyadari sepenuhnya akan keterbatasan buku ini oleh karena itu saran dan kritik yang konstruktif dari berbagai pihak, selalu penulis harapkan. Semoga buku ini bermanfaat meskipun masih banyak kekurangan yang harus diperbaiki, penulis tidak lupa mengucapkan banyak terimakasih kepada rekan yang telah membantu dalam penyelesaian buku ini.

Terimakasih, Semoga bermanfaat.

Klaten, Agustus 2017

Penulis

Basiroh, S.Kom, M.Kom

Daftar Isi

BAB I
Mengenal Bahasa C++

A. Sekilas Perkembangan Bahasa C

Bahasa C merupakan bahasa tingkat menengah, yang berada diantara bahasa tingkat rendah dan bahas tingkat tinggi yang biasa disebut dengan bahasa Assembly. Bahasa C mempunyai banyak kemampuan, diantaranya untuk membuat perangkat lunak, misalnya dBASE, Word Star, dan lain; lain. Pada th 1980 Bjarne Stroustrup, mengembangkan . Pada C++ ini terdapat tambahan Object Oriented Programing (OOP), yang tujuan utamanya adalah membantu dalam membuat dan mengelola Program yang besar dan kompleks.

B. Sejarah C++

C++ diciptakan oleh Bjarne Stroustrup di laboratorium Bell pada awal tahun 1980-an, sebagai pengembangan dari bahasa C. Saat ini, C++ merupakan salah satu bahasa yang paling Populer untuk pengembangan software berbasis OOP. Kompiler untuk C++ telah banyak beredar di pasaran. Software developer yang paling diminati adalah Borland Inc. dan Microsoft Corp. Produk dari Borland untuk kompiler C++ adalah Turbo C++, Borland C++, orland C++ Builder. Sedangkan dari Microsoft adalah Ms. Visual C++. Walaupun banyak kompiler yang tersedia, namun pada intinya bahasa pemrograman yang dipakai adalah C++.

Sebelum mulai melakukan kode program, sebaiknya diingat bahwa C++ bersifat *"**case sensitive**"*, yang artinya huruf besar dan huruf kecil dibedakan.

C++ diciptakan untuk mendukung pemrograman berorientasi pada objek (*Object Oriented Pragramming/OOP)* yang tidak dimiliki C. sementara C merupakan bahasa pemrograman terbaik dilingkungannya, bahasa ini tidak

memiliki kemampuan OOP. Reputasi C tidak diragukan lagi dalam menghasilkan program. EXE berukuran kecil, eksekusi yang cepat, antarmuka (interfacing) yang sederhana dengan bahasa lain dan fleksibilitas pemrograman. Apa yang membuat C tampak sukar dipelajari mungkin karena tiadanya pemeriksaan tipe. Sebagai contoh, dapat mencampur bilangan bulat dengan string untuk menghasilkan karakter. Namun, justru dsitu letak fleksibilitas C, dapat mengolah data C sebatas mengolah data dalam bahasa assembly.

C. Borland C++

Dibandingkan compiler C++ yang lain, Borland C++ memiliki keunggulan terutama dalam hal kecepatan dan efisiensi kompilasi. Disamping itu, Borland C++ mendukung beberapa system operasi yaitu DOS, Windows 16bit (Window 3.0) dan windows 32 bit (Windows NT). Meskipun demikian compiler Borland C++ juga memiliki kelemahan bila dibandingkan compiler C++ yang lain, misalnya : Pemrograman dengan Borland C++ terutama yang menyangkut tampilan jauh lebih sulit daripada pemrograman dengan Microsoft Visual C++.

Borland C++ dapat digunakan untuk :

:: Menulis Naskah Program
:: Mengkompilasikan Program *(Compile)*
:: Melakukan Pengujian terhadap Program *(Debugging)*
:: Mengaitkan object dan library ke program *(Linking)*
:: Menjalankan Program *(Running)*

D. Struktur Bahasa C++

Cara terbaik untuk balajar bahasa pemrograman adalah dengan langsung mempraktikannya. Cobalah contoh program berikut :

```
// program pertamaku
#include  <iostream.h>
#include  <conio.h>

void main()
{
  cout <<"Selamat Belajar C++";
  getch();
}
```

Program di atas, misalnya dapat disimpan dengan nama *latih1.cpp*. Cara untuk menyimpan dan mengkompile program berbeda-beda, tergantung kompiler yang dipakai. Ketika di-*run*, maka di layar akan muncul sebuah tulisan "Selamat Belajar C++". Contoh di atas, adalah sebuah contoh program sederhana menggunakan C++. Namun, penggalan program tersebut telah menyertakan sintak-sintak dasar bahasa C++. Sintak dasar tersebut, akan kita bahas satu per satu:

1. *// program pertamaku*

merupakan sebuah baris komentar. Semua baris, yang ditandai dengan dua buah tanda slash (//), akan dianggap sebagai baris komentar dan tidak akan berpengaruh pada hasil. Biasanya, baris komentar dipakai oleh programmer untuk memberikan penjelasan tentang program. Baris komentar dalam C++, selain ditandai dengan (//) juga dapat ditandai dengan (/*....*/)

2. #include <iostream.h>

pernyataan yang diawali dengan tanda (#) merupakan pernyataan untuk menyertakan preprocessor. Pernyataan ini bukan untuk dieksekusi. `#include <iostream.h>` berarti memerintahkan kompiler untuk menyertakan file header `iostream.h`. Dalam file header ini, terdapat beberapa fungsi standar yang dipakai dalam proses input dan output. Seperti misalnya perintah *cout* yang dipakai dalam program utama.

3. void main ()

baris ini menandai dimulainya kompiler akan mengeksekusi program. Atau dengan kata lain, pernyataan **void main** sebagai penanda program utama. Adalah suatu keharusan, dimana sebuah program yang ditulis dalam bahasa C++ memiliki sebuah **void main** .

void main diikuti oleh sebuah tanda kurung () karena main merupakan sebuah fungsi. Dalam bahasa C++ sebuah fungsi harus diikuti dengan tanda (), yang nantinya dapat berisi argumen. Dan sintak formalnya, sebuah fungsi dimulai dengan tanda {}, seperti dalam contoh program..

Selain Menggunakan **void main ()** dapat juga dengan menggunakan perintah **main()** tapi sertakan dengan fungsi **return(0);**

4. cout << "Selamat Belajar C++";

perintah ini merupakan hal yang akan dieksekusi oleh compiler dan merupakan perintah yang akan dikerjakan. `cout` termasuk dalam file iostream. `cout` merupakan perintah untuk menampilkan ke layer.

Perlu diingat, bahwa setiap pernyataan dalam C++ harus diakhiri dengan tanda semicolon (;) untuk memisahkan antara pernyataan satu dengan pernyataan lainnya.

5. return (0);

pernyataan `return` akan menyebabkan fungsi `main()` menghentikan program dan mengembalikan nilai kepada `main`. Dalam hal ini, yang dikembalikan adalah nilai 0. Mengenai pengembalian nilai, akan dijelaskan nanti mengenai **Fungsi** dalam C++.

Coba tambahkan sebaris pernyataan lagi, sehingga program contoh di atas akan menjadi seperti berikut:

```
// latihan keduaku
#include  <iostream.h>
#include  <conio.h>
void main
{
 cout << "Selamat Belajar C++";
 cout << "di kampusku";
 getch();
}
```

Maka perintah `cout` yang kedua akan menampilkan sebuah kalimat lagi di layar, dengan tulisan "Selamat Belajar C++ di kampusku".

BAB 2
Mengenal Model Data

A. Tipe Data

Terdapat 5 tipe data bawaan dari bahasa C, yaitu : **void**, **integer**, **float**, **double**, dan **char**.

Table 2.1 Type Data

Type	Keterangan
void	diartikan sebagai tanpa tipe data dan tanpa pengembalian nilai
int	bilangan bulat (integer)
float	bilangan pecahan (floating point)
double	bilangan pecahan dengan jangkauan data yang lebih luas
char	Karakter

Sedangkan C++ sendiri menambahkan dua buah tipe data lagi, yakni : **bool** dan **wchar_t**.

Table 2.2 Type data

Type	Keterangan
bool	isi bilangan Boolean (True dan False)
wchar t	wide character

Dengan jangkauannya adalah sebagai berikut

Table 2.3 Type Data Tambahan

Tipe	Ukuran (bits)	Range
unsigned char	8	0 s/d 255

char	8	-128 s/d 127
short int	16	-32,768 s/d 32,767
unsigned int	32	0 s/d 4,294,967,295
int	32	-2,147,483,648 s/d 2,147,483,647
unsigned long	32	0 s/d 4,294,697,295
long	32	-2,147,483,648 s/d 2,147,483,647
float	32	3.4 e-38 s/d 1.7 E +38
double	64	1.7 E-308 s/d 3.4 E + 308
long double	80	3.4 E-4932 s/d 1.1 E + 4932

B. Variable

Berbeda dengan pendeklarasian variabel di bahasa pemrograman lain, dalam C++ sebelum mendeklarasikan variabel, hal pertama yang harus dideklarasikan adalah tipe data yang akan digunakan untuk menampung data. Variabel merupaka suatu tempat untuk menampung data atau konstanta di memori yang mempunyai nilai atau data yang dapat diubah-ubah selam proses program.

Dalam pemberian nama variable ada ketentuan sebagai berikut :

a. Tidak ada spasi (Contoh Jumlah total) dan dapat menggukan tanda garis bawah (_) sebagai penghubung (contoh Jumlah_Total)
b. Tidak boleh diawali oleh angka yang menggunakan operator aritmatika.

Format penulisannya adalah :

```
Tipe_data pengenal = nilai ;
```

Sebagai contoh :

```
int a;
float nomor;
```

atau dapat juga pemberian nilai awal untuk variable dilakukan pada saat deklarasi,

contoh :

```
int a=10;

char s='a';
```

Jika hendak mendeklarasikan beberapa variabel sekaligus dengan tipe data

yang sama, dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu :

```
int a;
int b;
int c;
```

atau dapat disederhanakan dengan deklarasi :

```
int a,b,c;
```

Perhatikan contoh berikut:

```
// bekerja dengan variabel
#include <iostream.h>

void main ()
{
// inisialisasi
int a, b;
inthasil;
// proses
a = 5;
b = 2;
a = a + 1;
hasil = a - b;

// cetak hasilnya :
cout << hasil;
getch();
}
```

1. Variabel Numerik

Variabel Numerik dibagi menjadi beberapa macam diantaranya adalah :

a. Bilangan Bulat
b. Bilangan Desimal berpresisi Tunggal atau floating Point.
c. Bilangan Desimal berpresisi Ganda atau Double Precision.

2. Variabel Teks

a. Character (Karakter Tunggal)
b. String (Untuk Rangkaian Karakter)

3. Deklarasi Variabel

Deklarasi variabel adalah proses memperkenalkan variabel kepada borland C++ dan pendeklarisian tersebut bersifat mutlak karena jika tidak diperkenalkan dulu maka borland C++ tidak akan menerima variabel tersebut.

Deklarasi variabel ini meliputi tipe variabel, sperti integer, atau character dan nama variabel itu sendiri harus diakhiri dengan tanda titik koma (;).

Tabel 2.4 Type Variabel

Type variabel	
Long Integer	Long int
Int	int
Float	float
double	Double
char	char

C. Konstanta

Konstanta mirip dengan variable, namun memiliki nilai tetap. Konstanta dapat berupa nilai Integer, Float, Karakter dan String. Pendeklarasian konstanta dapat dilakukan dengan 2 cara : menggunakan (**#define**)

deklarasi konstanta dengan cara ini, lebih gampang dilakukan karena akan menyertakan **#define** sebagai preprocessor directive. Dan sintaknya diletakkan bersama – sama dengan pernyataan `#include` (di atas `main()`).

Format penulisannya adalah :

```
#define pengenal nilai
```

Contoh penggunaan :

```
#define phi 3.14159265

#define Newline '\n'

#define lebar 100
```

pendeklarasian dengan `#define` tanpa diperlukan adanya tanda = untuk memasukkan nilai ke dalam pengenal dan juga tanpa diakhiri dengan tanda semicolon (;).

menggunakan (**`const`**)

Sedangkan dengan kata kunci `const`, pendeklarasian konstanta mirip dengan deklarasi variable yang ditambah kata depan `const`.

Contoh :

```
const int lebar = 100;
const char tab = '\t';
const zip = 1212;
```

Untuk contoh terakhir, deklarasi variable `zip` yang tanpa tipe data, maka compiler akan secara otomatis memasukkannya ke dalam tipe `int`.

1. Konstanta Bilangan

Dalam hal ini konstanta bilangan dibagi menjadi tiga kelompok anatara lain:

Adalah bilangan yang tidak mengandung titik decimal.

Contoh : 1, 2, 3, 4 100….

Konstanta bilangan yang berpresisi Tunggal *(Floating Point)*

Konstanta Floating Point, mempunyai bentuk penulisan, yaitu :

:: Bentuk Decimal (contoh : 5.25)
:: Bentuk eksponensial/ Bilangan berpangkat (contoh : 4. 22e3 -> 4.22x 10^3
:: Konstanta bilangan berpresisi Ganda *(Double Presicion)*

Konstanta Double Presicion pada prinsipnya sama seperti konstanta Floating Point, tetapi konstanta Double Presicion mempunyai daya tamping yang lebih besar.

2. Konstanta Teks

Dalam hal ini konstanta teks dibagi menjadi dua kelompok, yaitu :

:: Data Karakteristik (character)
Data karakter hanya terdiri dari sebuah karakter saja yang diapit oleh tanda kutip tunggal (‘). Data berbentuk abjad (huruf besar atau kecil),

angka atau notasi atau symbol.

Contoh : Y, y, 9, &, dan lain-lain.

:: Data Teks (String)
Data string merupakan rangkaian dari beberapa karakter yang diapit oleh tanda kutip ganda (").

3. Deklarasi Konstanta

Bentuk deklarasi konstanta diawali dengan *reserved word cons.*

Bentuk penulisannya :

```
!-----------------------------------------------------!
! Const tipe_data nama-konstanta = nilai konstanta;  !
!-----------------------------------------------------!
Contoh : cons tint x = 89
```

BAB 3
Operator pada C++

Dalam C++, terdapat berbagai macam operator yang dapat dimanfaatkan dalam aplikasi. Operator merupakan simbol atau karakter yang biasa dilibatkan dalam program untuk melakukan suatu operasi atau manipilasi, seperti penjumlahan, pengurangan dan lain-lain. Operator mempunyai sifat sebagai berikut :

.-→ **Unary**

Sifat unary pada operator adalah hanya melibatkan sebuah operand pada suatu operasi aritmatik.

-→ **Binary**

Sifat binary pada operator adalah melibatkan dua buah operand pada suatu aritmatik

-→ **Ternary**

Sifat ternary pada operator adalh melibatkan tiga buah operand pada suatu operasi contoh (10 % 3) + 4 +2

A. Operator Assign (=)

Operator (=), akan memberikan nilai ke dalam suatu variable a=5 artinya memberikan nilai 5 ke dalam variable a. Sebelah kiri tanda = dalam pernyataan di atas, dikenal dengan ***lvalue*** (left value) dan di sebelah kanan tanda = dikenal dengan ***rvalue*** (right value). ***lvalue*** harus selalu berupa variable, sedangkan ***rvalue*** dapat berupa variable, nilai, konstanta, hasil operasi ataupun kombinasinya.

