

JOBSHEET W07

INHERITANCE & POLYMORPHISM

1. KOMPETENSI

1. Memahami konsep dasar inheritance dan polymorphism
2. Mampu membuat suatu subclass dari suatu superclass tertentu.
3. Mampu membuat objek dari suatu subclass dan melakukan pengaksesan terhadap atribut dan method baik yang dimiliki sendiri atau turunan dari superclass nya.
4. Mampu membuat method overloading
5. Mampu membuat method overriding

2. PENDAHULUAN

Inheritance pada object oriented programming merupakan konsep **pewarisan** dari suatu class yang lebih umum ke suatu class yang lebih spesifik. Kelas yang menurunkan disebut kelas dasar (**base class/super class/parent class**), sedangkan kelas yang diturunkan disebut kelas turunan (**derived class/sub class/child class**). Setiap **subclass** akan “mewarisi” atribut dan method dari **superclass** yang bersifat *public* ataupun *protected*. Manfaat pewarisan adalah *reusability* atau penggunaan kembali baris kode.

Pada bahasa pemrograman Java, deklarasi inheritance dilakukan dengan cara 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 **extension/ perluasan** class. Berikut adalah contoh deklarasi inheritance.

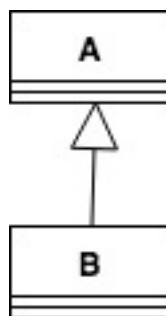
```
public class B extends A {  
    ...  
}
```

Contoh diatas memberitahukan kompiler Java bahwa class B meng-**extend** class A. Artinya, class B adalah subclass dari class A dengan melakukan extension/perluasan. Extension atau perluasan ini akan dilakukan dengan penambahan atribut dan method khusus yang hanya dimiliki oleh class B.

Terdapat 3 bentuk pewarisan: single inheritance, multilevel inheritance, dan multiple inheritance.

1. Single Inheritance

Single inheritance adalah inheritance dimana suatu subclass hanya mempunyai satu parent class.

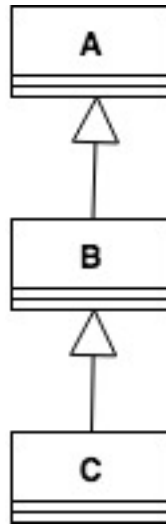


Gambar 1. Contoh Single Inheritance

2. Multilevel Inheritance

Multilevel inheritance adalah inheritance dengan subclass yang menjadi superclass bagi class yang lain.

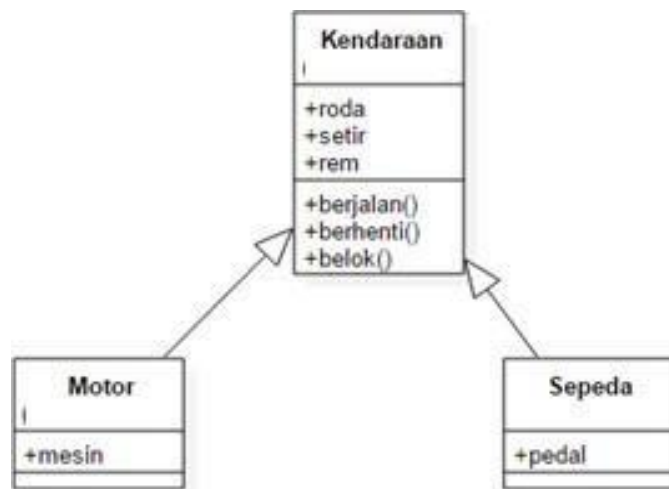
Contoh:



Gambar 2. Contoh Multilevel Inheritance

Pada Gambar 2 di atas dapat dilihat bahwa class B merupakan subclass dari class A, namun dia juga merupakan superclass dari class C. Inheritance dengan 2 level ini disebut multilevel inheritance.

