

## BAB 7.2

### POLIMORFISME

#### Tujuan

1. Memberikan pemahaman kepada mahasiswa terkait upcasting dan downcasting

#### Ringkasan Materi

Polimorfisme dalam Pemrograman Berorientasi Objek (PBO) adalah konsep di mana sebuah objek dapat dianggap sebagai tipe dari kelas induknya atau kelas turunannya sehingga sebuah objek dapat memiliki banyak bentuknya. Dua operasi utama yang terkait dengan polimorfisme adalah **upcasting** dan **downcasting**.

**Upcasting** adalah proses di mana objek dari kelas turunan dianggap sebagai objek dari kelas induknya. Ini aman dan dilakukan secara otomatis atau implisit oleh sistem tipe karena kelas turunan memiliki semua atribut dan perilaku kelas induknya yang memiliki akses modifier non-private. Misalnya, jika kita memiliki kelas **Character** sebagai kelas induk, dan **Hero** serta **Enemy** sebagai kelas turunannya, maka objek **Hero** dan **Enemy** dapat dianggap sebagai objek **Character**. Ketika kita melakukan upcasting dan memanggil method yang di override oleh subclassnya, maka implementasi yang akan digunakan adalah versi subclassnya.

```
//      contoh
upcasting Hero aldo =
new Hero();
```

```
Character aldoC = (Character) aldo; //explicit
Character aldoC1 = new Hero(); // implisit
```

**Downcasting**, di sisi lain, adalah proses mengkonversi referensi kelas induk ke kelas turunan. Ini berisiko karena kelas turunan mungkin memiliki atribut atau perilaku tambahan yang tidak dimiliki oleh kelas induk. Oleh karena itu, downcasting harus dilakukan secara eksplisit dengan pengecekan tipe untuk menghindari kesalahan saat runtime. Menggunakan contoh yang sama, downcasting memungkinkan kita untuk menganggap objek **Character** sebagai **Hero** atau **Enemy**, tetapi hanya jika objek tersebut memang merupakan instance dari **Hero** atau **Enemy**.

```
Hero aldoH = (Hero) aldoC1;

aldoH.save();
```

Perlu diperhatikan bahwa untuk melakukan downcasting, suatu objek harus dibuat menggunakan constructor dari class yang ingin di downcasting. Apabila kita menggunakan constructor superclass lalu melakukan downcasting ke subclass, maka yang terjadi adalah runtime error. Hal ini terjadi karena suatu instans dari superclass belum tentu merupakan suatu instans dari subclassnya. Berbeda dengan upcasting dimana suatu instans dari subclassnya pasti merupakan suatu instans dari superclassnya

```
// terjadi runtime error
```

```
Character devon = new Character();  
Hero devonH = (Hero) devon;  
devon.save();
```

---

Dalam praktiknya, upcasting memungkinkan kita untuk menulis kode yang lebih umum dan fleksibel, sedangkan downcasting digunakan ketika kita perlu mengakses fitur spesifik dari kelas turunan yang tidak tersedia di kelas induk.

## Pelaksanaan Percobaan

Ketikkan kode Superclass ini.

Hero.java

```
public class Hero {  
  
    private String name;  
    private double health;  
  
    Hero(String name, double health){  
  
        this.name = name;  
        this.health = health;  
    }  
  
    //getter  
  
    public double getHealth(){  
        return this.health;  
    }  
    public String getName(){  
        return this.name;  
    }  
  
    //setter  
  
    public void setName(String name){  
        this.name = name;  
    }  
    public void setHealth(double  
        health){ this.health = health;  
    }  
  
    //method umum  
  
    public void display(){  
        System.out.println(this.name + " is a regular hero.");  
    }  
}
```

Ketikkan kode Subclass ini.

HeroIntel.java

```
public class HeroIntel extends Hero {  
  
    String type;  
  
    public HeroIntel(String name, double  
        health){ super(name, health);  
  
        this.type = "Intel";  
    }  
}
```

```
public void display(){  
    System.out.println(this.getName() + " is a " +  
this.type + " Hero.");  
}  
}
```

## HeroAgility.java

```

public class HeroAgility extends Hero
{ String type;

    public HeroAgility(String name, double
        health){ super(name, health);

        this.type = "Agility";
    }

    public void display(){

        System.out.println(this.getName() + " is a " +
this.type + " Hero.");
    }
}

```

Ketikkan kode Main class ini.