B. Operator Aritmatika (+, , *, /, %)

Tabel 3.1 Operator Aritmatika

Operator	Keterangan
+	Penjumlahan
-	Pengurangan
*	Perkalian
/	Pembagian
%	Modulus

Untuk operator %, sama dengan modulus, yaitu untuk mengetahui sisa hasil bagi. Misalnya a = 11 % 3, maka variable a akan terisi nilai 2 karena sisahasil bagi 11 dan 3 adalah 2.

Operator aritmatika yang tergolong sebagai operator Unary adalah :

Tabel 3.2 Operator Unary

Operator	Keterangan	Contoh
+	Penjumlahan	+4
-	Pengurangan	-6

Sebelumnya kita telah mengenal operator pemberi nilai *(Assignment operator)*, yaitu tanda tunda = Sebagai contoh penggunaan operator pemberinilai A = A + 1

Dari penulisan ekspresi diatas, Borland C++ dapat ,enyederhanakan menjadi A + = 1

Notasi += ini dikenal dengan operator pemberi nilai aritmatika, ada beberapa operator pemberi nilai aritmatika, diantaranya adalah :

Tabel 3.3 Operator Pemberi nilai Aritmatika

Operator	Keterangan
+=	Penjumlahan
-=	Pengurangan
*=	Perkalian
/=	Pembagian
%=	Modulus

C. Operator Majemuk (`+=, -=, *=, /=, %=, <<=, >>=, &=, |=`)

Dalam C++, operasi aritmatika dapat disederhanakan penulisannya dengan format penulisan operator majemuk. Misalnya :

`a += 5` sama artinya dengan menuliskan `a = a+5`
`a*= 5` sama artinya dengan menuliskan `a = a*5`
`a /=5` sama artinya dengan menuliskan `a = a/5`
`a %= 5` sama artinya dengan menuliskan `a = a % 5`

D. Operator Penaikan dan Penurunan (++ dan --)

Operator penaikan (++) akan menaikkan atau menambahkan 1 nilai variable. Sedangkan operator (--) akan menurunkan atau mengurangi 1 nilai variable. Misalnya :

```
a++; a+= 1;
a=a+l;
```

untuk ketiga pernyataan tersebut, memiliki arti yang sama yaitu menaikkan l nilai variable 1.

Karakteristik dari operator ini adalah dapat dipakai di awal `(++a)` atau di akhir `(--a)` variable. Untuk penggunaan biasa, mungkin tidak akan ditemui perbedaan hasil dari cara penulisannya. Namun untuk beberapa operasi nantinya harus diperhatikan cara peletakan operator ini, karena akan berpengaruh terhadap hasil.

Contoh 1 :

```
// A= 4, B=4
```

Contoh 2:

```
B=3;

B=3; A=++B;

A=B++;
//hasil A=3, B=4
```

Dari contoh l, nilai B dinaikkan sebelum dikopi ke variable A. Sedangkan pada contoh 2, nilai B dikopi terlebih dahulu ke variable A baru kemudian dinaikkan.

Masih berkaitan dengan opertor pemberi nilai, Borland C++ menyediakan operator penambah dan pengurang. Dari contoh diatas kedua bentuk penulisan notasi ini mempunyai arti yang berbeda

-→**Jika diletakan di depan variabel**, maka proses penambahan atau opengurangan akan dilakukan sesaat sebelum atau langsung pada saat menjumpai ekspresi ini sehingga variabel tadi akan langsung berubah begitu ekspresi ini ditemukan, sedangkan

-→ **Jika diletakan di belakang variabel**, maka proses penambahan atau pengurangan akan dilakukan setelah ekspresi ini dijumpai atau nilai variabel akan tetap pada saat ekspresi ini ditemukan.

E. Operator Relasional (==, ! =, >, <, >=, <=)

Yang dihasilkan dari operator ini bukan berupa sebuah nilai, namun berupa bilangan bool yaitu benar atau salah.

Tabel 3.4 Operator Relasi

Operator	Keterangan
==	Sama dengan
!=	Tidak sama dengan
>	Lebih besar dari
<	Kurang dari
>=	Lebih besar dari atau sama dengan
<=	Kurang dari atau sama dengan

Contoh :

`(7==5)` hasilnya adalah **`false`**
`(5>4)` hasilnya adalah **`true`**
`(5<5)` hasilnya adalah **`false`**

F. Operator Logika (!, &&, ||)

Operator logika juga digunakan untuk memberikan nilai atau kondisi **`true`** dan **`false`**. Biasanya operator logika dipakai untuk membandingkan dua kondisi. Misalnya:

((5==5) && (3>6)) mengembalikan nilai **`false`**, karena `(true && false)` untuk logika NOT (!), contohnya ! (5==5) akan mengembalikan nilai **`false`**, karena ! `(true)`.

Operator relasi digunakan untuk menghubungkan dua buah operasi relasi menjadi ungkapan sebuah kondisi. Hasil dari operator logika ini menghasilkan nilai numerik .

Tabel 3.5 Operator Relasi

Operator	Keterangan
&&	Logika AND
||	Logika OR
!	Logika NOT

1. Logika AND

Operator logika AND digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih ekspresi relasi. Akan dianggap **benar** bila semua ekspresi relasi yang dihubungkan bernilai **benar.**

Contohnya :

Ekspresi Relasi -1 → A + 4 < 10
Ekspresi Relasi -2 → B > A + 5
Ekspresi Relasi -3 → C - 4 >= 40

Penggabung dari ke tiga ekspresi tersebut menjadi :

A + 4 < 10 && B > A+5 && C-3 >=4

Jika nilai A = 3; B = 3; C = 7, maka ketiga ekspresi tersebut mempunyai nilai :

:: Ekspresi Relasi -1 → A + 4 < 10 → 3 + 4 < 10 → BENAR
:: Ekspresi Relasi -2 → B > A + 5 →3 > 3 + 5 → SALAH
:: Ekspresi Relasi -3 → C - 4 >= 4 → 7 – 3 >= 4 → BENAR

Dari ekspresi relasi tersebut mempunyai nilai BENAR, Maka

A + 4 < 10 && B > A+5 && C-3 >=4 → SALAH = 0

2. Logika OR

Operator logika OR digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih ekspresi relasi. Akan dianggap **benar** dan bila salah satu ekspresi relasi yang dihubungkan bernilai **benar** dan bila semua ekspresi relasi yang dihubungkan bernilai **salah** maka akan bernilai **salah.**

Ekspresi Relasi -1 → A + 4 < 10
Ekspresi Relasi -2 → B > A + 5
Ekspresi Relasi -3 → C - 4 > 4

Penggabungan ketiga ekspresi relasi diatas menjadi :

A + 4 < 10 || B >A+5 || C – 3 > 4

Jika A = 3; B = 3; C = 7 maka ketiga ekspresi tersebut mempunyai nilai :

:: Ekspresi Relasi -1 → A + 4 < 10 → 3 + 4 < 10 → BENAR
:: Ekspresi Relasi -2 → B > A + 5 →3 > 3 + 5 → SALAH
:: Ekspresi Relasi -3 → C - 4 >= 4 → 7 – 3 >= 4 → BENAR

Dari ekspresi relasi tersebut mempunyai nilai BENAR, sehingga ekspresi tersebut tetap bernilai benar.

A + 4 < 10 || B >A+5 || C – 3 > 4 → BENAR = 1

3. Logika NOT

Operator ekspresi logika NOT akan memberikan nilai kebalikan dari ekspresi yang disebutkan. Jika nilai yang disebutkan bernilai benar maka akan menghasilkan nilai salah, begitu sebaliknya.

Contoh :

Ekspresi Relasi → A +4 < 10

Penggunaan Operator Logika NOT di atas menjadi ! (A + 4 < 10)

Jika nilai A = 3 maka ekspresi tersebut mempunyai nilai :

:: Ekspresi Relasi -3 → A + 4 < 10 → 3 + 4 < 10 → BENAR

Penggunaan Operator Logika NOT di atas **salah** satu ekspresi tersebut mempunyai nilai benar dan jika digunakan operator logika NOT maka ekspresi tersebut akan bernilai **salah.** Menjadi : (A + 4 < 10) jika nilai A = 3 maka ekspresi tersebut mempunyai tersebut mempunyai nilai **Salah.**

G. Operator Kondisional (?)

Format penulisan operator kondisional adalah :

```
kondisi ? hasil1 : hasil2
```

Jika kondisi benar maka yang dijalankan adalah hasil1 dan jika kondisi salah, maka akan dijalankan hasil2.

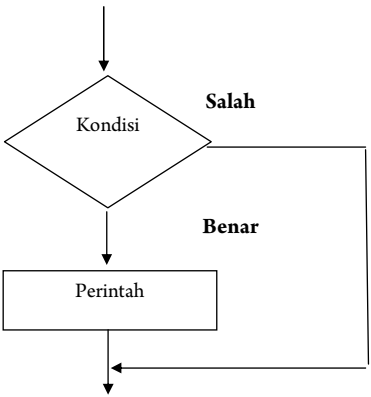
Contoh :

```
7==5 ? 4 : 3      hasilnya adalah 3, karena 7 tidak sama dengan 5
5>3 ? a : b       hasilnya adalah a, karena 5 lebih besar dari 3
```

Pernyataan percabangan digunakan untuk memecahkan pesoalan untuk mengambil suatu keputusan diantara sekian pernyataan yang ada. Untuk keperluan pengambilan keputusan, Borland C++ menyediakann beberapa perintah antara lain :

Pernyataan IF

Pengertian If mempunyai pengertian " jika kondisi bernilai benar, maka perintah akan dikerjakan dan jika tidak memenuhi syarat maka akan diabaikan". Dari pengertian tersebut maka dapat dilihat dari diagram alir berikut :



Gambar 3.1 Diagram Alir IF

Bentuk umum dari pernyataan if :

```
_____________________________
|     If ( kondisi )        |
|       Pernyataan;         |
-----------------------------
```

Penulisan kondisi harus dalam tanda kurung dan berupa ekspresi relasi dari penulisan pernyataan dapat berupa sebuah pernyataan tunggal, pernyataan majemuk atau pernyataan kosong. Jika pemakaian if diikuti dengan pernyataan majemuk maka bentuk penulisannya dalam contoh: tentukan besarnya potongan dari pembelian barang yang diberikan seorang pembeli, dengan kriteria

:: Tidak ada potongan jika total pembelian kurang dari Rp. 50.000;

:: Jika total pembelian lebih dari atau sama Rp. 50.000 maka potongan yang diterima sebesar 20 %

```
 ------------------------------
 | {                          |
 |     If ( kondisi )         |
 |       Pernyataan;          |
 | }                          |
 ------------------------------
#include  <iostream.h>
#include  <conio.h>

Void main ()
{
     Double tot_beli, potongan=0, jum_bayar=0;

 cout<<" Total Pembelian Rp.  ";
 cin>>tot_beli;
 if (tot_beli  >=50000)
 potongan = 0.2* tot_beli;

  cout<<"Besarnya potongan Rp.  "<<potongan<<endl;
  jum_bayar = tot_bel - potongan;

 cout<<"jumlah yang harus dibayarkan Rp.  ";
 cout<<jum_bayar;
 getch () ;

}
```

BAB 4
Input dan Output

Dalam library C++, iostream mendukung dua operasi dasar yaitu `cout` untuk output dan `cin` untuk input. Biasanya, dengan perintah `cout` akan menampilkan sesuatu ke layar monitor dan dengan perintah `cin` akan menerima masukan melalui keyboard.

A. Output (`cout`)

Untuk cout menggunakan operator << (*insertion operation*).

```
cout << "Selamat Datang"; //mencetak tulisan Selamat datang ke layar
cout << 120; //mencetak angka 120 ke layar
cout << x; //mencetak isi nilai variable x ke layer
```

Operator << dikenal sebagai *insertion operator* yang memberikan perintah kepada cout. Untuk contoh pertama, kalimat yang akan di cetak di layar di apit oleh tanda " " karena berupa string. Sedangkan untuk contoh kedua dan ketiga, tanpa tanda " ", karena yang akan ditampilkan ke layar bukan berupa string ataupun karakter. Sebagai contoh, perhatikan perbedaan dua pernyataan berikut:

```
cout << "Hello";     //menampilkan tulisan Hello ke layar
cout << Hello; //menampilkan isi dari variable Hello ke layar
```

Insertion Operation (<<) dapat digunakan lebih dari satu dalam sebuah pernyataan:

```
cout << "Halo, "<<" saya "<<" belajar C++ ";
```

dengan perintah di atas, maka dilayar akan muncul pesan `Halo, saya belajar C++.`

Selanjutnya, dapat juga dikombinasikan dengan variable. Misalnya :

```
cout << "Halo, saya berusia"<<age<<" tahun ";
```

maka tampilan di layar, adalah sebagai berikut:

```
Halo, saya berusia 23 tahun
```

Yang paling penting dari cout adalah bahwa perintah ini tidak akan menambahkan perintah ganti baris. Untuk membuktikannya, perhatikan contoh berikut:

```
cout<<"kalimat pertama.";

cout<<"kalimat kedua.";
```

maka di layar akan tampil:

```
kalimat pertama.kalimat kedua.
```

Untuk menambahkan perintah ganti baris, ada dua perintah yang dapat dipakai:

```
cout<<"kalimat pertama.\n"; cout<<"kalimat kedua.\n kalimat ketiga.";
```

ampilan di layar adalah sebagai berikut:

```
kalimat pertama.

kalimat kedua.

kalimat ketiga.
```

atau dapat juga dengan menggunakan perintah `endl`: `cout<<"kalimat pertama."<<endl; cout<<"kalimat kedua."<<endl;`

tampilan dilayarnya adalah sebagai berikut:

```
kalimat pertama.

kalimat kedua.
```

B. Input (`cin`)

Untuk menerima inputan dengan perintah cin, maka operator yang akan digunakan adalah overloaded operator (>>) dan diikuti oleh variable tempat menyimpan

inputan data. Seperti contoh:

int age;

cin>>age;

`cin` hanya dapat diproses setelah penekanan tombol ENTER. Jadi, walaupun hanya satu karakter yang dimasukkan, sebelum penekanan Enter, `cin` tidak akan merespon apa-apa. `cin` juga dapat digunakan menerima beberapa inputan dalam sekali pernyataan :

```
cin >> a >> b;
```

sama dengan pernyataan :

```
cin>>a;
cin>>b;
```

kedua pernyataan di atas, jika dijalankan akan meminta dua kali inputan data. Satu untuk variable a dan satunya lagi adalah untuk variable b. Dan untuk pemasukan datanya dipisahkan dengan pemisah, misalnya dengan Spasi, Tab atau Enter.

C. getch ()

Fungsi getch () (get character and echo) dipakai untuk membaca sebuah karakter dengan sifat karakter yang dimasukan tidak perlu diakhiri dengan menekan tombol ENTER dan karakter yang dimasukan tidak akan di tampilkan dilayar. File header yang digunakan harus disertakan adalah conio.h.

```
#include  <iostream.h>
#include  <conio.h>
Void main ()
{
  Char kar;
 printf (" Masukan Sebuah karakter Bebas =  ';
 kar = getch () ;
 printf ("\nTadi Anda memasukan karekter %c", kar);
 getch ();
 }
```

BAB 5
Operasi Kondisi

Dalam sebuah proses program, biasanya terdapat kode penyeleksian kondisi, kode pengulangan program, atau kode untuk pengambilan keputusan. Untuk tujuan tersebut, C++ memberikan berbagai kemudahan dalam sintaknya.

Terdapat sebuah konsep, yakni Blok Instruksi. Sebuah blok dari instruksi merupakan sekelompok instruksi yang dipisahkan dengan tanda semicolon (;) dan berada diantara tanda { dan }.