Pada class diagram, inheritance digambarkan dengan sebuah garis solid dengan segitiga di ujungnya. Class yang dekat pada segitiga merupakan superclass, sedangkan class yang jauh dari segitiga merupakan subclass. Berikut ini adalah contoh class diagram dengan relasi inheritance:



Gambar 3 Contoh class diagram dalam inheritance

Suatu parent class bisa membatasi atribut dan method yang akan diwariskan kepada subclass-nya. Pembatasan tersebut dilakukan melalui penentuan access level modifier. Di dalam java, access level modifier atribut dan method dirangkum dalam tabel berikut ini:

Modifier	class yang sama	package yang sama	subclass	class manapun
private	√			
default	√	√		
protected	√	√	√	
public	√	√	√	√

Atribut dan method yang akan diwariskan dari parent class ke child class adalah atribut dan method dengan modifier protected atau public.

Kata kata kunci **this** dipakai untuk merujuk pada object/class itu sendiri. Sementara itu, kunci **super** dipakai untuk merujuk pada parent object/class. Format penulisannya adalah sebagai berikut:

- **super.<namaAtribut>**
Mengakses atribut parent
- **super.<namaMethod>()**
Memanggil method parent
- **super()**
Memanggil constructor parent, hanya dapat dilakukan pada baris pertama dalam constructor child
- **super(parameter1, parameter2,dst)**
Memanggil constructor parent class dengan parameter, hanya dapat dilakukan pada baris pertama dalam constructor child

Saat instansiasi objek dari subclass dilakukan, objek pada superclass juga akan terbentuk. Dengan kata lain, ketika constructor subclass dijalankan, pada “baris pertama” (atau sebelum baris- baris lainnya dalam constructor subclass dieksekusi) constructor superclass akan dijalankan terlebih dahulu.

Polymorphism terdiri dari 2 kata, yaitu poly (banyak), morph (bentuk). Konsep polimorfisme pada OOP membolehkan sebuah aksi diimplementasikan secara berbeda. Ada 2 bentuk polimorfisme, yaitu:

1. Overloading

- Method overloading berarti kondisi dimana ada method dengan nama yang sama, tetapi memiliki method signature yang berbeda.
- Method signature: jumlah, tipe data dan susunan parameter
- Method overloading dapat terjadi pada kelas yang sama atau kelas lain yang terkait dalam hierarki pewarisan.
- Karakteristik overloading: nama method sama, method signature berbeda, return type boleh sama atau berbeda.
- JVM menentukan method mana yang akan dipanggil pada compile-time & compile-time polymorphism
- Disebut juga static binding atau early binding

2. Overriding

- Overriding terjadi ketika child class memiliki method dengan nama dan signature yang samadengan parent class nya.
- Karakteristik: terjadi pada child class/kelas turunan, nama method sama, method signature sama.
- JVM menentukan method mana yang akan dipanggil pada saat run-time → run-time polymorphism
- Disebut juga dynamic binding atau late binding

3. PERCOBAAN 1 (extends)

A. TAHAPAN PERCOBAAN

1. Buatlah sebuah parent class dengan nama Pegawai. Lalu buat constructor tanpa parameter dengan baris kode sebagai berikut:

```
public class Pegawai {  
  
    public Pegawai() {  
        System.out.println("Objek dari class Pegawai dibuat");  
    }  
}
```

2. Buatlah subclass dari class Pegawai dengan nama Dosen, kemudian buat juga constructortanpa parameter dengan baris kode berikut:

```
public class Dosen extends Pegawai {  
  
    public Dosen() {  
        System.out.println("Objek dari class Dosen dibuat");  
    }  
}
```

3. Buatlah main class, misal InheritanceDemo.java, lakukan instansiasi objek baru bernamadosen1 dari class Dosen sebagai berikut:

```
public static void main(String[] args) {  
    Dosen dosen1 = new Dosen();  
}
```

4. Run programnya kemudian amati hasilnya.

B. PERTANYAAN

1. Pada percobaan 1 diatas, tentukan child class dan parent class!
2. Kata kunci apa yang membuat child class dan parent class tersebut memiliki relasi?
3. Berdasarkan hasil yang ditampilkan oleh program, ada berapa constructor yang dieksekusi?Constructor class mana yang lebih dulu dieksekusi?

