Exception Handling

Topik

- Kategori Exception
- try, catch, finally
- Method yang melempar exception
- Aturan overriding method dan exception
- Membuat class exception baru

Definisi Exception

- Suatu mekanisme penanganan kesalahan.
- Event yang terjadi ketika program menemui kesalahan saat instruksi program dijalankan.

Exception

- Exception sering digunakan dalam akses sumberdaya non memori.

Catatan:

- Exception = untuk menangani kesalahan ringan (mild error).
- Error = mengindikasikan bahwa error yang terjadi adalah fatal error (severe problem) dimana proses recovery sangat sulit dilakukan bahkan tidak mungkin dilakukan (Contoh : program running out of memory)

Contoh kesalahan yang terjadi:

- Pembagian bilangan dengan 0
- Pengisian elemen array diluar ukuran array
- Kegagalan koneksi database
- File yang akan dibuka tidak exist
- Operand yg akan dimanipulasi out of prescribed range
- Mengakses obyek yang belum diinisialisasi

Common Exception

- ArithmeticException
  - Hasil dari operasi divide-by-zero pada integer
  - Misal : `int i = 12/0;`
- NullPointerException
  - Mencoba mengakses atribut atau method suatu object padahal object belum dibuat.
  - Misal :
```
Date d = null;
System.out.println(d.toString());
```
- NegativeArraySizeException
  - Mencoba membuat array dengan ukuran negatif.
- ArrayIndexOutOfBoundsException
  - Mencoba mengakses elemen array dimana index nya melebihi ukuran array.
- SecurityException
  - Biasanya dilempar ke browser, class security manager melempar exception untuk applet yang mencoba melakukan:
    - Mengakses lokal file
    - Open socket ke host yg berbeda dgn host yg di open oleh applet

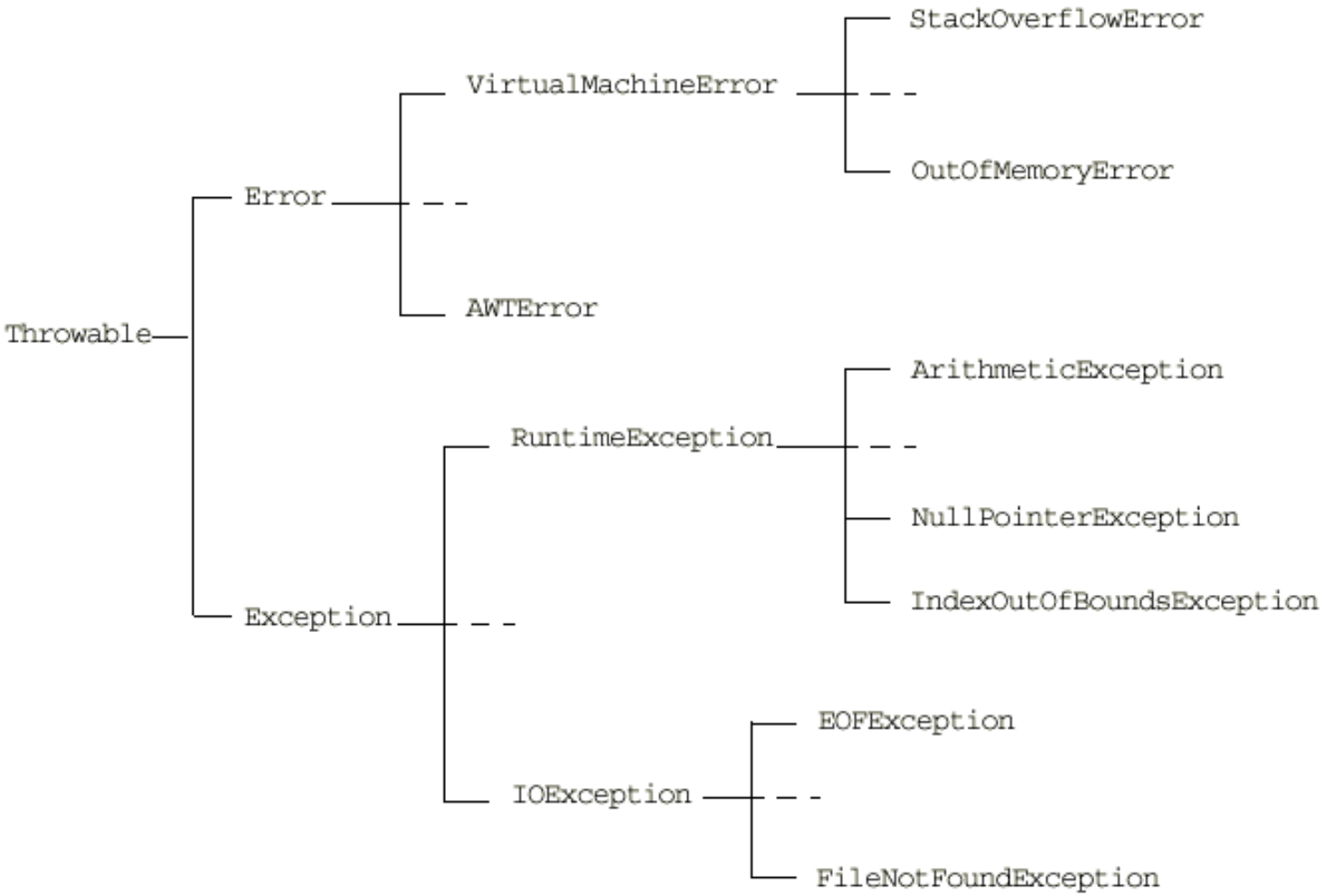
Contoh Exception

```
Class DivByZero {
    public static void main(String args[]) {
        System.out.println(3/0);
        System.out.println("Pls. print me.");
    }
}
```