Untuk Blok Instruksi, penggunaan tanda { dan } boleh ditiadakan. Dengan syarat, hanya pernyataan tunggal yang akan dilaksanakan oleh blok instruksi. Apabila pernyataan yang dijalankan lebih dari satu, maka tanda { dan } wajib disertakan.

A. Seleksi Kondisional (`if` ...`else`...)

Format penulisannya :

```
if (kondisi) pernyataan;
```

`kondisi` adalah ekspresi yang akan dibandingkan. Jika `kondisi` bernilai benar, maka `pernyataan` akan dijalankan. Namun, jika `kondisi` bernilai salah, maka `pernyataan` akan diabaikan.

Contoh pernyataan berikut akan menampilkan tulisan `x adalah 100` apabila x bernilai 100:

```
if (x==100)
cout << "x adalah 100";
```

Jika menginginkan lebih dari sebuah pernyataan yang dijalankan, ketika kondisi

terpenuhi maka blok instruksi harus menyertakan tanda { dan }.

```
if (x==100)

{
        cout << "x adalah ";
        cout << x;
}
```

Bila menginginkan sesuatu dijalankan ketika kondisi tidak terpenuhi, dapat ditambahkan keyword ***else***.

Sintaknya adalah :

```
if (kondisi)
        pernyataan1;

else
```

Contoh :

```
pernyataan2;
if (x==100)
        cout <<"x adalah 100";
else
cout <<"x bukan 100";
```

Pernyataan `if…else…` dapat terdiri dari beberapa `else`.

Pada contoh berikut, program akan memberikan jawaban terhadap inputan data, apakah berupa nilai positif, negative atau nol :

```
if (x>0)
        cout<<"positive";
else if (x<0)
        cout<<"negative";
else
cout<<"x adalah 0";
```

B. PERULANGAN (loops)

Sebuah atau beberapa pernyataan akan dijalankan secara berulang-ulang, selama kondisi terpenuhi.

Perulangan dengan **while**

Sintaknya adalah :

```
while (kondisi) pernyataan;
```

`pernyataan` akan dijalankan selama `ekspresi` bernilai **true**. Contoh :

```
//hitungan mundur menggunakan while

#include<iostream.h>
int main()
{
int n;
      cout<<"Masukkan angka untuk mulai
      ";cin>>n;
      while (n>0) {
      cout << n << ", ";

            --n; }
      cout
      <<"STOP!";
      return 0;
}
```

Di layar akan tampil :

```
Masukkan angka untuk mulai : 4 4,
3, 2, 1, STOP!
```

Algoritma untuk perulangan di atas adalah sebagai berikut :

1. User menginputkan sebuah nilai ke variable `n`.
2. Pernyataan `while` akan melakukan pengecekan apakah `(n>0)` ?. Dalam kondisi ini, terdapat kemungkinan :
   a. **true** : lakukan pernyataan (langkah **3**)
   b. **false** : lompati pernyataan (lanjutkan ke langkah **5..**)
3. Lakukan perintah :

   ```
   cout
   << n << ", "; -- n;
   ```

   (cetak n ke layar, dan turunkan 1 nilai n)
4. Akhiri blok. Kembali lagi ke langkah **2..**

5. Lanjutkan program setelah blok `while`. Cetak `STOP!` Dan akhiri program.

Perulangan dengan **do…while**

Sintaknya :

do *pernyataan* **while** (*kondisi*);

Konsep `do...whiie` mirip dengan `while`. Namun pernyataan akan dijalankan terlebih dahulu sebelum pengecekan kondisi. Untuk lebih jelasnya, perhatikan contoh berikut:

```
//sampai penekanan 0
#include<iostream.h>
int main()
{
      unsigned long n;
      do {
          cout << "Masukkan nomor (tekan 0 untuk mengakhiri) : ";
          cin>>n;
          cout<<"Anda memasukkan angka : " <<n<<"\n";
      } while (n!=0);
      return 0;
}
```

Akan tampil :

```
Masukkan nomor (tekan  0 untuk mengakhiri) : 67
Anda memasukkan angka  : 67
Masukkan nomor (tekan  0 untuk mengakhiri) : 12
Anda memasukkan angka  : 12
Masukkan nomor (tekan  0 untuk mengakhiri) : 0
Anda memasukkan angka  : 0
```

Perulangan dengan **for**

Sintaknya :

for (inisialisasi; kondisi; counter) pernyataan;

Pernyataan akan diulangi jika kondisi bernilai true. Sama seperti perulangan dengan while. Namun for menetapkan inisialisasi dan penaikan berada dalam (dan).

Penjelasannya adalah sebagai berikut:

1. *Inisialisasi:* akan dieksekusi. Biasanya merupakan variable yang akan dipakai sebagai counter atau pencacah. Bagian ini akan dieksekusi hanya sekali.
2. *Kondisi:* akan diperiksa, jika bernilai true maka perulangan akan dilanjutkan dan jika bernilai false maka perulangan akan dilewati.
3. *Pernyataan:* akan dieksekusi. Biasanya dapat terdiri dari sebuah instruksi atau blok instruksi yang berada di antara { dan }.
4. Terakhir, apapun perintah dalam *counter* akan dijalankan dan kemudian perulangan kembali lagi ke langkah 2.

Contoh :

```
// hitungan mundur dengan for

#include<iostream.h>
int main()
{
for(int n=10; n>0;n--)
{ cout<<n<<", ";
}
     cout<<"STOP!";
return 0;
}
```

Hasilnya adalah :

```
10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, STOP!
```

Inisialisasi dan *Counter* adalah optional atau dapat ditiadakan. Namun tidak demikian dengan tanda semicolon (;). Misalnya kita dapat menuliskan: for(;n<10;) jika tanpa *inisialisasi* dan tanpa *penaikan*, atau for(;n<10;n++) jika tanpa *inisialisasi* namun tetap menggunakan *penaikan*.

1. Pernyataan For

Operasi perulangan selalu dijumpai di dalam Bahasa pemrograman. Di sini akan

dibahas beberapa perintah perulangan, perulangan yang pertama for. Bentuk umum pernyataan for adalah sebagai berikut :

```
For  (inisialisasi ; syarat pengulangan;) pengubah nilai
pencacah;
```

Jika pernyataan di dalam for lebih dari satu maka pernyataan-pernyataan tersebut harus diletakan di dalam tanda kurung.

```
For  (inisialisasi ; syarat pengulangan;)
{
Pernyataan  / Perintah;
Pernyataan  / Perintah;
Pernyataan  / Perintah;

}
```

Kegunaan dari masing – masing argument for diatas adalah:

- :: Inisialisai : bagian untuk memberikan nilai awal untuk variable –variabel tertentu.
- :: Syarat Pengulangan memegang control terhadap pengulangan, karena bagian ini yang akan menentukan suatu perulangan diteruskan atau dihentikan.
- :: Pengubah nilai Pencacah : Mengatur kenaikan dan penurunan nilai pencacah.

Sebagai contoh untuk menceka bilangan dari 1 hingga 10 secara menaik secara menurun dan menampilkan bilangan ganjil, adalah sebagai berikut :

```
/*--------------------------- * /
/* Program for – bilangan naik * /
/*--------------------------- * /
#include<studio.h>
#include<conio.h>
#include<iostream.h>
int main()
{
Int a;
For (a = 1; a <= 10; ++a)
Cout<<a;
```

```
    getch();
}
```

Maka yang dihasilkan dari program tersebut adalah **1 2 3 4 5 6 7 8 9 10_**

Contoh berikutnya :

```
/*---------------------------- * /
/* Program for – bilangan turun * /
/*---------------------------- * /
#include<studio.h>
#include<conio.h>
#include<iostream.h>
int main()
{
Int a;
For (a = 10; a >= 1; --a)
Cout<<a;

getch();

}
```

Maka yang dihasilkan dari program tersebut adalah 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1_

```
/*---------------------------- * /
/* Program for – bilangan ganjil * /
/*---------------------------- * /
#include<studio.h>
#include<conio.h>
#include<iostream.h>
int main()
{
Int a;
For (a = 1; a <= 10; a+=2 )
Cout<<a;
```

```
getch();

}
```

Maka hasilnya adalah **1 3 5 7 9**

2. Nested Loops (Perulangan Bertumpuk)

Perulangan bertumpuk secara sederhana dapat diartikan : terdapat satu atau lebih *loop* di dalam sebuah *loop*. Banyaknya tingkatan perulangan, tergantung dari kebutuhan.

Biasanya, nested loops digunakan untuk membuat aplikasi matematika yang menggunakan baris dan kolom. *Loop* luar, biasanya digunakan untuk mendefinisikan baris. Sedangkan *loop* dalam, digunakan untuk mendefinisikan kolom. Contoh:

```
for(int baris = 1; baris <= 4; baris++)

{

      for (int kolom = 1; kolom <= 5; kolom++) {
            cout<<kolom<<" ";

      }

      cout<<endl;

}
```

Penjelasan program:

Perulangan akan menghasilkan nilai sebagai berikut :

bans =1 ;	kolom =l;	cetakl
	kolom = 2;	cetak 2
	kolom = 3;	cetak 3
	kolom = 4;	cetak 4
	kolom = 5 ;	cetak 5

ganti baris !

bans =2 ; kolom = 1; cetakl
kolom = 2; cetak 2
kolom = 3; cetak 3
kolom = 4; cetak 4
kolom = 5 ; cetak 5
ganti baris !

bans =3 ; kolom =l; cetak 1
kolom =2; cetak 2
kolom = 3; cetak 3
kolom = 4; cetak 4
kolom = 5 ; cetak 5
ganti baris !
bans=4; kolom =l; cetak 1
kolom =2; cetak 2
kolom = 3; cetak 3
kolom = 4; cetak 4
kolom = 5 ; cetak 5
ganti baris !
selesai.

Dan di layar akan muncul hasil dengan bentuk matrik sebagai berikut: 1

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

Tambahan :

- perintah **break**
  break berfungsi untuk keluar dari loop, walaupun kondisinya belum seluruhnya terpenuhi. Biasanya, perintah ini digunakan untuk memaksa program keluar dari loop. Contoh berikut akan berhenti menghitung sebelum terhenti secara normal.

```
for (int n=10; n>0;n--) {

                cout<<n<<", ";

  if (n==3) {
```

```
            cout<<"penghitungan dihentikan !";
            break; }

    }
```

dan di layar akan tampak hasil sebagai berikut :

```
10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, penghitungan
dihentikan !
```

- perintah **continue**
  perintah ini akan melewati satu iterasi yang sesuai dengan syarat tertentu, dan melanjutkan ke iterasi berikutnya.

  Contoh:

```
for (int n=10; n>0;n--) {

        if (n==5) continue;

cout<<n<<", "; } cout<<"STOP !";
```

dan di layar akan muncul :

```
10, 9, 8, 7, 6, 4, 3, 2, 1, STOP !
```

Struktur Selektif dengan **switch**

Logika menggunakan switch sama dengan menggunakan perintah if yang telah dijelaskan sebelumnya.

Sintaknya adalah :

```
switch (pilihan)
{
case nilai1 :
        blok pernyataan 1
        break;
case nilai2 :
        blok pernyataan 2
        break;

default :
```

```
                                blok pernyataan default }
```

Cara kerjanya:

1. **switch** akan mengevaluasi *pilihan* dan apabila isinya sama dengan *nilai1*, maka *blok pernyataan 1* akan dijalankan sampai menemukan perintah **break** untuk kemudian keluar dari blok switch.
2. Bila pilihan tidak sama isinya dengan nilai1, maka akan dicocokkan lagi dengan *nilai2*. dan apabila isinya sama dengan *nilai2*, maka *blok pernyataan 2* akan dijalankan sampai menemukan perintah **break** untuk kemudian keluar dari blok switch.
3. Terakhir, apabila isi pilihan tidak sesuai dengan *nilai1*, *nilai2* dan seterusnya maka secara otomatis yang dijalankan adalah *blok pernyataan default*.

Contoh (*kedua penggalan program memiliki arti yang sama*) :

contoh **switch**

```
switch (x) {
case 1:
      cout<<"x     adalah
      1";

      break;

case 2:
      cout<<"x     adalah
      2";
      break;

default:
      cout<<"tidak
      teridentifikasi";
```

contoh **if**

```
if (x==1) {
      cout<<"x     adalah
      1";
      }

else if(x==2) {

      cout<<"x     adalah
      2";
      }
      else {
      cout<<"tidak
      teridentifikasi";
}

}
```

Sedangkan untuk program yang memiliki beberapa nilai pilihan, maka dapat ditulis seperti contoh berikut:

```
switch (x) {
```

```
            case 1: case

            2: case 3:

            default:

    cout<<"x = 1, 2 atau 3";

    break;
            cout<<"x tidak sama dengan 1, 2 atau 3 "; }
```

Pernyataan nested for suatu perulangan di dalam perulangan lainnya. Bentuk nya sebagai berikut :

Di dalam penggunaan nested for, perulangan yang di dalam terlebih dahulu dihiyung hingga selesai, baru kemudian perulangan yang di luar diselesaikan

```
For ( inisialisasi; syarat pengulangan; pengubah nilai pencacah )
{
    For ( inisialisasi; syarat pengulangan; pengubah nilai pencacah )
    {
         Pernyataan Perintah;
       }
}
```

Contoh dalam bentuk listing program sebagai berikut :

```
#include<studio.h>
#include<conio.h>
#include<iostream.h>
int main()
{
Int a;
For (a = 1; a <= 5; a++ )
{
Printf ( "\n" ) ;
For (b = a; b <= 5; b++)
Cout<<a<< "  ";
}
```

```
getch();

}
```

Maka hasilnya adalah

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

Perulangan selain menggunakan *Nested for* juga ad yang menggunakan perulangan tak terhingga . perulangan tak terhingga merupaka perulangan (*Loop*) yang tak pernah berhenti, mengulang terus. Hal ini sering terjadi karena adanya kesalahan penangannan kondisi yang dipakai untuk keluar dari perintah *loop.* Pernyataan tidak akan berhenti untuk menampilkan bilangan merupakan kesalahan terjadi pada pengubah nilai pencacah, seharusnya penulisannya yang benar adalah

```
bil –
```

akan tetapi yang ditulis adalah

```
bil ++
```

oleh karena kondisi bil >-1 selalu bernilai benar (bil bernilai 6), maka pernyataan :

```
Cout<<bil<< "  ";
```

BAB 6
Menggunakan Fungsi

A. Fungsi (1) strcat()

Dengan mempergunakan fungsi, maka struktur program akan terlihat lebih ramping. Fungsi merupakan sebuah blok instruksi yang dieksekusi dan dipanggil dari bagian lain tubuh program. Format penulisannya adalah sebagai berikut:

tipe nama(argumen1, argumen2,…) pernyataan;

Dimana:

tipe berisi tipe data yang akan dikembalikan oleh fungsi

nama merupakan pengenal untuk memanggil fungsi

argumen (dapat dideklarasikan sesuai dengan kebutuhan). Tiap-tiap argumen terdiri dari tipe-tipe data yang diikuti oleh pengenalnya. Sama seperti mendeklarasikan variable baru (contoh, `int x`).

pernyataan merupakan bagian tubuh fungsi. Dapat berupa pernyataan tunggal ataupun pernyataan majemuk.