4. PERCOBAAN 2 (Pewarisan)

A. TAHAPAN PERCOBAAN

1. Tambahkan atribut nip, nama, dan gaji serta method getInfo() pada class Pegawai

```
public class Pegawai {
    public String nip;
    public String nama;
    public double gaji;

    public Pegawai() {
        System.out.println("Objek dari class Pegawai dibuat");
    }

    public String getInfo(){
        String info = "";
        info += "NIP          : " + nip + "\n";
        info += "Nama          : " + nama + "\n";
        info += "Gaji          : " + gaji + "\n";

        return info;
    }
}
```

2. Tambahkan pula atribut NIDN pada class Dosen

```
public class Dosen extends Pegawai {
    public String nidn;

    public Dosen() {
        System.out.println("Objek dari class Dosen dibuat");
    }
}
```

3. Pada class InheritanceDemo.java tuliskan baris kode berikut:

```
public static void main(String[] args) {
    Dosen dosen1 = new Dosen();

    dosen1.nama = "Yansy Ayuningtyas";
    dosen1.nip = "34329837";
    dosen1.gaji = 3000000;
    dosen1.nidn = "1989432439";

    System.out.println(dosen1.getInfo());
}
```

4. Run program kemudian amati hasilnya

B. PERTANYAAN

1. Pada percobaan 2 diatas, apakah program dapat berhasil dijalankan ataukah terjadi error?
2. Jika program berhasil dijalankan, mengapa tidak terjadi error pada assignment/pengisian nilai atribut nip, gaji, dan NIDN pada object dosen1 padahal tidak ada deklarasi ketiga atribut tersebut pada class Dosen?
3. Jika program berhasil dijalankan, mengapa tidak terjadi error pada pemanggilan method getInfo() oleh object dosen1 padahal tidak ada deklarasi method getInfo() pada class Dosen?

5. PERCOBAAN 3 (Hak akses)

A. TAHAPAN PERCOBAAN

1. Modifikasi access level modifier pada atribut gaji menjadi private pada class Pegawai.java

```
public class Pegawai {  
    public String nip;  
    public String nama;  
    private double gaji;  
}
```

2. Run program kemudian amati hasilnya.
3. Ubah access level modifier atribut gaji menjadi protected kemudian pindah class Pegawai kepackage baru, misalnya "testpackage".

```
package testpackage;  
  
public class Pegawai {  
    public String nip;  
    public String nama;  
    protected double gaji;  
}
```

4. Import class Pegawai dari testpackage pada class Dosen.

```
package inheritance;  
import testpackage.Pegawai;
```

5. Akses atribut gaji pada class Dosen dengan coba mencetak atribut gaji pada constructorDosen

```
public Dosen() {  
    System.out.println(gaji);  
    System.out.println("Objek dari class Dosen dibuat");  
}
```

6. Ubah kembali access level modifier menjadi public dan kembalikan class Pegawai ke package semula.

B. PERTANYAAN

1. Pada langkah 1 di atas, terjadi error karena object dosen1 tidak dapat mengakses atributgaji. Padahal gaji merupakan atribut Pegawai yang merupakan parent class dari Dosen. Mengapa hal ini dapat terjadi?
2. Pada langkah 5, setelah class Pegawai berpindah ke package yang berbeda, class Dosen masih dapat mengakses atribut gaji. Mengapa?
3. Berdasarkan percobaan tersebut, bagaimana menentukan atribut dan method yang akan diwariskan oleh parent class ke child class?

6. PERCOBAAN 4 (Super - atribut)

A. TAHAPAN PERCOBAAN

1. Butlah method `getAllInfo()` pada class `Dosen`

```
public String getAllInfo() {  
    String info = "";  
    info += "NIP      : " + nip + "\n";  
    info += "Nama      : " + nama + "\n";  
    info += "Gaji      : " + gaji + "\n";  
    info += "NIDN      : " + nidn + "\n";  
  
    return info;  
}
```

2. Lakukan pemanggilan method `getAllInfo()` oleh object `dosen1` pada class `InheritanceDemo.java`

```
public static void main(String[] args) {  
    Dosen dosen1 = new Dosen();  
  
    dosen1.nama = "Yansy Ayuningtyas";  
    dosen1.nip = "34329837";  
    dosen1.gaji = 3000000;  
    dosen1.nidn = "1989432439";  
  
    System.out.println(dosen1.getAllInfo());  
}
```

