



Bahasa C++: Konsep Kelas (bagian II)

IF2210 – Semester II 2024/2025

Sumber: Diktat Bahasa C++ oleh Hans Dulimarta

ctor, dtor, dan cctor

- › *Constructor/destructor* = method khusus yang secara otomatis dipanggil pada saat penciptaan/pemusnahan objek.
 - › Nama konstruktor (ctor) = NamaKelas
 - › Nama destruktur (dtor) = ~NamaKelas
- › Sebuah kelas memiliki ≥ 0 ctor dan ≤ 1 dtor
- › *Copy constructor* (cctor) = konstruktor yang menciptakan objek dengan cara menduplikasi objek lain yang sudah ada
 - › Jika tidak dideklarasikan oleh perancang kelas, cctor akan dilakukan secara *bitwise copy*
- › Untuk menciptakan array dari objek, kelas objek tersebut harus memiliki *default ctor*.

Constructor

- › Tugas utama: menginisialisasi nilai-nilai dari atribut yang dimiliki kelas
- › Dua jenis konstruktor:
 - › ***Default constructor:*** konstruktor yang menginisialisasi objek dengan nilai(-nilai) default yang ditentukan yang ditentukan oleh perancang kelas. ctor ini **tidak** memiliki parameter formal.
 - › ***User-defined constructor:*** konstruktor yang menginisialisasi objek dengan nilai(-nilai) yang diberikan oleh pemakai kelas saat objek diciptakan. ctor ini memiliki satu atau lebih parameter formal.

Contoh Default Constructor

```
class Stack {  
public:  
    Stack();           // constructor  
    Stack (int);      // constructor dengan ukuran stack  
    Stack (const Stack&); // copy constructor  
    ~Stack();          // destructor  
    // ...  
};  
  
Stack::Stack () {  
    size = 10; // size default stack, misalnya 10  
    topStack = 0; // default top stack kosong (0)  
    data = new int[size];  
}  
  
Stack::~Stack () {  
    delete[] data;  
}
```

Penciptaan/Pemusnahan Objek

- › Beberapa jenis objek dalam program C++:
 - › *Automatic object*: diciptakan melalui deklarasi objek di dalam blok eksekusi dan dimusnahkan pada saat blok tersebut selesai eksekusi.
 - › *Static object*: diciptakan satu kali pada saat program dimulai dan dimusnahkan pada saat program selesai.
 - › *Free store object*: diciptakan dengan operator new dan dimusnahkan dengan operator delete. Kedua operator dipanggil secara eksplisit oleh pemakai.
 - › *Member object*: sebagai anggota (atribut) dari kelas.

Contoh Penciptaan/Pemusnahan Objek

```
#include "Stack.h"

Stack s0; /* global (static) */

int reverse() {
    static Stack tStack = ...; /* local static */
    // kode untuk fungsi reverse() di sini
}

main() {
    Stack s1;      // automatic
    Stack s2(20); // automatic
    Stack *ptr;

    ptr = new Stack(50); /* free store object */
    while (...) {
        Stack s3; // automatic

        /* assignment dengan automatic object */
        s3 = Stack(5); // ctor Stack(5) is called
        /* dtor Stack(5) is called */

        // ... instruksi lain ...
    } /* dtor s3 is called, just before next iteration,
       or before iteration stops */

    delete ptr; /* dtor *ptr is called */
}
/* dtor s2 is called */
/* dtor s1 is called */
```

Catatan: kode program di samping hanya digunakan untuk menggambarkan *lifetime* suatu objek. Dalam program OO sebenarnya, tidak ada variabel atau fungsi global—semua di dalam objek.