Contoh penggunaan fungsi:

```
//contoh fungsi

#include <iostream.h>

#include <conio.h>

int penjumlahan(int a, int b)
```

```
{  int r;

   r=a+b;

   return (r); }

int main() {

int z;

   z=penjumlahan(5,3);

   cout<<"Hasil penjumlahan = " << z;

   return 0;

}
```

Hasil eksekusinya adalah :

```
Hasil penjumlahan = 8
```

Ketika program dieksekusi, yang dijalankan pertama kali adalah fingsi main(). Terlihat jelas bahwa dalam main() terdapat variable z dengan tipe data integer. Setelah itu, fungsi **penjumlahan** dipanggil. Maka akan terdapat proses pertukaran data sebagai berikut:

```
int penjumlahan(int a, int b)
                  t    t
z = penjumlahan ( 5      ,   3 );
```

maka setelah terjadi pengisian nilai, variable a akan terisi dengan nilai 5 dan variable b akan terisi dengan nilai 3.

Fungsi **penjumlahan** mendeklarasikan sebuah variable baru lagi `(int r;)` dan kemudian menjumlahkan nilai `r=a+b;` dengan hasil akhir variable r = 8. Karena

masing-masing variable a dan b sudah terisi dengan nilai 5 dan 3.

Kode :

```
return (r);
```

merupakan pengakhir fungsi **penjumlahan** dan memberikan hasil akhir nilai r kepada fungsi yang memanggilnya (dalam hal ini fungsi **main()**). Proses pengembalian nilai dapat digambarkan sebagai berikut:

```
int penjumlahan(int a, int b)
I8
z = penjumlahan ( 5       ,   3 );
```

maka ketika perintah `cout<<"Hasil penjumlahan = " << z;` dijalankan, hasilnya adalah 8.

B. Scope (Batasan) Variabel

Variabel yang dideklarasikan di dalam tubuh fungsi, hanya dapat diakses oleh fungsi itu. Dan tidak dapat dipergunakan di luar fungsi.

Contoh:

Pada program sebelumnya, variable a dan b atau r tidak dapat digunakan dalam fungsi main(), sebab variable tersebut merupakan **variable lokal** dalam fungsi penjumlahan.

Demikian juga halnya dengan variable z. Tidak dapat dipergunakan dalam fungsi penjumlahan karena merupakan variable lokal dalam fungsi main().

Selain variable lokal, terdapat pula **variable global** yang dapat diakses dari mana saja. Dari dalam maupun luar tubuh fungsi. Untuk mendeklarasikan variable global, harus dituliskan di luar fungsi atau blok instruksi. Contoh lain fungsi:

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

```
          int
          {

kurang(int a, int   D)
int r; r=a-b;

          }      return (r);
           int main()
                 int x= 5, y=3, z;
                  z=kurang(7,2);
                  cout<<"Pertama : " << z<<endl;
                  cout<<"Kedua : " << kurang(7,2)<<endl;
                   cout<<"Ketiga  :    "  <<  kurang  (x,y)
                   <<endl;
                  z=4+kurang(x,y);
                  cout<<"Keempat : "<<z<<endl;
          }      return 0;
```

Hasilnya adalah

```
Pertama : 5
Kedua : 5
Ketiga : 2
Keempat : 6
```

Dalam program di atas, terdapat sebuah fungsi yang dinamakan **kurang**. Fungsi ini mengerjakan tugas untuk mengurangkan nilai dua buah variable dan kemudian mengembalikan hasilnya.

Sedangkan di dalam fungsi main(), terdapat beberapa kali pemanggilan terhadap fungsi kurang. Disana terdapat dengan jelas perbedaan cara pengaksesan dan pengaruh terhadap hasilnya.

Untuk lebih memperjelas, beberapa sintak akan dijelaskan secara rinci sebagai

berikut:

```
z=kurang(7,2);
cout<<"Pertama : " << z<<endl;
```

Jika diganti dengan hasil (sesuai dengan pemanggilan fungsinya), maka akan didapatkan baris:

```
Z =5;
cout<<"Pertama : " << z<<endl;
```

sama seperti baris:

```
cout<<"Kedua : " << kurang(7,2)<<endl;
```

jika sesuai dengan pemanggilan fungsinya, maka akan didapatkan:

```
cout<<"Kedua : " << kurang(7,2)<<endl;
```

sedangkan untuk:

```
cout<<"Ketiga : " << kurang (x,y) <<endl;
```

maka isi dari variabel x=5 dan y=3, sehingga dapat diartikan sebagai baris:

```
cout<<"Ketiga : " << kurang (5,3) <<endl;
```

demikian juga halnya dengan baris:

```
z=4+kurang(x,y);
```

dapat diartikan dengan baris:

```
z=4+kurang(5,3);
```

C. Pendeklarasian fungsi tanpa tipe (menggunakan *void)*

Kadang-kadang terdapat fungsi yang tanpa memerlukan adanya pengembalian nilai. Misalkan, sebuah fungsi yang hanya bertugas mencetak kalimat ke layar monitor dan tanpa memerlukan adanya pertukaran parameter. Dalam kondisi seperti ini, maka dipergunakan kata kunci ***void***.

Contoh program:

```
#include<iostream.h>
#include<conio.h> void
Ucapan(void) {
       cout<<"Selamat Belajar C++";
}
int main()
```

```
{
        Ucapan();
        return 0;
}
```

Yang harus diperhatikan adalah, pemanggilan fungsi hams disertai dengan tanda ().

Seperti contoh di atas, fungsi Ucapan walaupun didekarasikan tanpa tipe data dan tanpa argumen, dipanggil dalam fungsi main dengan Ucapan().

D. Fungsi (2)strcmp

Cara pelewatan argumen adalah :

1. Pemanggilan dengan nilai *(arguments passed by value)*
2. Pemanggilan dengan acuan *(arguments passed by reference)*

Sampai saat ini, fungsi-fungsi yang telah dibuat adalah menggunakan pemanggilan argumen berdasarkan nilai. Contoh :

```
int x= 5, y=3, z;
z=kurang(x,y);
```

Pada penggalan di atas, terjadi pemanggilan terhadap fungsi kurang () dengan x dan y masing-masing bernilai 5 dan 3.

```
int  kuranq(int a,   int b)
                     t    t
z = kurang(    x,      y);
```

Dengan pemanggilan tersebut, maka pengisian nilai terhadap variabel a dan b dilakukan oleh variabel x dan y yaitu a=5 dan b=3. Ketika terjadi pengisian nilai seperti ini, maka nilai x dan y tidak akan mengalami perubahan apapun.

Namun, kadangkala diinginkan sebuah pertukaran nilai yang mempengaruhi nilai variabel pemberinya. Untuk melakukannya, diperlukan sebuah fungsi dengan pertukaran nilai secara acuan (*argumen passed by value*), seperti contoh berikut:

```
#include<iostream.h>

#include<conio.h>
```

```
void kali (int& a, int& b, int& c) {
a *= 2;

      b *= 2;
      c *= 2; }
int main() {
int x=1, y=3, z= 7;

      ka 1 i (x,y,z);
        cout<< "x= "<<x<<", y= "<<y<<", Z= "<<Z;
      return 0;
}
```

Hasilnya adalah : **x=2, y=6, z=14**

Yang berbeda adalah cara pertukaran argumen menggunakan tanda ampersand (&), yang artinya fungsi melayani pengisian berdasarkan acuan (reference).

```
            void kali (int& a, int& b, int& c)

                  lx       ly       lz

   kali(     x,       y,       z    );
```

dengan pengisian nilai seperti ini, maka apabila terjadi perubahan nilai pada variable a, b dan c maka akan mempengaruhi nilai variable x, y dan z.

E. Nilai Default Argument

Ketika mendeklarasikan fungsi, maka tiap-tiap parameter yang dideklarasikan dapat diberikan sebuah nilai default. Nilai default ini akan dipergunakan bila dalam pemanggilan fungsi, tidak diberikan nilai kepada parameter. Contoh:

```
#include<iostream.h>
#include<conio.h>
void bagi (int a, int b=2) {
```

```
        int r;
        r=a/b;
        return (r); }
int main()
{
        cout<<bagi(12);
        cout<<endl;
        cout<<bagi(20,4);
        return 0;
}
```

Hasilnya : **6**

5

Dalam program di atas, terdapat dua kali pemanggilan terhadap fungsi bagi(),

```
bagi (12)
```

hanya memberikan sebuah nilai kepada fungsi bagi (), sedangkan dalam pendeklarasian fungsinya, bagi () memerlukan 2 buah parameter. Maka variable b akan otomatis bemilai 2 sesuai dengan nilai defaultnya. Sedangkan pada pemanggilan yang kedua,

```
bagi(20,4)
```

Variabel a dan b masing-masing diberikan nilai 20 dan 4. Untuk nilai default, dalam hal ini akan diabaikan.

F. Fungsi Rekursif

Fungsi rekursif adalah suatu fungsi yang memanggil dirinya sendiri, artinya fungsi tersebut dipanggil di dalam tubuh fungsi itu sendiri. Fungsi rekursif sangat berguna bila diimplementasikan untuk pekerjaan pengurutan data, atau menghitung nilai factorial suatu bilangan. Misalnya:

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

long factorial (long a)
```

```
{

      if (a>1)

              return (a* factorial (a-1));
      else
              return (1);
}
int
      main()
{
long l;

         cout<<"tuliskan bilangan : " ;
       cin>>l;
        cout<<"!"<<!<<" = "<<factorial(1);
 }     return 0;
```

Hasil :

Tuliskan bilangan : 9

!9 = 362880

G. Prototype Fungsi

Sampai saat ini, setiap dideklarasikan sebuah fungsi baru diletakkan di atas fungsi main(). Namun terdapat pula alternative lain dalam pendeklarasian fungsi baru, yaitu dideklarasikan di bawah fungsi main() dengan menggunakan *prototype fungsi*.

Bagi compiler, informasi dalam *prototype* akan dipakai untuk memeriksa validitas parameter dalam pemanggilan fungsi.

Keuntungan pemakaian *prototype* yaitu compiler akan melakukan konversi seandainya antara tipe parameter dalam definisi dan parameter saat pemanggilan fungsi tidak sama, atau akan menunjukkan kesalahan kalau jumlah parameter dalam definisi dan saat pemanggilan berbeda. Sintak *prototype*:

```
tipe nama (argumen1, argumen2,…);
```

sama seperti pendeklarasian judul fungsi, kecuali:

1. tidak memiliki baris pernyataan (tubuh fungsi) yang ditandai dengan { dan }.
2. diakhiri dengan tanda ;
3. dalam pendeklarasian argumennya, cukup hanya dengan mendeklarasikan tipe datanya saja. Walaupun sangat dianjurkan untuk menyertakan argumen secara lengkap.

Contoh:

```
          #include<iostream.h>
          #include<conio.h>
           void bagi (int a,  int b);
          int
          {
Tiain ()
          }      cout<<bagi(20,4);
                 return 0;
          void
          {
          }
bagi (int a,
int r; r=a/b;
return (r);
int b)
```

untuk pendeklarasian prototype fungsi dapat berbentuk seperti berikut:

```
          void bagi (int a, int b);
```

atau

```
          void bagi (int , int );
```

BAB 7
Larik (ARRAY)

Pada program yang dibahas terdahulu, banyak menggunakan variabel tunggal, artinya sebuah variabel hanya digunakan untuk menyimpan satu nilai. Array atau yang juga biasa disebut array merupakan koleksi data dimana setiap elemen memakai nama yang sama dan bertipe sama dan setiap elemen diakses dengan membedakan indeks array-nya.

Tiap ruang kosong merupakan tempat untuk masing-masing elemen array bertipe integer. Penomorannya berawal dari 0 sampai 4, sebab dalam array index pertama selalu dimulai dengan 0. Variabel larik atau yang lebih dekenal dengan ARRAY adalah suatu tipe terstruktur yang terdiri dari sejumlah komponen yang mempunyai tipe yang sama. Suatu array mempunyai jumlah komponen yang tetap. Banyaknya komponen dalam suatu larik ditunjukkan oleh suatu indeks yang berfungsi untuk membedakan variabel yang satu dengan yang lainnya.

A. Deklarasi Array

Sama seperti variabel, array harus dideklarasikan dulu sebelum mulai digunakan. Sintaknya adalah:

```
tipe nama[elemen];
```

Contoh, untuk pendeklarasian array dengan nama **nil** di atas adalah:

```
int nil[5];
```

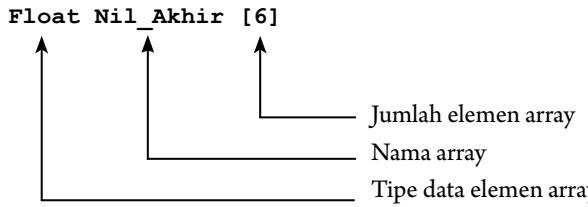
sebelum digunakan, variabel arrya perlu dideklarasikan terlebih dahulu. Cara mendeklarasikan variabel array sama seperti mendeklarasikan variabel lain, hanya saja diikuti oleh suatu indeksyang menunjukan jumlah maksimum data yang disediakan.

Bentuk umun suatu array pendeklarasiannya adalah sebagai berikut :

```
Tipe – data Nama _Variabel [Ukuran ]
```

➔ **Tipe data :** Untuk menyatakan tipe data yang digunakan
➔ **Ukuran :** Untuk menyatakan jumlah maksimum elemen array.

Contohnya adalah :



B. Inisialisasi Array

Nilai suatu variabel array dapat juga diinisialisasi secara langsung pada saat deklarasi, misalnya:

```
int nil[5] = { 1,3,6,12,24 }
```

Maka di penyimpanan ke dalam array dapat digambarkan sebagai berikut:

0	1	2	3	4
1	**3**	**6**	**12**	**24**

Subcript suatu indeks array pada C++ selalu di mulai dari angka 0

1. Inisialisai ARRAY berdimensi satu

```
Tipe_data nama_array [jumlah_elemen] = {nilai array}
```

Contoh :

```
Float nilai [5] = { 56.5, 66.7, 87.45, 98.5, 78.9 };
```

```
#include<studio.h>
#include<conio.h>
#include<iostream.h>
int main()
{
```

```
        Int nilai [5] = { 56, 67, 57, 76, 72 };
        Int I;
        For (i = 0; i < 5; i++ )
        {
        Cout<<"Nilai array Index ke – "<<i<< " = ";
        Cout<<a<<endl;
        }

        getch();

}
```

Hasil dari listing program diatas adalah sebagai berikut:

Nilai Array Index ke – 0 = 56
Nilai Array Index ke – 1 = 67
Nilai Array Index ke – 2 = 57
Nilai Array Index ke – 3 = 76
Nilai Array Index ke – 4 = 72

2. Inisialisai ARRAY berdimensi dua

Berbeda dengan array yang saty dimensi , array dua dimensi tersusun dalam bentuk baris dan kolom, di mana indeks pertama menunjukan baris dan indeks kedua menunjukan kolom . array dua dimensi dapat digunakan pada pendataan penjualan, pendataan nilai, dan lain- lain.

Bentuk umumnya adalah:

```
Tipe_data nama_variabel [Index-1] [index-2]
```

➔ **Tipe data :** Untuk menyatakan tipe data yang digunakan
➔ **Index-1 :** Untuk menyatakan jumlah baris.
➔ **Index-2 :** Untuk menyatakan jumlah kolom.

C. Mengakses nilai array

Suatu array dapat diakses dengan menggunakan indeksnya. Bentuk umum

pengaksesannya adalah :

Nama_array [subscript /Indexnya]

Untuk mengakses nilai yang terdapat dalam array, mempergunakan sintak:

```
nama[index]
```

Pada contoh di atas, variabel nil memiliki 5 buah elemen yang masing-masing berisi data. Pengaksesan tiap-tiap elemen data adalah:

nil[0] nil[1] nil[2] nil[3]
nil[4]

nil

Misal, untuk memberikan nilai 75 pada elemen ke 3, maka pernyataannya adalah:

```
nil[2] = 75
```

atau jika akan memberikan nilai array kepada sebuah variabel a, dapat ditulis:

```
a=nil[2]
```

contoh program:

```
//contoh array
#include<iostream.h>
#include<conio.h>
int nil[] = {16, 2, 77, 40};
int n, hasil = 0;
int main()

for (n=0; n<5;n++)
}
     hasil += nil[n];

     cout<<hasil;
}    return 0;
```

D. Array Dua Dimensi

Struktur array yang dibahas di atas, mempunyai satu dimensi, sehingga variabelnya disebut dengan variabel array berdimensi satu. Pada bagian ini, ditunjukkan array berdimensi lebih dari satu, yang sering disebut dengan array berdimensi dua.

Sebagai contoh, sebuah matrik B berukuran 2 x 3 dapat dideklarasikan sebagai berikut:

Int b[2][3] = {{2,4,1},{5,3,7}}; yang akan menempati lokasi memori dengan susunan sebagai berikut:

	0	1	2
	2	4	1
	5	3	7

Contoh program dengan array dua dimensi

```
//contoh array dua dimensi
#include<iostream.h>
#include<conio.h>
void main()
{
int matrik[2][3] = {{1,2,3},{4,5,6}}
for (i = 0; i<=2; i++)
{
       for (j=0;j<=3;j++)
       {
              cout<<matrik[i,j];
       }
       cout<<endl; }
}
```

BAB 8
String

Dalam pemrograman menggunakan Borland C++, menyediakan beberap fungsi untuk memanipulasi string, karena string merupakan kumpulan dari karakter maka untuk inisialisasi string, dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

```
char namaku[20] ;
```

maka dari pernyataan di atas, dapat digambarkan sebagai deklarasi sebuah variabel string (array dari karakter) dengan panjang hingga 20 karakter, termasuk diakhiri dengan karakter null.