3. Run program kemudian amati hasilnya
4. Lakukan modifikasi method `getAllInfo()` pada class `Dosen`

```
public String getAllInfo() {  
    String info = "";  
    info += "NIP      : " + this.nip + "\n";  
    info += "Nama      : " + this.nama + "\n";  
    info += "Gaji      : " + this.gaji + "\n";  
    info += "NIDN      : " + this.nidn + "\n";  
  
    return info;  
}
```

5. Run program kemudian bandingkan hasilnya dengan langkah no 2.
6. Lakukan modifikasi method `getAllInfo()` pada class `Dosen` kembali

```
public String getAllInfo() {  
    String info = "";  
    info += "NIP      : " + super.nip + "\n";  
    info += "Nama      : " + super.nama + "\n";  
    info += "Gaji      : " + super.gaji + "\n";  
    info += "NIDN      : " + super.nidn + "\n";  
  
    return info;  
}
```

7. Run program kemudian bandingkan hasilnya dengan program pada no 1 dan no 4.

8. Lakukan modifikasi method `getAllInfo()` pada class Dosen kembali

```
public String getAllInfo() {  
    String info = "";  
    info += "NIP          : " + super.nip + "\n";  
    info += "Nama          : " + super.nama + "\n";  
    info += "Gaji          : " + super.gaji + "\n";  
    info += "NIDN          : " + this.nidn + "\n";  
  
    return info;  
}
```

9. Run program kemudian bandingkan hasilnya dengan program pada no 2 dan no 4.

B. PERTANYAAN

1. Apakah terdapat perbedaan hasil nama, nip, dan gaji yang ditampilkan pada program 1,4,dan 8? Mengapa?
2. Mengapa error terjadi pada program no 6?

7. PERCOBAAN 5 (super & overriding)

A. TAHAPAN PERCOBAAN

1. Lakukan modifikasi kembali pada method `getAllInfo()`. Run program kemudian amatihasilnya

```
public String getAllInfo() {  
    String info = getInfo();  
    info += "NIDN          : " + nidn;  
  
    return info;  
}
```

2. Lakukan modifikasi kembali pada method `getAllInfo()`. Run program kemudian amatihasilnya

```
public String getAllInfo() {  
    String info = this.getInfo();  
    info += "NIDN          : " + nidn;  
  
    return info;  
}
```

3. Lakukan modifikasi kembali pada method `getAllInfo()`. Run program kemudian amatihasilnya

```
public String getAllInfo() {  
    String info = super.getInfo();  
    info += "NIDN          : " + nidn;  
  
    return info;  
}
```


4. Tambahkan method `getInfo()` pada class `Dosen` dan modifikasi method `getAllInfo()` sebagai berikut

```
public class Dosen extends Pegawai {
    public String nidn;

    public Dosen() {
        System.out.println("Objek dari class Dosen dibuat");
    }

    public String getInfo(){
        return "NIDN      : " + this.nidn + "\n";
    }

    public String getAllInfo(){
        String info = super.getInfo();
        info += this.getInfo();

        return info;
    }
}
```

B. PERTANYAAN

1. Apakah ada perbedaan method `getInfo()` yang diakses pada langkah 1, 2, dan 3?
2. Apakah ada perbedaan method `super.getInfo()` dan `this.getInfo()` yang dipanggil dalam method `getAllInfo()` pada langkah 4? Jelaskan!
3. Pada method manakah terjadi overriding? Jelaskan!
4. Tambahkan keyword `final` pada method `getInfo()` di class `Pegawai`. Apakah program dapat dicompile? Mengapa?