Copy Constructor

- › Copy constructor (cctor) dipanggil pada saat penciptaan objek secara “duplikasi”, yaitu:
 - › Deklarasi variabel dengan inisialisasi,
 - › e.g. Stack s2 = s1;
 - › Passing parameter aktual ke parameter formal secara “pass by value”
 - › Pemberian *return value* dari fungsi/method yang nilai kembalinya bertipe kelas tersebut (bukan ptr/ref)
- › cctor untuk kelas X dideklarasikan sebagai
 - X(const X&);

```
class Stack {  
public:  
    Stack();           // constructor  
    Stack (int);      // constructor dengan ukuran stack  
    Stack (const Stack&); // copy constructor  
    ~Stack();          // destructor  
    // ...  
};  
  
Stack::Stack (const Stack& s) {  
    size = s.size;  
    topStack = s.topStack;  
    data = new int[size]; // PERHATIKAN: atribut "data"  
                        // harus dialokasi ulang,  
                        // tidak disalin dari "s.data".  
    int i;  
    for (i=0; i<topStack; i++) {  
        data[i] = s.data[i];  
    }  
}
```

```
#include "Stack.h"

void f1(const Stack& _){ /* Instruksi tidak dituliskan */ }

void f2(Stack _) { /* Instruksi tidak dituliskan */ }

Stack f3(int) {
    /* Instruksi tidak dituliskan */
    return ...; // return objek bertipe "Stack"
}

main () {
    Stack s2 (20); // constructor Stack (int)

    /* s3 diciptakan dengan inisialisasi oleh s2 */
    Stack s3 = s2; // BITWISE COPY, jika
                    // tidak ada cctor yang didefinisikan
    f1(s2);      // tidak ada pemanggilan cctor
    f2(s3);      // ada pemanggilan cctor
    s2 = f3(-100); // ada pemanggilan cctor dan assignment
}
```

ctor Initialization List (1)

- › ctor dari atribut akan dipanggil (sesuai urutan deklarasi) sebelum ctor kelas

```
#include "Stack.h"

class Parser {
public:
    Parser(int);
    // ...
private:
    Stack sym_stack, op_stack;
    String s;
};
```

- › Urutan pemanggilan: ctor `Stack` (2x), ctor `String`, lalu ctor `Parser`.
`sym_stack` dan `op_stack` akan diinisialisasi oleh constructor `Stack::Stack()`

ctor Initialization List (2)

- › Jika ctor yang diinginkan adalah `Stack::Stack(int)`, maka ctor `Parser::Parser()` harus melakukan *constructor initialization list*

```
Parser::Parser(int x): sym_stack(x), op_stack(x) {  
    // ...  
}
```

- › *Initialization list* dapat berisi ≥ 1 inisialisasi, dipisah koma.
- › Setiap inisialisasi mencantumkan nama atribut dengan parameter aktual untuk ctor kelas atribut tsb.

Const Member

- › Keyword `const` dapat diterapkan pada atribut maupun method.
- › Pada atribut: nilai atribut tersebut akan tetap sepanjang waktu hidup objeknya.
 - › Pengisian nilai awal harus dilakukan pada saat objek tersebut diciptakan, yaitu melalui *constructor initialization list*.
- › Pada method: method tersebut tidak bisa mengubah (status) data member yang dimiliki oleh kelasnya.
- › Object juga dapat ditandai sebagai `const`
 - › hanya boleh memanggil const method, untuk memastikan bahwa status object tidak berubah.

Anggota Statik

- › Anggota statik adalah anggota yang “dimiliki” oleh kelas, bukan oleh objek dari kelas tersebut.
- › Dalam konsep OOP, anggota statik kira-kira adalah atribut & method yang dimiliki oleh objek “kelas”.
 - › (Ingat bahwa secara konseptual, kelas pun adalah sebuah objek.)
- › Anggota statik juga dapat berupa atribut maupun method.

atribut Statik

```
class Stack {  
public:  
    // ... method lain  
private:  
    static int n_stack;    // static attribute!!  
    // ... atribut & method lain  
};
```

- › Setiap objek dari kelas memiliki sendiri salinan atribut non-statik
- › atribut statik **dipakai bersama** oleh seluruh objek dari kelas tersebut