```
Namaku
```

Ukuran maksimum 20 karakter untuk pernyataan di atas, dalam pengisiannya tidak harus penuh. Contoh, variabel namaku, dapat diisi dengan string "Rochman" yang panjangnya 7 karakter , atau dapat digantikan dengan string "Johny" yang memiliki panjang 5 karakter.

Dari contoh tersebut, suatu string dapat menyimpan karakter kurang dari panjang totalnya. Dan untuk mengakhiri string, di tiap-tiap akhir akan ditambahkan sebuah karakter null yang dapat ditulis sebagai karakter konstan 0 atau '\0'.

Contoh berikut akan memberikan string "Rachmat" dan "Johny" pada variabel namaku.

```
Namaku
```

R	o	c	h	m	a	n	\0											
J	**0**	h	n	y	\0													

A. Inisialisasi String

Untuk inisialisasi string (*pemberian nilai kepada variabel string*), dapat dilakukan dengan beberapa cara :

```
char namaku[20] = {'R','o','c','h','m','a',
'n','\0'};
```

atau

```
char namaku[20];

namaku[0]  =  'R';
namaku[1]  =  'o';
namaku[2]  =  'c';
namaku[3]  =  'h';
namaku[4]  =  'm';
namaku[5]  =  'a';
namaku[6]  =  'n';

namaku[7] = '\0';
```

atau

```
char namaku[20] = "Rochman";
```

Perbedaannya, disini adalah pada tanda (') yang berarti menginputkan nilai berupa karakter ke dalam variabel string sedangkan tanda (") berarti menginputkan sebuah nilai string ke dalam variabel string.

B. Fungsi – fungsi untuk manipulasi string:

Salah satu fungsi yang paling sering digunakan adalah **strcpy**, yaitu fungsi untuk mengkopi isi suatu nilai string ke dalam variabel string lainnya.

1. Fungsi strcpy

(**str**ing **copy**) didefinisikan dalam library cstring(file header `string.h`) dan dipanggil dengan cara:

```
strcpy(string1, string2);
```

```
Strcpy ( tujuan, asal );
```

dengan cara seperti di atas, maka isi dari string2 akan dikopikan ke dalam string1. Contoh program

```
// penggunaan strcpy

#include<iostream.h>
#include<conio.h>
void  main()
   char      namaku[20];
   strcpy(namaku,"Ayu");
   cout<<namaku;
   getch(); }
```

Hasil outputnya adalah:

```
Ayu
```

Untuk memberikan nilai kepada sebuah variabel string, biasanya digunakan perintah input stream (**cin**) dan diikuti oleh metode **getline**. Contoh penggunaannya:

```
// penggunaan cin untuk input string
#include<iostream.h>
int main()
{
  Char namaku[20];
  cout<<"Inputkan data nama :";
  cin.getline(namaku,20);
  cout<<"Nama anda adalah : ";
  cout<<namaku;
  return 0; }
```

Hasil outputnya adalah

```
Inputkan data nama : Ayu
Nama anda adalah : Ayu
```

2. Fungsi Strrev ()

Fungsi ini untuk digunakan guna membalik letak ukuran pada string, String urutan paling akhir dipindahkan ke urutan paling depan dan seterusnya. File header yang harus didertakan adalah `String.h`

```
Strrev ( str );
```

Contoh :

```
#include<studio.h>
#include<conio.h>
#include<String.h>
#include<iostream.h>

void main()
{
Char kata [30]
Cout<< "Masukan Sembarang Kata" = ";
gets (kata);

strrev (kata);

Cout<<"Hasil Perubahan = "<<Kata;
getch () ;
}
```

Output yang dihasilkan adalah :

Masukan Sembarang kata = **SAYANG KAMU**

Hasil Perubahan = **UMAK NGAYAS**

C. Fungsi Konversi String

Pada permrogram menggunakan Borland C++ menyediakan beberapa fungsi yang digunakan untuk kepperluan konversi string

1. Fungsi Atof ()

Fungsi yang digunakan untuk mengubah string atau teks angka menjadi bilangan numerik float. File header yang harus disertakan adalah `Math.h`

Contoh :

```
#include<studio.h>
#include<conio.h>
#include<math.h>
#include<iostream.h>

void main()
{
Char kata [20]
Float angka, a, b;

Cout<< "Masukan Sembarang Kata berupa angka"
= ";
gets (kata);

angka = atof (kata);
a = angka + 5;

Cout<< "Hasil Perubahan ditambah dengan 5 =
"<<a;
getch ();
}
```

Out put dari hasil listing program diatas adalah :

Masukan Sembarang Angka = **55.9**

Hasil Perubahan = **60.9**

2. Fungsi Atoi ()

Fungsi yang digunakan untuk mengubah string atau teks angka menjadi bilangan numerik float. File header yang harus disertakan adalah `Stdlib.h`

Contoh :

```
#include<studio.h>
#include<conio.h>
#include<stdlib.h>
#include<iostream.h>

void main()
{
Char kata [20]
Float angka, a, b;

Cout<< "Masukan Sembarang Kata berupa angka"
= ";
gets (kata);

angka = atoi (kata);
a = angka + 5;

Cout<< "Hasil Perubahan ditambah dengan 5 =
"<<a;
getch ();
}
```

Out put dari hasil listing program diatas adalah :

Masukan Sembarang Angka = **54**

Hasil Perubahan = **59**

BAB 9
POINTER

A. Operator Pointer

Setiap kali komputer menyimpan data,maka sistem operasi akan engorganisasikan lokasi pada memori pada alamat yang unik. Misal untuk alamat memori 1776, hanya sebuah lokasi yang memiliki alamat tersebut. Dan alamat 1776 pasti terletak antara 1775 dan 1777. Dalam pointer, terdapat 2 jenis operator yang biasa digunakan.

1. ***Operator Alamat / Dereference Operator(&)***

Setiap variabel yang dideklarasikan, disimpan dalam sebuah lokasi memori dan pengguna biasanya tidak mengetahui di alamat mana data tersebut disimpan.

Dalam C++, untuk mengetahui alamat tempat penyimpanan data, dapat digunakan tanda ampersand(&) yang dapat diartikan "alamat".

Contoh :

```
Bil1 = &Bil2;
```

dibaca: isi variabel bil1 sama dengan alamat bil2

Pendeklarasian suatu variabel yang ahrus dilakukan pada lokasi yang pasti di dalam penggantian memori, pada umumnya kita tidak dapat menentukandi mana variabel akan ditempatkan. Terkadang secara otomatis dilakukan oleh kompiler dan sistem operasi yang sedang aktif. Dengan menggunakan operator dereferences (&) ini, suatu variabel akan menghasilkan alamat likasi memori.

2. *Operator Reference (*)*

Penggunaan operator ini, berarti mengakses nilai sebuah alamat yang ditunjuk oleh variabel pointer. Contoh :

```
Bil1=*Bil2;
```

dibaca: bil1 sama dengan nilai yang ditunjuk oleh bil2

Deklarasi variabel pointer

```
tipe * nama_pointer;
```

tipe merupakan tipe data yang akan ditunjuk oleh variabel, bukan tipe data dari pointer tersebut.

Contoh program menggunakan pointer

```
// program pointer

#include <iostream.h>

int main() {

        int nil1 = 5, nil2 = 15;

        int *ptr;

        ptr = &nil1;

        *ptr = 10;

        ptr=&nil2;

        *ptr=20

        cout<<"Nilai 1 = "<<nil1<<"dan nilai
        2 = "<<nil2;

        return 0; }
```

Hasil :

```
Nilai 1 = 10 dan nilai 2 = 20
```

B. Deklarasi Pointer pada Konstanta

Suatu pointer dapat di deklarasikan secara konstanta, atau secara tetap, dan tidak dapat dirubah. Untuk mendeklarasikan pointer secara konstanta dilakukan dengan memberikan kata const di depan nama konstanta.

Bentuk penulisan dalam deklarasi adalah sebagai berikut :

```
Tipe_data * const nama_Konstanta;
```

Pada program di bawah ini terdapat kesalahan sehingga tidak dapat dijalankan. Penyebabnya pada pernyataan nama = "visual C++";.karena variable nama merupakan pointer konstanta, yaitu tidak dapat diubah ubah. Pesan kesalahanyang tampil adalah :

Contoh :

```
//-----------------------------------------//
// Pendeklarasian Pointer Konstanta        //
//-----------------------------------------//
#include<conio.h>
#include<iostream.h>

Void main ()
{
        char * const nama = Borland C++";
        cout<<"Nama Program = "<<nama<<endl;
        nama = "Visual C++";

        cout<<"Nama Program = "<<nama<<endl;

        getch ();
}
```

C. Deklarasi Pointer pada Variabel

Pointer dapat digunakan untuk menunjuk secara langsung ke suatu nilai,memeriksa satu per satu data yang memiliki pointer pada saat variable tersebut pertama kali dideklarasikan .

Bentuk penulisannya sebagai berikut :

```
Tipe_data * nama_konstanta;
```

Contoh :

```
//-------------------------------------------//
// Pendeklarasian Pointer Dereference        //
//-------------------------------------------//
#include<conio.h>
#include<iostream.h>

Void main ()
{
       Int ayun, arsya, *pipit;
       Ayun = 75;
       Arsya = ayun;
       Pipit = &ayun;
       cout<<"Nilai AYUN = "<<Ayun<<endl;
       cout<<"Nilai ARSYA = "<<Arsya<<endl;
       cout<<"Nilai PIPIT = "<<pipit<<endl;

        getch ();
}
```

Output yang dihasilkan dari listing program diatas adalah :

Nilai AYUN = 75
Nilai ARSYA = 75
Nilai PIPIT = 0x0012ff88

Contoh :

```
//-------------------------------------------//
// Pendeklarasian Pointer Dereference        //
//-------------------------------------------//
#include<conio.h>
#include<iostream.h>

Void main ()
{
       Int ayun, *pipit, Arsya;
       Ayun = 75;
       Pipit = &ayun;
       Arsya = *pipit;
       cout<<"Nilai AYUN = "<<Ayun<<endl;
       cout<<"Nilai PIPIT = "<<pipit<<endl;
       cout<<"Nilai ARSYA= "<<Arsya<<endl;

        getch ();
}
```

Output yang dihasilkan dari listing program diatas adalah :

Nilai AYUN = 75
Nilai PIPIT = 0x0012ff88
Nilai ARSYA = 75

D. Deklarasi Pointer pada Pointer

Tidak terbatas menunjuk alamat dari suatu variable, pointer dapat pula menunjuk ke pointer lainnya. Di dalam pendeklarasiannya, dilakukan hanya dengan menambahkan pointer reference (*) pada variable yang akan ditunjuk.

Sebagai contoh :

```
Char ilham ;
Char *raka;       // pointer ke variabel
Char **amir;      // pointer pada pointer
```

```
Ilham = ‘75’
Raka = &ilham
Amir =  &raka
```

BAB 10
PEMROGRAMAN BERORIENTASI OBJEK

Pemrograman Berorientasi Objek atau yang sering kita dengar dengan *Object Oriented Programming (OOP)*, merupakan suatu pendekatan yang menyediakan suatu cara dalam membuat modul program dengan membuat bagian-bagian memori disekat untuk data dan fungsi-fungsi yang dapat digunakan sebagai suatu template untuk membuat salinan yang dapat digunakan kembali. Sebenarnya *Object Oriented Programming (OOP)* atau pemrograman berorientasi object bukanlah merupakan bahasa pemrograman baru, tetapi jalan baru untuk berpikir dan merancang aplikasi yang dapat membantu memecahkan persoalan mengenai pengembangan perangkat lunak. Pemrograman berorientasi objek disusun dan dipahami oleh ilmuwan yang memandang dunia sebagai populasi objek yang berinteraksi dengan yang lain. Prosedur yang digunakan dalam objek dipandang sebagai kepentingan kedua karena tergantung pada objek itu sendiri.

Tentunya hal tersebut berbeda dengan pemrograman terstruktur. Pemrograman terstruktur mempunyai sifat pemisahan data dengan kode yang mengolahnya.

Pemrograman Berorientasi Objek (PBO) adalah metode pemrograman yang meniru cara kita memperlakukan sesuatu(benda). Ada tiga karakteristik bahasa Pemrograman Berorientasi Objek, yaitu :

1. Pengkapsulan (*Encapsulation*) : mengkombinasikan suatu struktur dengan fungsi yang memanipulasinya untuk membentuk tipe data baru yaitu kelas (class).
2. Pewarisan (*Inheritance*) : mendefinisikan suatu kelas dan kemudian menggunakannya untuk membangun hirarki kelas turunan, yang mana masing-masing turunan mewarisi semua akses kode maupun data kelas dasarnya.

3. Polimorphisme (*Polymorphism*) : memberikan satu aksi untuk satu nama yang dipakai bersama pada satu hirarki kelas, yang mana masing-masing kelas hirarki menerapkan cara yang sesuai dengan dirinya.

A. Struktur

Dalam C++, tipe data struktur yang dideklarasikan dengan kata kunci struct, dapat mempunyai komponen dengan sembarang tipe data, baik tipe data dasar maupun tipe data turunan, termasuk fungsi. Dengan kemampuan ini, tipe data struktur menjadi sangat berdaya guna.

Misalnya, kita ingin membentuk tipe data struktur yang namanya kotak. Maka dapat dideklarasikan sebagai berikut:

```
struct tkotak
{
      double panjang;
      double lebar;
}; tkotak kotak;
```

Untuk memberi nilai ukuran kotak tersebut, kita dapat menggunakan perintah-perintah ini:

```
kotak.panjang = 10;
kotak.lebar = 7;
```

Untuk memberi nilai panjang dan lebar kotak, salah satu caranya adalah seperti di atas. Cara lain untuk memberi nilai panjang dan lebar adalah dengan membentuk suatu fungsi. Karena fungsi ini hanya digunakan untuk memberi nilai data panjang dan lebar suatu kotak, tentunya fungsi ini khusus milik objek kotak, sehingga harus dianggap sebagai anggota struktur kotak. C++ sebagai bahasa pemrograman dapat mendefinisikan anggota tipe struktur yang berupa fungsi.

Dengan menambah fungsi tersebut, maka struktur kotak menjadi lebih jelas bentuknya.