## Main.java

```

public class Main {

    public static void main(String[] args)
    { //casting
      //double angka = 5.4;
      //int angka_int = (int)angka;
      //System.out.println(angka_int);

      //Object dengan class HeroIntel

      HeroIntel herol = new
      HeroIntel("Ucup",100); herol.display();

      //upcasting

      Hero heroUp = (Hero)herol;
      heroUp.display();
      //System.out.println(heroUp.getType()); //ini error

      //Object dgn class Hero

      Hero heroReg = new Hero("Boy",100);
      heroReg.display();

      //downcasting

      //HeroAgility heroDown = (HeroAgility) heroReg; //ini
      error //heroDown.display();

      //heroUp dikembalikan ke herol HeroIntel
      hero2 = (HeroIntel) heroUp;
      hero2.display(); //ini berhasil
    }
}

```



## Data dan Analisis hasil percobaan

### Pertanyaan

1. Jelaskan apa fungsi dari extends dan super pada kode subclass?

Kata kunci extends dan super digunakan dalam untuk pewarisan/inheritance. Kata kunci extends digunakan untuk mendefinisikan bahwa sebuah kelas (subclass) adalah turunan dari kelas lain (superclass). Sedangkan digunakan untuk mengakses konstruktor, metode, atau atribut dari superclass dalam subclass, baik untuk memanggil konstruktor superclass, maupun untuk mengakses metode atau atribut yang mungkin di-override di subclass.

2. Untuk apa digunakan keyword this pada constructor, setter dan getter?

Di konstruktor, this digunakan untuk membedakan antara variabel instance dan parameter konstruktor yang memiliki nama yang sama. Di setter, this digunakan untuk membedakan antara variabel instance dan parameter metode setter yang memiliki nama yang sama. Sedangkan di getter, this dapat digunakan untuk memperjelas bahwa yang diakses adalah variabel instance, meskipun dalam praktiknya tidak selalu diperlukan.

3. Tambahkan dan jalankan kode ini di kelas Main, lalu amati apa yang terjadi?

```
HeroAgility hero3 = (HeroAgility)
heroUp; hero3.display();
```

```
Exception in thread "main" java.lang.ClassCastException: class HeroIntel cannot be cast to class HeroAgility (HeroIntel and HeroAgility are in unnamed module of loader 'app')
    at Main.main(Main.java:24)
```

Terjadi error Exception di main class. Hal ini dikarenakan heroUp sebenarnya adalah instance dari HeroIntel, sehingga ketika melakukan downcasting ke HeroAgility akan menyebabkan ClassCastException.

4. Ubahlah modifier atribut type pada class HeroIntel dan HeroAgility menjadi public, lalu coba akses langsung melalui class Main. Apakah atribut bisa diakses langsung atau tidak, jelaskan!

Bisa, karena modifier public bisa diakses di semua kelas lain.

5. Buatlah class baru HeroMagic dengan atribut tambahan power = "Magic" serta extends semua atribut dan method dari class Hero. Kemudian coba buatlah kode untuk upcasting dan downcasting dari class HeroMagic ke Hero pada class Main!

```
public class HeroMagic extends Hero {
    public String type; // diubah menjadi public
    public String power; // atribut tambahan

    public HeroMagic(String name, double health) {
        super(name, health);
        this.type = "Magic";
        this.power = "Magic";
    }

    public void display() {
        System.out.println(this.getName() + " is a " + this.type + " Hero with power " + this.power + ".");
    }
}
```

```
25 // bikin object heroMagic
26 HeroMagic heroMagic = new HeroMagic(name:"Nana", health:150);
27 heroMagic.display();
28
29 // Upcasting HeroMagic to Hero
30 Hero heroMagicUp = (Hero) heroMagic;
31 heroMagicUp.display();
32
33 // Downcasting HeroMagic
34 HeroMagic heroMagicDown = (HeroMagic) heroMagic;
35 heroMagicDown.display();
36
37
```

TERMINAL   PORTS   PROBLEMS   OUTPUT   DEBUG CONSOLE

```
PS C:\Users\Joe\Desktop\PBOSem2\Tugasqu\Tugas8> & 'C:\Program Files\Java\jdk-20\bin\java.exe' '-XX:+S
ppData\Roaming\Code\User\workspaceStorage\174cfcbcc5ef68bb707deba79191bcb7\redhat.java\jdt_ws\Tugas8_e
Ucup is a Intel Hero.
Ucup is a Intel Hero.
Boy is a regular hero.
Ucup is a Intel Hero.
Nana is a Magic Hero with power Magic.
Nana is a Magic Hero with power Magic.
Nana is a Magic Hero with power Magic.
PS C:\Users\Joe\Desktop\PBOSem2\Tugasqu\Tugas8>
```

## Tugas Praktikum

Pak Irwan adalah seorang bos pada suatu perusahaan. Saat ini, Pak Irwan memiliki sangat banyak pegawai, hingga dia bingung untuk mengaturnya, terutama untuk harganya. Dikarenakan hal tersebut Pak Irwan pun ingin membuat program sederhana untuk mengelompokkan karyawannya.