8. PERCOBAAN 6 (overloading)

A. TAHAPAN PERCOBAAN

1. Tambahkan constructor baru untuk class `Dosen` sebagai berikut

```
public Dosen(String nip, String nama, double gaji, String nidn){
    System.out.print("Objek dari class Dosen dibuat dengan constructor berparameter");
}
```

2. Modifikasi class `InheritanceDemo` untuk menginstansiasi object baru dengan nama `dosen2` dengan constructor yang berparameter. Run program kemudian amati hasilnya.

```
public static void main(String[] args) {
    Dosen dosen2 = new Dosen("34329837", "Yansy Ayuningtyas", 3000000, "1989432439");
    System.out.println(dosen2.getAllInfo());
}
```

B. PERTANYAAN

1. Bagaimana hasil nilai `nip`, `nama`, `gaji`, dan `nidn` yang ditampilkan pada langkah 2? Mengapa demikian?
2. Jelaskan apakah constructor tanpa parameter dan constructor class `Dosen` yang dibuat padalangkah 1 memiliki signature yang sama?
3. Konsep apa dalam OOP yang membolehkan suatu class memiliki constructor atau method dengan nama yang sama dan signature yang berbeda pada satu class?

9. PERCOBAAN 7 (super - constructor)

A. TAHAPAN PERCOBAAN

1. Modifikasi constructor pada class Dosen sebagai berikut. Run program kemudian amatihasilnya.

```
public Dosen(String nip, String nama, double gaji, String nidn){
    this.nip = nip;
    this.nama = nama;
    this.gaji = gaji;
    this.nidn = nidn;
}
```

2. Modifikasi constructor pada class Dosen sebagai berikut. Run program kemudian amatihasilnya.

```
public Dosen(String nip, String nama, double gaji, String nidn){
    super.nip = nip;
    super.nama = nama;
    super.gaji = gaji;
    this.nidn = nidn;
}
```

3. Modifikasi constructor pada class Dosen sebagai berikut. Run program kemudian amatihasilnya.

```
public Dosen(String nip, String nama, double gaji, String nidn){
    super();
    super.nip = nip;
    super.nama = nama;
    super.gaji = gaji;
    this.nidn = nidn;
}
```

4. Hapus/comment constructor tanpa parameter dari class Pegawai. Tambahkan constructor baru untuk class Pegawai sebagai berikut. Run program kemudian amati hasilnya.

```
public class Pegawai {
    public String nip;
    public String nama;
    public double gaji;

    //    public Pegawai() {
    //        System.out.println("Objek dari class Pegawai dibuat");
    //    }

    public Pegawai(String nip, String nama, double gaji) {
        this.nip = nip;
        this.nama = nama;
        this.gaji = gaji;
    }

    public String getInfo(){
        String info = "";
        info += "NIP        : " + nip + "\n";
        info += "Nama          : " + nama + "\n";
        info += "Gaji            : " + gaji + "\n";

        return info;
    }
}
```

5. Modifikasi constructor pada class Dosen sebagai berikut. Run program kemudian amatihasilnya.

```
public Dosen(String nip, String nama, double gaji, String nidn){  
    this.nidn = nidn;  
    super(nip, nama, gaji);  
}
```

6. Modifikasi constructor pada class Dosen sebagai berikut. Run program kemudian amatihasilnya.

```
public Dosen(String nip, String nama, double gaji, String nidn){  
    super(nip, nama, gaji);  
    this.nidn = nidn;  
}
```

B. PERTANYAAN

1. Apakah terdapat perbedaan hasil pada langkah 1 dan 2? Jelaskan!
2. Apakah terdapat perbedaan hasil pada langkah 2 dan 3? Jelaskan!
3. Mengapa terjadi error pada langkah 4?
4. Apa perbedaan super() yang dipanggil pada langkah 3 dan 6?
5. Mengapa terjadi error pada langkah 5?

10. TUGAS

1. Tentukan sebuah class yang merupakan turunan dari class yang lain.
2. Buat 3 atribut pada parent class kemudian tambahkan minimal 1 atribut pada child class.
3. Lakukan method overloading dengan membuat 2 constructor yaitu constructor tanpa parameter dan constructor berparameter pada masing-masing class. Panggil constructor super() berparameter untuk membuat object dari parent class pada constructor child class.
4. Lakukan method overriding dengan membuat method dengan nama dan signature yang sama pada parent class dan child class.
5. Lakukan instansiasi 2 objek child class pada main class kemudian print info nya.