```
struct tkotak {
  double panjang;
       double lebar;
       void SetUkuran(double pj, double lb)
       {
         panjang = pj;
         lebar = lb; }; };
```

```
tkotak kotak;
```

dengan tipe struktur kotak seperti itu, untuk memberi nilai panjang dan lebar hanya dengan memanggil fungsi Set Ukuran ()

```
kotak.SetUkuran(10,7);
```

Selain punya ukuran panjang dan lebar, kotak juga mempunyai keliling dan luas. Dengan demikian, kita dapat memasukkan fungsi untuk menghitung keliling dan luas ke dalam struktur kotak.

Sebagai catatan, bahwa definisi fungsi yang menjadi anggota struktur dapat ditempatkan di luar tubuh struktur. Dengan cara ini maka deklarasi struktur kotak menjadi seperti berikut:

```
struct tkotak { double panjang; double
  lebar;
  void SetUkuran(double pj, double lb);
  double Keliling(); double Luas(); };
tkotak kotak;
```

contoh penerapan struktur kotak dapat dilihat dalam program berikut:

```
#include<iostream.h>
#include<conio.h>
struct tkotak {
      double panjang;
      double lebar;
      void SetUkuran(double pj, double lb);
      double Keliling();
      double Luas();
};
int main() {
   tkotak kotak;
   kotak.SetUkuran(10,7);
   cout<<"Panjang   :   "<<kotak.panjang<<endl;
   cout<<"Lebar     :     "<<kotak.lebar<<endl;
   cout<<"Keliling : "<<kotak.Keliling()<<endl;
   cout<<"Luas : "<<kotak.Luas()<<endl;
   getch();
```

```
    return 0;
}
void tkotak::SetUkuran(double pj, double lb) {
    panjang = pj;
    lebar = lb;
}
double tkotak::Keliling() {
    return 2*(panjang+lebar); }
double tkotak::Luas() {
    return panjang*lebar; }
```

Tampilan Output:

```
Panjang : 10
Lebar : 7
Keliling : 34
Luas : 70
```

Bentuk program di atas, adalah contoh gaya pemrograman berorientasi prosedur (terstruktur) yang sudah mengubah pola pikirnya menjadi berorientasi objek. Dalam pemrograman berorientasi objek, jika kita telah menentukan suatu objek tertentu, maka objek tersebut kita definisikan dalam bentuk tipe baru yang namanya kelas.

Tipe data kelas didefinisikan dengan kata kunci (*keyword*) class, yang merupakan generalisasi dari pernyataan struct. Pernyataan struct secara umum digantikan dengan pernyataan class. Jika objek kotak dideklarasikan dalam bentuk kelas, maka deklarasinya mirip dengan struktur.

```
class tkotak {
      double panjang;
      double lebar;
public:
      void SetUkuran(double pj, double lb);
      double Keliling(); double Luas();
};
tkotak kotak;
```

Dalam deklarasi kelas tersebut, muncul kata public. Data atau fungsi yang

dideklarasikan di bawah kata kunci public mempunyai sifat dapat diakses dari luar kelas secara langsung. Dalam deklarasi tersebut, variabel panjang dan lebar tidak bersifat public, sehingga tidak dapat diakses secara langsung dari luar kelas. Dengan demikian perintah-perintah di bawah ini tidak dapat dijalankan.

```
kotak.panjang = 10;
kotak.lebar = 7;
cout<<"Panjang : "<<kotak.panjang<<endl;
cout<<"Lebar : "<<kotak.lebar<<endl;
```

Inilah yang membedakan struktur dan kelas. Dalam kelas, masing-masing data dan fungsi anggota diberi sifat tertentu. *Jika semua anggota kelas bersifat public, maka kelas sama dengan struktur*.

Untuk dapat mengakses data panjang dan lebar pada kelas tkotak harus dilakukan oleh fungsi yang menjadi anggota kelas dan bersifat public.

Pada deklarasi kelas tkotak, satu-satunya jalan untuk memberi nilai panjang dan lebar adalah dengan menggunakan fungsi SetUkuran(). Untuk mengambil nilai panjang dan lebar juga harus dilakukan oleh fungsi yang menjadi anggota kelas. Misalnya, kita definisikan fungsi GetPanjang() dan GetLebar() untuk mengambil nilai panjang dan lebar. Sebagai contoh:

```
//program class
#include<iostream.h>
#include<conio.h>
class tkotak
{
   double panjang;
   double lebar;
public:
   void SetUkuran(double pj, double lb);
   double Keliling();
   double Luas();
   double GetPanjang();
   double GetLebar();
};
```

```
int main()
{
   tkotak kotak;
   kotak.SetUkuran(10,7);
   cout<<"Panjang:"<<kotak.GetPanjang()<<endl;
   cout<<"Lebar  :  "<<kotak.GetLebar()<<endl;
   cout<<"Keliling : "<<kotak.Keliling()<<endl;
   cout<<"Luas : "<<kotak.Luas()<<endl;
   getch();
   return 0;
}
void tkotak::SetUkuran(double pj, double lb) {
   panjang = pj;
   lebar = lb; }
double tkotak::Keliling() {
   return 2*(panjang+lebar); }
double tkotak::Luas()
{
   return panjang*lebar;
}
double tkotak::GetPanjang()
{
   return panjang;
}
double tkotak::GetLebar() {
   return lebar;
}
```

Tampilan Output:

```
Panjang : 10
Lebar : 7
Keliling : 34
Luas : 70
```

Dapat dilihat dari contoh program, bentuk pendefinisian kelas adalah sebagai berikut:

```
Tipe Nama_Kelas::NamaFungsi()
 { IsiFungsi }
```

Untuk mendefinisikan variabel kelas, digunakan deklarasi :

```
Nama_Kelas Nama_Variabel;
```

Contoh :

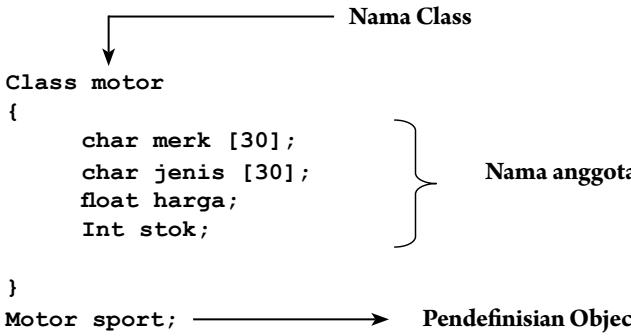
```
Tkotak kotak;
```

B. Kelas

Class adalah '*cetak biru*' atau '*blueprint*' dari ***object***. Class digunakan hanya untuk membuat kerangka dasar. Yang akan kita pakai nantinya adalah hasil cetakan dari class, yakni ***object***.. *Suatu kelas (class) merupakan metode logis untuk mengorganisasi data dan fungsi di dalam struktur yang sama. Suatu object di dalam C++ merupakan suatu variable yang didefinisikan sendiri oleh program, yang berupa data dank ode program untuk memanipulasi data.* Sebagai analogi, ***class*** bisa diibaratkan dengan *laptop* atau *notebook*. Kita tahu bahwa *laptop* memiliki ciri-ciri seperti *merk*, memiliki *keyboard*, memiliki *processor*, dan beberapa ciri khas lain yang menyatakan sebuah benda tersebut adalah *laptop*. Selain memiliki ciri-ciri, sebuah laptop juga bisa dikenakan tindakan, seperti: *menghidupkan laptop* atau *mematikan laptop. Pendeklarasian kelas sama dengan pendeklarasian struktur. dapat diperhatiakan seperti berikut .*

```
Class nama_class
{

   Data elemen_class private;
   Data elemen_class private;
   …..
Public :
   Data elemen_class private;
   Data elemen_class private;
   …..
} nama_object;
```

Contoh :



Pada sebuah kelas, item-item di dalamnya bisa bersifat pivate atau public. Secara default, semua item di dalam kelas bersifat **private.**

a. **Publik pada Kelas**

Publik (public) menyatan bahwa deklarasi variabel atau item-item yang ada di dalam kelas dapat diakses dari luar kelas.

Contoh:

```
#include<conio.h>
#include<iostream.h>
#include<string.h>
#include<iomanip.h>

 class motor
 {
      Public :
      char merk [50];
      char jenis [30];
      double harga;
      int stock;
}
motor sport;
void main;
{
strcpy (sport.merk, ”Honda CB1100SF X11” );
```

```
strcpy (sport.jenis, ”jenis, ”HONDA” );
sport.harga = 67800000;
sport.stock = 150;
cout<<”merk motor sport : ”<<sport.merk<<endl;
cout<<”merk motor sport : ”<<sport.jenis<<endl;
cout<<”setiosflag (ios::fixed);
cout<<”Harga Motor      : ”;
cout<<”setprecision (0)<<sport.harga<<endl;
cout<<”Stock motor sport : ”<<sport.stock<<endl;
getche();
}
```

Output yang dihasilkan dari listing program diatas adalah :

Merk Motor Sport	**: Honda CB110SF X11**
Jenis motor	**: Honda**
Harga Motor	**: 67800000**
Stock Motor	**: 150**

b. Privat pada Kelas

Contoh:

```
#include<conio.h>
#include<iostream.h>
#include<string.h>
#include<iomanip.h>

 class motor
 {
      Private :
      char merk [50];
      char jenis [30];
      double harga;
      int stock;
      Public :
      void daftar (char *merk, char *jenis, double
                        Harga, int stock )
{
```

```
      Strcpy (merk,merk);
         Strcpy (jenis,jenis );
         Harga = harga;
         Stock = stock;

      }
      motor sport;
      void jalankan();
      {
      cout<<"merk motor sport  : "<<merk<<endl;
      cout<<"jenis motor sport : "<<jenis<<endl;

      cout<<"setiosflag (ios::fixed);
      cout<<"Harga Motor       : ";
      cout<<"setprecision (0)<<harga<<endl;
      cout<<"Stock motor       : "<<stock<<endl;
      }
  };
     Void main ()
 {
Clrscr ();
   motor sport;
   sport.daftar ("Honda BEAT 650b", "HONDA", 17800000,15);
   sport.jalankan ();
      getche();
      }
```

Output yang dihasilkan dari listing program diatas adalah :

Merk Motor Sport	**: Honda BEAT 650b**
Jenis motor	**: HONDA**
Harga Motor	**: 67800000**
Stock Motor	**: 150**

Kelas motor memiliki empat buah item dan dua buah fungsi, yaitu music dan mainkan. Keempat item kelas motor tersebut tidak dapat diakses diluar kelas karena bersifat **Private,** tetapi dapat diakses oleh fungsi daftar dan dapat dijalankan karena kedua fungsi tersebut bersifat **public** sehingga pihak luar kelas dapat mengakses

item-item kelas melalui kedua fungsi tersebut.

C. Pengkapsulan (Encapsulation)

Salah satu keistimewaan C++ adalah pengkapsulan. Pengkapsulan adalah mengkombinasikan suatu struktur dengan fungsi yang memanipulasinya untuk membentuk tipe data baru yaitu kelas (class).

Kelas akan menutup rapat baik data maupun kode. Akses item di dalam kelas dikendalikan. Pengendalian ini tidak hanya berupa data tetapi juga kode. Saat kelas akan digunakan, kelas harus sudah dideklarasikan. Yang penting, pemakai kelas mengetahui deskripsi kelas, tetapi bukan implementasinya. Bagi pemakai, detail internal kelas tidak penting. Konsep ini disebut penyembunyian informasi (*information hiding*).

Untuk menggunakan kelas, kita perlu mengetahui sesuatu tentangnya. Kita perlu mengetahui fungsi apa yang bisa digunakan dan data apa saja yang dapat diakses. Fungsi yang dapat digunakan dan data yang dapat diakses disebut antarmuka pemakai (user interface). Antarmuka pemakai menceritakan bagaimana kelas berperilaku, bukan bagaimana kelas dibuat. Kita tidak perlu mengetahui implementasi kelas. Sekali kelas dibuat, kita bisa memakainya berulang-ulang. Bagi pandangan pemakai, kelas adalah kotak hitam dengan perilaku tertentu.

D. Kendali Akses terhadap Kelas

Tugas kelas adalah untuk menyembunyikan informasi yang tidak diperlukan oleh pemakai. Ada tiga macam pemakai kelas:

1. kelas itu sendiri
2. pemakai umum
3. kelas turunan Setiap macam pemakai mempunyai hak aksesnya masing-masing.

Hak akses ini ditandai dengan kenampakan anggota kelas. Kelas pada C++ menawarkan tiga aras kenampakan anggota kelas (baik anggota data maupun fungsi anggota):

1. private

Anggota kelas private mempunyai kendali akses yang paling ketat. Dalam bagian private, hanya fungsi anggota dari kelas itu yang dapat mengakses anggota private atau kelas yang dideklarasikan sebagai teman (friend).

2. public

Dalam bagian public, anggotanya dapat diakses oleh fungsi anggota kelas itu sendiri, instance kelas, fungsi anggota kelas turunan. Suatu kelas agar bisa diakses dari luar kelas, misalnya dalam fungsi main (), perlu mempunyai hak akses publik. Hak akses ini yang biasanya digunakan sebagai perantara antara kelas dengan dunia luar.

3. protected

Suatu kelas dapat dibuat berdasarkan kelas lain. Kelas baru ini mewarisi sifat-sifat dari kelas dasarnya. Dengan cara ini bisa dibentuk kelas turunan dari beberapa tingkat kelas dasar. Bila pada kelas dasar mempunyai anggota dengan hak akses terproteksi, maka anggota kelas ini akan dapat juga diakses oleh kelas turunannya. Anggota kelas terproteksi dibentuk dengan didahului kata kunci protected. Pada bagian protected, hanya fungsi anggota dari kelas dan kelas-kelas turunannya yang dapat mengakses anggota.

Contoh :

```
#include<conio.h>
#include<iostream.h>
#include<string.h>
#include<iomanip.h>

 class motor
 {
      Public :
      char merk [50];
      char jenis [30];
      double harga;
      int stock;
}
motor sport;
void main;
{
strcpy (sport.merk, ”Honda CB1100SF X11” );
strcpy (sport.jenis, ”jenis, ”HONDA” );
sport.harga = 67800000;
sport.stock = 150;
```

```
cout<<"merk motor sport : "<<sport.merk<<endl;
cout<<"merk motor sport : "<<sport.jenis<<endl;
cout<<"setiosflag (ios::fixed);
cout<<"Harga Motor      : ";
cout<<"setprecision (0)<<sport.harga<<endl;
cout<<"Stock motor sport : "<<sport.stock<<endl;
getche();
}
```

Contoh program 2 :

```
//File persegiPJ.Cpp
#include <iostream.h> class PersegiPanjang {
protected :
      int panjang;
      int lebar;

public :
      PersegiPanjang(int pj, int lb)
      {
         panjang = pj; lebar
      = lb; }
      int Panjang() {
            return panjang;
      }
      int Lebar() {
            return lebar; }
      int Keliling() {
            return 2*(panjang+lebar); }
      int Luas()
      {
            return panjang*lebar;
      }
      void Skala(float sk) {
         panjang *= sk;
      lebar *= sk; }
```