Pak Irwan mengelompokkan pegawai menjadi 3, **Pegawai Tetap**, **Pegawai Harian**, dan **Sales**.

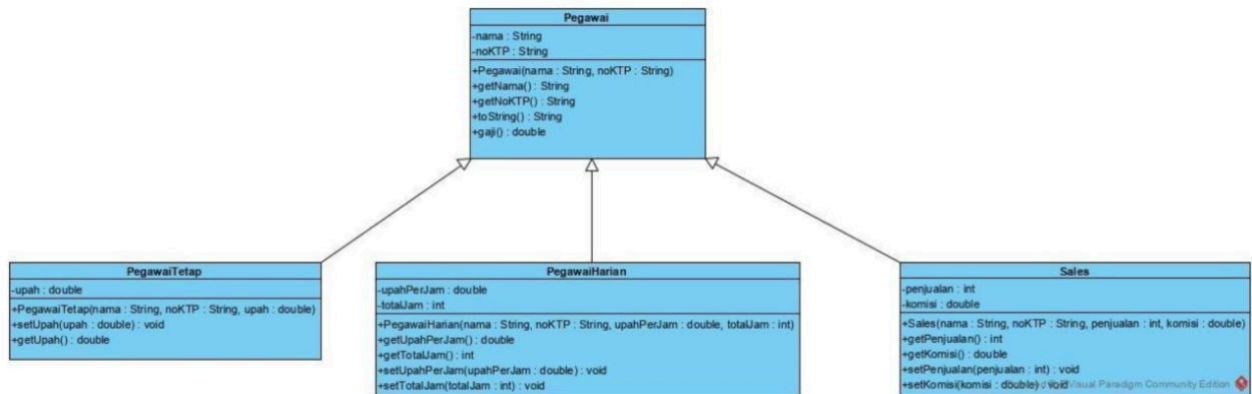
Dalam implementasi programnya, ketiga kelompok pegawai tersebut merupakan **Subclass** dari **Abstract Superclass Pegawai**. Setiap pegawai wajib memiliki atribut **nama** dan **no.KTP**. Untuk

**pegawai tetap** memiliki atribut **upah**, untuk **pegawai harian** akan bekerja selama 5 hari per minggu dengan memiliki atribut **upah / jam** dan **total jam kerja**, dan **sales** memiliki atribut **total penjualan** dan **komisi**. Fungsi hitung gajinya adalah :

- A. Pegawai Tetap : Upah dari pegawai sama dengan gaji.
- B. Pegawai Harian : Untuk jam kerja  $\leq 40$ , maka dapat dihitung dengan upah dikali total jam kerja. Sedangkan, untuk jam kerja lebih dari 40 jam dapat dihitung dengan total jam kerja normal dikali upah, lalu dijumlahkan dengan total jam kerja baru dikurangi total jam kerja normal dan dikali upah lalu dikali lagi dengan 1,5.
- C. Sales : Gaji didapat dari hasil penjualan dikali komisi.



Berikut class diagram sistem :



**Notes :** class Pegawai adalah abstract class, method gaji adalah abstract method

## B. Penugasan

1. Buatlah program diatas dalam bahasa Java memakai IDE kalian masing masing
2. Program wajib menerapkan :
  - a. Konsep Polimorfisme
  - b. Konsep Upcasting/Downcasting
  - c. Konsep Abstract class dan Abstract method
3. Buatlah minimal 3 object pada masing masing kelas.. (Boleh lebih, tidak boleh kurang)!
4. Buatlah gaya output yang mudah untuk dilihat dan dipahami sesuai kreatifitas masing masing.

## C. Output

```

Output - Poli (run)
RUN:
Pegawai Tetap : Bayu
No. KTP       : 350728490327424892342
Upah          : 2000000.0
Pendapatan    : Rp 2000000

Pegawai Harian : Edo
No. KTP       : 350728490327424892343
Upah/jam      : Rp 8500.0
Total jam kerja : 40.0
Pendapatan    : Rp 340000

Sales         : Tika
No. KTP       : 350728490327424892344
Total Penjualan : 50.0
Besaran Komisi : 50000.0
Pendapatan    : Rp 2500000

BUILD SUCCESSFUL (total time: 0 seconds)
  
```