Inisialisasi Anggota Statik

- › Keberadaan anggota statik (method maupun atribut) **tidak** bergantung pada keberadaan objek dari kelas.
- › Inisialisasi **harus** dilakukan **di luar** deklarasi kelas dan di luar method. Apa yang terjadi jika diinisialisasi di dalam ctor?
- › Dilakukan di dalam file implementasi (X.cc), **bukan** di dalam header file.

```
// inisialisasi atribut statik (file Stack.cc)
int Stack::n_stack = 0;

Stack::Stack() {
    // ... dst
}
```

Method Statik

- Method yang hanya mengakses anggota statik dapat dideklarasikan static di dalam file: Stack.h

```
class Stack {  
    // ...  
public:  
    static int numStackObj();  
private:  
    static int n_stack;  
};
```

- Di dalam file: Stack.cc

```
int Stack::numStackObj() {  
    // kode mengakses hanya atribut statik  
    return n_stack;  
}
```

Sifat Anggota Statik

- › method statik dapat dipanggil tanpa melalui objek dari kelas tersebut, misalnya:

```
if (Stack::numStackObj() > 0) {  
    printf("...");  
}
```

- › method statik tidak memiliki pointer implisit `this`
- › Atribut statik diinisialisasi tanpa perlu adanya objek dari kelas tersebut.

Friend (1)

- › Friend = pemberian hak pada fungsi/kelas untuk mengakses anggota *non-public* suatu kelas

```
class B { // kelas "pemberi izin"
    friend class A;
    friend void f (int, char *);
}
```

- › Friend bersifat satu arah
- › Seluruh member kelas A dan fungsi f dapat mengakses anggota *non-public* dari kelas B

Friend (2)

- › Kriteria penggunaan *friend*:
 - › Hindari penggunaan *friend* kecuali untuk fungsi operator
 - › Fungsi friend merupakan fungsi di luar kelas sehingga objek parameter aktual mungkin dilewatkan secara *call-by-value*
 - › Akibatnya operasi yang dilakukan terhadap objek bukanlah objek semula

Nested Class (1)

- › Dalam keadaan tertentu, perancang kelas membutuhkan pendeklarasian kelas di dalam deklarasi suatu kelas tertentu
- › Operasi dalam kelas List didefinisikan di kelas List dan mungkin membutuhkan akses kelas ListElem → kelas List dideklarasikan sebagai friend dari kelas ListElem

```
class List;

class ListElem {
    friend class List;
public:
    // ...
private:
    // ...
};

class List {
public:
    // ...
private:
    // ...
};
```

Nested Class (2)

- › Pemakai kelas `List` tidak perlu mengetahui keberadaan kelas `ListElem`
 - › Yang perlu diketahui: adanya layanan untuk menyimpan nilai (integer) ke dalam list maupun untuk mengambil nilai dari list
- › Kelas `ListElem` dapat dijadikan sebagai *nested class* di dalam kelas `List`

```
class List {  
    //  
    //  
    class ListElem {  
        //  
        //  
    };  
};
```

Nested Class (3)

- › Di manakah nested class didefinisikan? Di bagian public atau non-public
 - › Di bagian public: akan tampak di luar kelas sebagai anggota yang public
 - › Di bagian non-public: akan tersembunyi dari pihak luar kelas, tetapi terlihat oleh anggota kelas → efek yang diharapkan

```
class List {  
public:  
    // bagian public kelas List  
private:  
    class ListElem {  
        public:  
            // semua anggota ListElem berada pada bagian publik  
    }  
  
    // definisi anggota private kelas List  
};
```

Method pada Nested Class

- › Contoh `List` dan `ListElem`
 - › Nama scope yang digunakan untuk kelas `ListElem` adalah `List::ListElem:::`, bukan hanya `ListElem:::`
 - › Jika merupakan kelas generic dengan parameter generic Type, nama scope menjadi `List<Type>::ListElem`

Tugas Baca #3

- › “Menulis program berorientasi objek” (8 halaman)
- › Buat summary, 1-2 kalimat untuk setiap *heading*.
- › Kumpulkan di Edunex