```
        void TulisInfo() {
    cout<<"Panjang : "<<panjang<<endl <<"Lebar
    :"<<lebar<<endl<<"Keliling:"<<Keliling()<<endl
    <<"Luas :"<<Luas()<<endl; } };
```

Simpan file di atas dengan nama **PersegiPJ.Cpp**

Kemudian lanjutkan pembuatan program berikut pada halaman baru:

```
// penggunaan kelas persegi panjang
#include "PersegiPJ.Cpp" void main()
{
   PersegiPanjang   pp1(10,5);   pp1.Skala(2);
   pp1.TulisInfo();
   getch();

}
```

Contoh program private:

```
#include<conio.h>
#include<iostream.h>
#include<string.h>
#include<iomanip.h>

 class motor
 {
      Private :
      char merk [50];
      char jenis [30];
      double harga;
      int stock;
      Public :
      void daftar (char *merk, char *jenis, double
                        Harga, int stock )
{
  Strcpy (merk,merk);
```

```
        Strcpy (jenis,jenis );
        Harga = harga;
        Stock = stock;

      }
      motor sport;
      void jalankan();
      {
      cout<<"merk motor sport  : "<<merk<<endl;
      cout<<"jenis motor sport : "<<jenis<<endl;

      cout<<"setiosflag (ios::fixed);
      cout<<"Harga Motor       : ";
      cout<<"setprecision (0)<<harga<<endl;
      cout<<"Stock motor       : "<<stock<<endl;
      }
  };
     Void main ()
 {
Clrscr ();
   motor sport;
   sport.daftar ("Honda BEAT 650b", "HONDA", 17800000,15);
   sport.jalankan ();
      getche();
      }
```

Output yang dihasilkan dari listing program diatas adalah :

Merk Motor Sport	**: Honda BEAT 650b**
Jenis motor	**: HONDA**
Harga Motor	**: 67800000**
Stock Motor	**: 150**

BAB 11
Fungsi Konstruktor

A. Konstruktor

Konstruktor adalah fungsi khusus anggota kelas yang otomatis dijalankan pada saat penciptaan objek (mendeklarasikan instance). Konstruktor ditandai dengan namanya, yaitu sama dengan nama kelas. Konstruktor tidak mempunyai tipe hasil, bahkan juga bukan bertipe void. Biasanya konstruktor dipakai untuk inisialisasi anggota data dan melakukan operasi lain seperti membuka file dan melakukan alokasi memori secara dinamis. Meskipun konstruktor tidak harus ada di dalam kelas, tetapi jika diperlukan konstruktor dapat lebih dari satu. Tiga jenis konstruktor:

1. *Konstruktor default* : tidak dapat meneriman argumen, anggota data diberi nilai awal tertentu
2. *Konstruktor penyalinan dengan parameter* : anggota data diberi nilai awal berasal dari parameter.
3. *Konstruktor penyalinan objek lain* : parameter berupa objek lain, anggota data diberi nilai awal dari objek lain.

```
class Hitung
{
         private :
            int a;
            int b;
         public :
            int inta ( );
            int intb ( );
           Hitung ( int mudah ) ; // deklarasi constructor
 };
```

Perhatikan contoh berikut:

```
//Program Konstruktor
#include<iostream.h>
#include<conio.h>
class titik
{
      int x;
      int y;
public:
      titik()
//konstruktor default
      {
            x=0;
            y=0;
      }
      titik(int nx, int ny)    //  konstruktor
      penyalinan
      {
            x=nx;
            y=ny;
      }
      titik(const titik& tt)   //  konstruktor
      penyalinan objek
      {
            x=tt.x;
            y=tt.y;
      }
      int NX() { return x; } // fungsi anggota
      biasa
      int NY() { return y; } // fungsi anggota
      biasa };
void main() {
      titik t1;  //   objek   dg   konstruktor
      default
```

```
titik t2(10, 20); // objek dg konstruktor
penyalinan titik t3(t2); // objek dg
konstruktor penyalinan objek cout<<"t1
= "<< t1.NX() << ", "<<t1.NY()<<endl;
cout<<"t2 = "<< t2.NX() << ", "<<t2.
NY()<<endl; cout<<"t3 = "<< t3.NX() <<
", "<<t3.NY()<<endl;
getch(); }
```

Hasil keluaran program:

```
t1 = 0,0 t2
= 10,20 t3
= 10,20
```

Objek t1 diciptakan dengan otomatis menjalankan konstruktor default. Dengan demikian anggota data diberi nilai x=0, dan y = 0. Penciptaan objek t2 diikuti dengan menjalankan konstruktor kedua, mengakibatkan anggota data diberi nilai x=10 dan y=20. Terakhir, t3 diciptakan dengan menyalin objek dari t2, mengakibatkan pemberian nilai kepada anggota data sama dengan objek t2.

Contoh

```
//-----------------------------------------//
// contoh argument di dalam construktor       //
//-----------------------------------------//
#include< iostream.h>
#include<conio.h>
#include<stdlib.h>

 Class Hitung ()
{
    private:
    Int a;
    Int b;
    Public :
    Int inta ( );
    Int intb;( );
```

```
Hitung (int mudah) ;//argument pada contructor
};
Hitung : : ( int Mudah )
{
Mudah = 0;

}

Int Hitung : : inta ();
{
 a = 2;
 return a;
}
 int Hitung : : intb ( );
{
 b = 8;
 return b;
}
 int main ()
{
 int hasil;
hitung f (hasil );
hasil = f. inta ( ) + f. intb ( );
 cout<<"HASILNYA ADALAH" : "<<hasil;
getch ();
return 0;
}
```

Hasil Output dari listing program yang menyatakan constructoor adalah sebagai berikut :

HASILNYA ADALAH : 10

B. Destruktor

Destruktor adalah pasangan konstruktor. Pada saat program menciptakan objek secara otomatis konstruktor akan dijalankan, yang biasanya dimaksudkan untuk memberi nilai awal variabel private. Sejalan dengan ini, C++ menyediakan fungsi destruktor (penghancur atau pelenyap) yang secara otomatis akan dijalankan pada saat berakhirnya kehidupan objek. Fungsi destruktor adalah untuk mendealokasikan memori dinamis yang diciptakan konstruktor. Nama destruktor sama dengan nama kelas ditambah awalan karakter tilde (~). Perhatikan contoh berikut:

```
// Contoh Konstruktor dan Destruktor
#include<iostream.h>
class Tpersegi

int *lebar, *panjang;

public:
        Tpersegi (int, int) ;
       -Tpersegi();
        int Luas() {return  (*lebar
        *panjang);}
};
Tpersegi::Tpersegi(int a,  int b)

        lebar = new int;

        panjang = new int;
       *lebar = a;
}      *panjang = b;

Tpersegi::~Tpersegi()
{
       delete lebar;
       delete panjang;
}
```

```
int main()
{

        Tpersegi pers(3,4), persg(5,6);
        cout<< "Luas pers = "<<pers.Luas()<<endl;
        cout<<   "Luas   persg   =   "<<persg.
        Luas()<<endl; return 0;
}
```

Pada contoh latihan diatas terdapat perintah **constructor**, argument pada konstruktor ini digunakan untuk memberikan nilai awal ke anggota pada saat pembentukan objek.

Destructor merupakan suatu fungsi anggota yang dijalankan secara otomatis manakala suatu objek akan terbebas dari memori karena lingkup keberadaannya telah menyelesaikan tugasnya.

Destructor harus mempunyai nama yang sama dengan kelas. Destructor juga digunakan secara khusus oleh suatu objek dimana objek menggunakan memori dinamis. Dan melepaskan memori tersebut setelah tidak menggunakannya lagi.

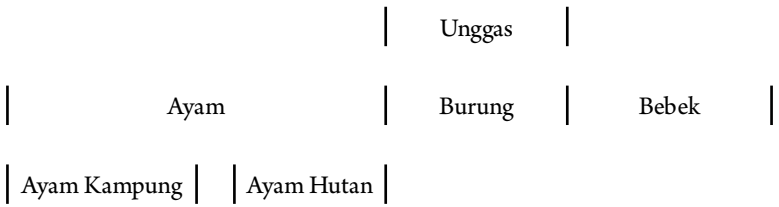
BAB 12
PEWARISAN

A. Pewarisan (Inheritance)

Suatu kelas dapat diciptakan berdasarkan kelas lain. Kelas baru ini mempunyai sifat-sifat yang sama dengan kelas pembentuknya, ditambah sifat-sifat khusus lainnya. Dengan pewarisan kita dapat menciptakan kelas baru yang mempunyai sifat sama dengan kelas lain tanpa harus menulis ulang bagian-bagian yang sama. Pewarisan merupakan unsur penting dalam pemrograman berorientasi objek dan merupakan blok bangunan dasar pertama penggunaan kode ulang (code reuse).

Jika tidak ada fasilitas pewarisan ini, maka pemrograman dalam C++ akan tidak banyak berbeda dengan pemrograman C, hanya perbedaan dalam pengkapsulan saja yang menggunakan kelas sebagai pengganti struktur. Yang perlu menjadi catatan di sini adalah bahwa data dan fungsi yang dapat diwariskan hanya yang bersifat public dan protected. Untuk data dan fungsi private tetap tidak dapat diwariskan. Hal ini disebabkan sifat protected yang hanya dapat diakses dari dalam kelas saja.

Sifat pewarisan ini menyebabkan kelas-kelas dalam pemrograman berorientasi objek membentuk hirarki kelas mulai dari kelas dasar, kelas turunan pertama, kelas turunan kedua dan seterusnya. Sebagai gambaran misalnya ada hirarki kelas unggas.



Sebagai kelas dasar adalah Unggas. Salah satu sifat Unggas adalah bertelur dan bersayap. Kelas turunan pertama adalah Ayam, Burung dan Bebek. Tiga kelas turunan ini mewarisi sifat kelas dasar Unggas yaitu bertelur dan bersayap. Selain mewarisi sifat kelas dasar, masing-masing kelas turunan mempunyai sifat khusus, Ayam berkokok, Burung terbang dan Bebek berenang. Kelas Ayam punya kelas turunan yaitu Ayam Kampung dan Ayam Hutan. Dua kelas ini mewarisi sifat kelas Ayam yang berkokok. Tetapi dua kelas ini juga punya sifat yang berbeda, yaitu: Ayam Kampung berkokok panjang halus sedangkan Ayam hutan berkokok pendek dan kasar.

Jika hirarki kelas Unggas diimplementasikan dalam bentuk program, maka secara sederhana dapat ditulis sebagai berikut:

```
//Program Kelas Unggas
#include<iostream.h>
#include<conio.h> class
Unggas { public:
       void BertelurO {cout<<"Bertelur"<<endl; }
};
class Ayam : public Unggas
{ public:
       void Berkokok() {cout<<"Berkokok"<<endl; }
};
class Burung : public Unggas {
public:
       void TerbangO {cout<<"Terbang"<<endl; }
};
class Bebek : public Unggas {
public:
       void BerenangO {cout<<"Berenang"<<endl; }
};
class AyamKampung : public Ayam {
public:
       void    Berkokok_Panjang_Halus()    {cout<<"Berkokok
       Panjang Halus"<<endl; }
};
```

```
class AyamHutan : public Ayam
{ public:
       void Berkokok_Pendek_Kasar() {cout<<"Berkokok Pendek
       Kasar"<<endl; }
};

void main()
{
       cout <<"Sifat bebek adalah:"<<endl;
       Bebek bk;
       bk.Bertelur();
       bk.Berenang();
       cout<<endl;
       cout<<"Sifat ayam adalah:"<<endl;
       Ayam ay;
       ay.Bertelur();

       ay.Berkokok();
       cout<<endl;
       cout<<"Sifat ayam kampung adalah:"<<endl;
       AyamKampung ayk;
       ayk.Bertelur();
       ayk.Berkokok();
       ayk.Berkokok_Panjang_Halus();
       getch();
       }}
```

Dapat dilihat, bahwa kelas Ayam dan kelas Bebek dapat menjalankan fungsi Bertelur () yang ada dalam kelas Unggas meskipun fungsi ini bukan merupakan anggota kelas Ayam dan kelas Bebek.

Kelas Ayam Kampung dapat menjalankan fungsi Berkokok ( ) yang ada dalam kelas Ayam walaupun dua fungsi tersebut bukan merupakan anggota kelas Ayam Kampung. Sifat-sifat di atas yang disebut dengan pewarisan (*inheritance*).

Inheritance dalam C++ dapat digunakan kembali untuk membangun

mengorganisasikan dan menggunakan kembali kelas-kelas. Inheritance merupakan suatu aspek atau pengaruh pokok Kecerdasan manusia untuk mencari mngenali dan menciptakan hubungan antar konsep. Kita dapat membangun hierarki, matrik, jaringan, dan hubungan timbal balik lain untuk menjelaskan hubungan dan cara memahami tat cara dimana hal-hal saling berhubungan. C++ mencoba menangkap di dalam hierarki pewarisan atau yang sering dikenal dengan inherientance hirarki.

B. Penentu akses pada Inheritance

Penentuan akses pada inheritance ada tiga macam yaitu :

a. Public

Penentuan akses berbasis publik menyebabkan anggota dari publik dari sebuah kelas utama akan menjadi anggota protect kelas utama menjadi protect kelas turunan, namun untuk anggota kelas privat tetap pada private.

b. Private

Penentu akses berbasis private menyebabkan anggota dari anggota public dari kelas utama akan menjadi anggota protect kelas turunan, dan menyebabkan anggota dari kelas utama menjadi anggota private daro kelas trunan. Anggaota private dari kelas utama tidak dapat diakses.

c. Protected

Penentu akses berbasis protect menyebabkan menjadi anggota dari anggota protect dan publik dari kelas utama akan menjadi anggota private dari kelas turunan. Anngota private dari kelas utama selalu menjadi anggota private kelas utama.

C. Multiple Inheritance

Salah satu kemampuan yang ada dalam C++ adalah multiple inheritance, Multiple inhetitance memperbolehkan suatu kelas untuk menerima warisan lebih dari satu base class, menghasilkan dua atau lebih metode dan anggota kelas, dengan virtual inheritance, hanya bias menerima satu warisan.

Contoh:

```
//Program Kelas Unggas
#include<iostream.h>
#include<conio.h>
```

```
Public :
  Binatang () : umur (10){}
  Void tidur( ) {}
  Int berumur () const (return umur}
Private :
  Int umur;
  };
  Class singa : virtual public binatang
  {
      Public :
          Void pemakan_daging ( ) {}
           Void meraung ( ) {}
Protected :
Private :
};
Class Elang : virtual public binatang
{
   Public :
        Void teriak ( ) {}
        Void terbang ( ) {}
};
  class binatang_buas : public Singa , public Elang
{
};
int main ( )
{
                      binatang _buas ganas;
                    cout<<"memiliki Umur " <<ganas.berUmur
( );
           getche ( );
           return 0;
}
```

Hasil dari listing program diatas adalah :

Memiliki Umur : 10

Deklarasi yang digunakan adalah dengan menambahkan kata kunci extends setelah deklarasi nama class, kemudian diikuti dengan nama parent class-nya. Kata kunci extends tersebut memberitahu kompiler Java bahwa kita ingin melakukan perluasan class. *public class B extends A { ... }* Pada saat dikompilasi, Kompiler Java akan membacanya sebagai subclass dari class Object.*public class A extends Object { ... }*

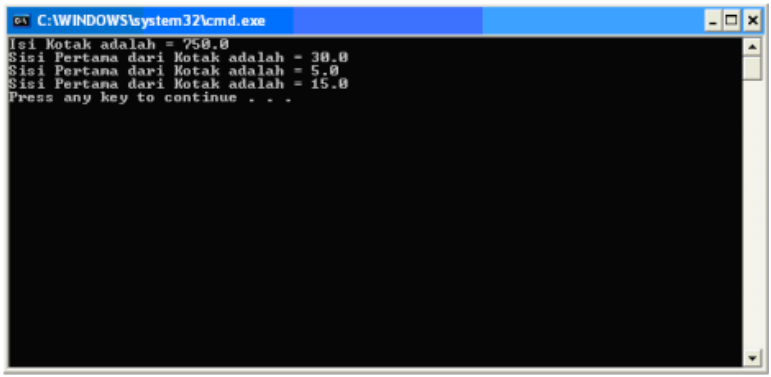
kapan kita menerapkan inheritance ? Kita baru perlu menerapkan inheritance pada saat kita jumpai ada suatu class, yang dapat diperluas dari class lain. *Misal terdapat class Pegawai public class Pegawai { public String nama; public double gaji; } Misal terdapat class Manager public class Manajer { public String nama; public double gaji; public String departemen; }*. Dari 2 buah class diatas, kita lihat class Manajer mempunyai data member yang identik sama dengan class Pegawai, hanya saja ada tambahan data member departemen. Sebenarnya yang terjadi disana adalah class Manajer merupakan perluasan dari class Pegawai dengan tambahan data member departemen. Disini perlu memakai konsep inheritance, sehingga class Manajer dapat kita tuliskan seperti berikut : *public class Manajer extends Pegawai { public String departemen; }*

Contoh Latihan

```
class Kotak{

double sisi1;

double sisi2;

double sisi3;

Kotak(){

}

Kotak(double satu, double dua, double tiga){

sisi1=satu;

sisi2=dua;

sisi3=tiga;
```

```
    }

    public void CetakKotak(){

    System.out.println("Isi Kotak adalah = " + sisi1 +
sisi2 + sisi3);}

    }

    public class Kotakku extends Kotak{

    double sisi1;

    Kotakku(double pertama, double kedua, double
ketiga, double tambahan)

    {

    super(pertama,kedua,ketiga);

    sisi1=tambahan;

    }

    public static void main(String[] args) {

    Kotakku Kotaksaya= new Kotakku(10,5,15,30);

    Kotaksaya.CetakKotak();

    System.out.println("Sisi Pertama dari Kotak adalah
= " + Kotaksaya.sisi1);

    System.out.println("Sisi Pertama dari Kotak adalah
= " + Kotaksaya.sisi2);

    System.out.println("Sisi Pertama dari Kotak adalah
= " + Kotaksaya.sisi3);

    }

            }
```

maka jika dijalankan program diatas hasilnya akan seperti gambar di bawah ini :



12.4 Polimorfisme

Polimorfisme merupakan fitur pemrograman berorientasi objek yang penting setelah pengkapsulan dan pewarisan. Polimorfisme berasal dari bahasa Yunani, ***poly*** (banyak) dan ***morphos*** (bentuk). Polimorfisme menggambarkan kemampuan kode C++ berperilaku berbeda tergantung situasi pada waktu run (program berjalan). Polimoerphism merupakan karakteristik dari pemrograman berorientasi objek, dimana objek-objek yang berbeda memberikan respons terhadap suatu pesan yang sama dan sesuai dengan sifat masing masing.

Konstruksi ini memungkinkan untuk mengadakan **ikatan dinamis** (juga disebut ikatan tunda, atau ikatan akhir). Kalau fungsi-fungsi dari suatu kelas dasar didefinisikan ulang atau ditindih pada kelas turunan, maka objek-objek yang dihasilkan hirarki kelas berupa objek polimorfik. Polimorfik artinya mempunyai banyak bentuk atau punya kemampuan untuk mendefinisi banyak bentuk. Perhatikan kelas sederhana berikut :

```
ttinclude <iostream.h>
class TX
{
        public:
          double FA(double p) {
          double FB(double p) {
```

```
          };
          class TY : public TX
          {
          public:
return P*P; }

return FA(p) / 2; }
            double FA(double p) { return p*p*p; }
          };
          void main()
          {
          TY y;
          cout << y.FB(3) << endl;
          }
```

Kelas TX berisi fungsi FA dan FB, dimana fungsi FB memanggil fungsi FA.

Kelas TY, yang merupakan turunan dari kelas TX, mewarisi fungsi FB, tetapi mendefinisikan kembali fungsi FA. Yang perlu diperhatikan di sini adalah fungsi TX::FB yang memanggil fungsi TY::FA dalam konteks perilaku polimorfisme. Berapakah output dari program ini? Jawabnya adalah 4.5 dan bukan 13.5! Mengapa?

Jawabannya adalah karena kompiler memecahkan ungkapan Y.FB(3) dengan menggunakan fungsi warisan TX::B, yang akan memanggil fungsi TX::FA.

Oleh karena itu fungsi TY::FA ditinggalkan dan tidak terjadi perilaku polimorfisme.

C++ menetapkan persoalan ini dan mendukung perilaku polimorfisme dengan menggunakan fungsi virtual. Fungsi virtual, yang mengikat kode pada saat runtime, dideklarasikan dengan menempatkan kata kunci virtual sebelum tipe hasil fungsi.

Untuk program di atas, kode double FA(double p) tulis menjadi virtual double FA(double p) baik di kelas TX maupun yang ada di kelas TY. Dengan perubahan

ini maka output dari program di atas menjadi 13.5.

12.4.1 Virtual Function

Polymorphism di C++ bekerja hanya dengan pointer – pointer dan reference dengan hanya mendeklarasikan method sebagai virtual.

Aturan dari virtual function adalah sebagai berikut :

- :: Virtual function harus menjadi anggota kelas.
- :: Anggota kelas bukan anggota yang bersifat statis.
- :: Anggota kelas dapat diakses dengan pointer Objek.
- :: Virtual function tidak bias memiliki virtual constructor, akan tetapi bias berupa virtual Destructor.

Bentuk penulisannya :

```
Class Hewan_Peliharaan
{
Public :
            Void lucu ( );
             Virtual void makan ( );
};
```

12.4.2 Pure Virtual Function

C++ mendukung pembutan **Type Data Abstrak** *(Abstrac Data type)* dengan virtual function. Suatu virtual function dibuat murni dengan cara inisialisasinya adalah 0 (nol) setelah deklarasi fungsi, seperti berikut :

```
Virtual void Gambar ( ) = 0;
```

=0 bukanlah untuk memberikan suatu nilai, akan tetapi bagaimana mendeklarasikan bahwa suatu fungsi tidak mempunyai bentuk.

Beberapa kelas dengan jenis satu atau lebih pure virtual function adalah suatu jenis Data Abstrak (Abstrak Data Type), dan tidak diperbolehkan suatu object dari suatu kelas adalah suatu Jenis Data Abstrak.

12.4.2 Virtual Destructor

Destructor virtual dipakai jika suatu kelas perlu menghapus object dari kelas turunan berdasarkan pointer yang menunjuk ke kelas dasar, yang perlu dicatat adalah bahwa konstruktor tidak dapat dijadikan virtual. Suatu Destruktor di buat virtual sebaiknya pada saat suatu kelas menjadi subkelas dan pointer base class akan mengakses objek pada sub kelas tersebut.

Contoh :

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

Class Taman
{
 Public:
Taman ( )
{     cout<<"constructor :  Taman"<<endl;}
~ Taman ( )
{     cout<<"Destructor :  Taman"<<endl;}
};
Class Kembang: public Taman
{
//membuat banyak pekerjaan dengan berkembang kemampuan
Public :
Kembang ( ) { cout<<"constructor :   Kembang"<<endl ;}
~Kembang ( ) { cout<<"Destrutor  :   Kembang "<<endl ;}
};
Void main ( )
{
Taman *var = new Kembang ( );
Delete var;

Getche ( );
}
```

Hasil class yang dihasilkan dari listing program diatas adalah :

Contructor : Taman
Destructor : Kembang

Contructor : Taman

Dari listing program diatas dapat dilihat, bahwa destructor dari kelas Kembang ( ), tidak dapat dipanggil kembali. Hal ini bias merepotkan jika diterapkan pada proyek besar. Oleh karena itu diterapkan mekanisme virtual, untuk menyelesaikannya adalah dengan cara membuat vitual Destructor, perhatikan contoh dibawah ini :

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

Class Taman
{
 Public:
Taman ( )
{     cout<<"constructor :  Taman"<<endl;}
Virtual ~ Taman ( )
{     cout<<"Destructor :  Taman"<<endl;}
};
Class Kembang: public Taman
{
//membuat banyak pekerjaan dengan berkembang kemampuan
Public :
Kembang ( ) { cout<<"constructor :   Kembang"<<endl ;}
~Kembang ( ) { cout<<"Destrutor  :   Kembang "<<endl ;}
};
Void main ( )
{
Taman *var = new Kembang ( );
Delete var;

Getche ( );
}
```

Maka Hasil class yang dihasilkan dari listing program diatas adalah :

Contructor : Taman
Contructor : Kembang
Destructor : Kembang

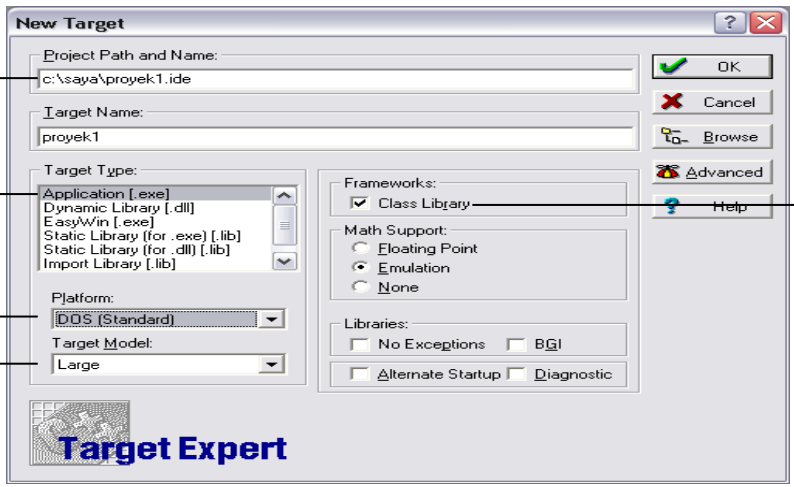
```
Destructor : Taman
```

Latihan Praktikum 1

Cara Menjalankan Borland C++5.02

- Jalankan Borland C++ 5.02,
- Buat project baru:
  pilih menu: File-New-Project... -> dialog New Target

  pada Project Path and Name, isikan nama proyeknya lengkap, seperti gambar dibawah ini ;



contoh: c:\saya\proyek1.ide

pada Target Type, pilih: Application [.exe]

pada Platform, pilih: DOS (Standard)

(boleh pula memilih Target Type EasyWin [.exe] dengan Platform Windows 3.x (16))

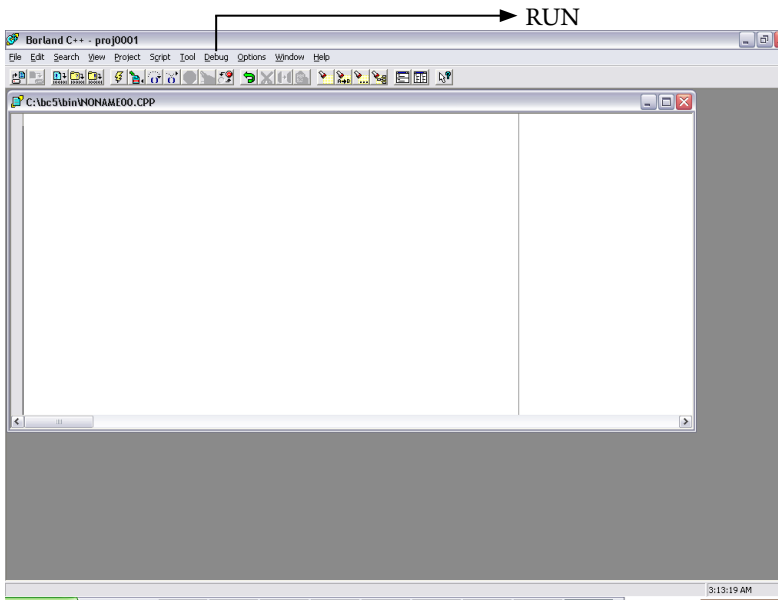
pada Target Model, pilih: Large

hilangkan tanda centang pada Frameworks - Class Library

klik tombol OK

- Muncul proyek baru dengan target proyek1.exe dan file proyek1.cpp
  Klik dobel pada proyek1.cpp untuk mengeditnya

Siap untuk menuliskan programnya seperti gambar dibawah ini :



- Untuk menjalankan program (pilih salah satu):
  1. pilih menu: Debug-Run
  2. tekan tombol Ctrl-F9
  3. klik tombol di toolbar yang bergambar kilat kuning

a. Menu Utama

Menu utama atau menu bar terdiri dari File, Edit, Search, Run, Compile, Debug, Project, Option, Windows, dan Help

b. Jendela Text Edit

Tempat untuk mengetikkan dan membuat program. Jika itu untuk yang pertama kali Anda membuat Program, maka nama file jendela editor anda adalah NONAME00.CPP.

c. Jendela Message

Tempat untuk menampilkan pesan-pesan pada proses kompilasi dan link program.

d. Baris Status

Baris di mana ditampilkan keterangan-keterangan pada saat Anda mengaktifkan menu baar dan sub menu.

Model Memori

Model Borland C++ mempunyai enam model memori untuk program dua data. Model-model memori tersebut adalah:

a. Model Tiny
Model memori yang emnyediakan jumlah memori untuk program dan data tidak lebih dari 64 Kb.

b. Model Small
Model yang menyediakan jumlah memori untuk masing-masing program dan data tidak lebih dari 64 Kb

c. Model Medium
Model memori yang menyediakan jumlah memori untuk program tidak lebih dari 64 Kb dan data tidak boleh lebih dari 64 Kb

d. Model Compact
Model memori yang menyediakan jumlah memori untuk program lebih dari 64 Kb dan data tidak boleh lebih dari 64 Kb

e. Model Large
Model memori yang menyediakan jumlah memori untuk program dan data boleh lebih dari 64 Kb

f. Model Huge
Model yang menyediakan jumlah memori untuk menyimpan satu jenis data.

12.5 Latihan

1 . Buatlah program untuk menghitung panjang kata berikut ini :
Sekolah Tinggi Ilmu Managemen dan Ilmu Komputer Amikom Yogyakarta

2. Buatlah Program untuk membalik kata berikut ini :
Sekolah Tinggi Ilmu Managemen dan Ilmu Komputer Amikom Yogyakarta

Menjadi :

atrakaygoY mokimA retupmoK umlI nad nemeganaM umlI iggniT halokeS.

DAFTAR PUSTAKA

Junaedi, Fajar. E. P. 2007. Algoritma & Pemrograman menggunakan C++. Infotek salemba, Jakarta

Kadir, Abdul. 1995. Pemrogram C++, Andi Offset. Yogyakarta

Perry, Greg & Ian, Spencer. 1995. Visual C++ dalam 12 Pelajaran yang Mudah. Andi Offset. Yogyakarta

Raharjo, Budi. 2015. Mudah dan Cepat menguasai C++, cetakan ke dua (edisi revisi). Informatika. Bandung

Sitorus, Lamhot & Sembiring, David J. M. 2012. Konsep dan Struktur Data dengan C++, Andi Offset. Yogyakarta

Yatini, Indra. B & Nasution, Erliansyah. 2005. Algoritma & pemrograman dengan C++, cetaka pertama. Graha Ilmu. Jakarta