- Menampilkan pesan error

Exception in thread "main" java.lang.ArithmeticException: / by zero
at DivByZero.main(DivByZero.java:3)

Kategori Exception



Apa yang terjadi jika terjadi kesalahan?

- Secara otomatis akan dilempar sebuah object yang disebut dgn ***exception***.
- Exception dapat diproses lebih lanjut oleh fungsi-fungsi yang siap menangani kesalahan.
- Proses pelemparan exception disebut dgn ***throwing exception***.
- Proses penerimaan exception disebut dengan ***catch exception***.

Contoh kejadian error – Cara lama (loading file from the disk)

```
int status = loadTexfile();
If (status != 1) {
    // something unusual happened, describe it
    switch (status) {
        case 2:
            // file not found
            break;
        case 3:
            //disk error
            break;
        case 4:
            //file corrupted
            break;
        default:
            // other error
    }
} else {
    // file loaded OK, continue with program
}
```

Contoh program

Fungsi bacaFile

- BukaFile
- BacaBarisFileSampaiHabis
- TutupFile

Ditambahkan program untuk pengecekan berhasil tidaknya pembacaan file

Fungsi bacaFile

BukaFile

Jika Gagal Buka File

Lakukan Sesuatu

Jika Berhasil Buka File

BacaBarisFileSampaiHabis

TutupFile

- Bagaimana bila ditambahkan program untuk pengecekan terhadap status pembacaan file?
- Bagaimana bila ditambahkan program untuk pengecekan terhadap status penutupan file?
- Maka program akan menjadi sangat panjang dan banyak terdapat nested if-else.

Solusi?

Gunakan exception

Bentuk:

```
try {
   ……..
} catch (ExceptionType x) {
   ……..
}
```

- Blok try : digunakan untuk menempatkan kode-kode program java yang mengandung kode program yang mungkin melemparkan exception.
- Blok catch : digunakan untuk menempatkan kode-kode program java yang digunakan untuk menangani sebuah exception tertentu.

Implementasi 1

```
try {
    Fungsi bacaFile
        BukaFile
        BacaBarisFileSampaiHabis
        TutupFile
} catch (KesalahanBukaFile) {
    // lakukan sesuatu
}
```

Try dgn banyak catch

- Dapat digunakan beberapa blok catch untuk satu blok try.
- Exception dalam satu program bisa mengatasi banyak exception.
- Contoh implementasi:
- Misal dalam satu blok try terdapat kemungkinan terjadi:
  - NullPointerException
  - IndexOutOfBoundsException
  - ArithmeticException

```
try {
    ……..
} catch (ExceptionType1  x1) {
    ……..
} catch (ExceptionType2  x2) {
    ……..
}
```

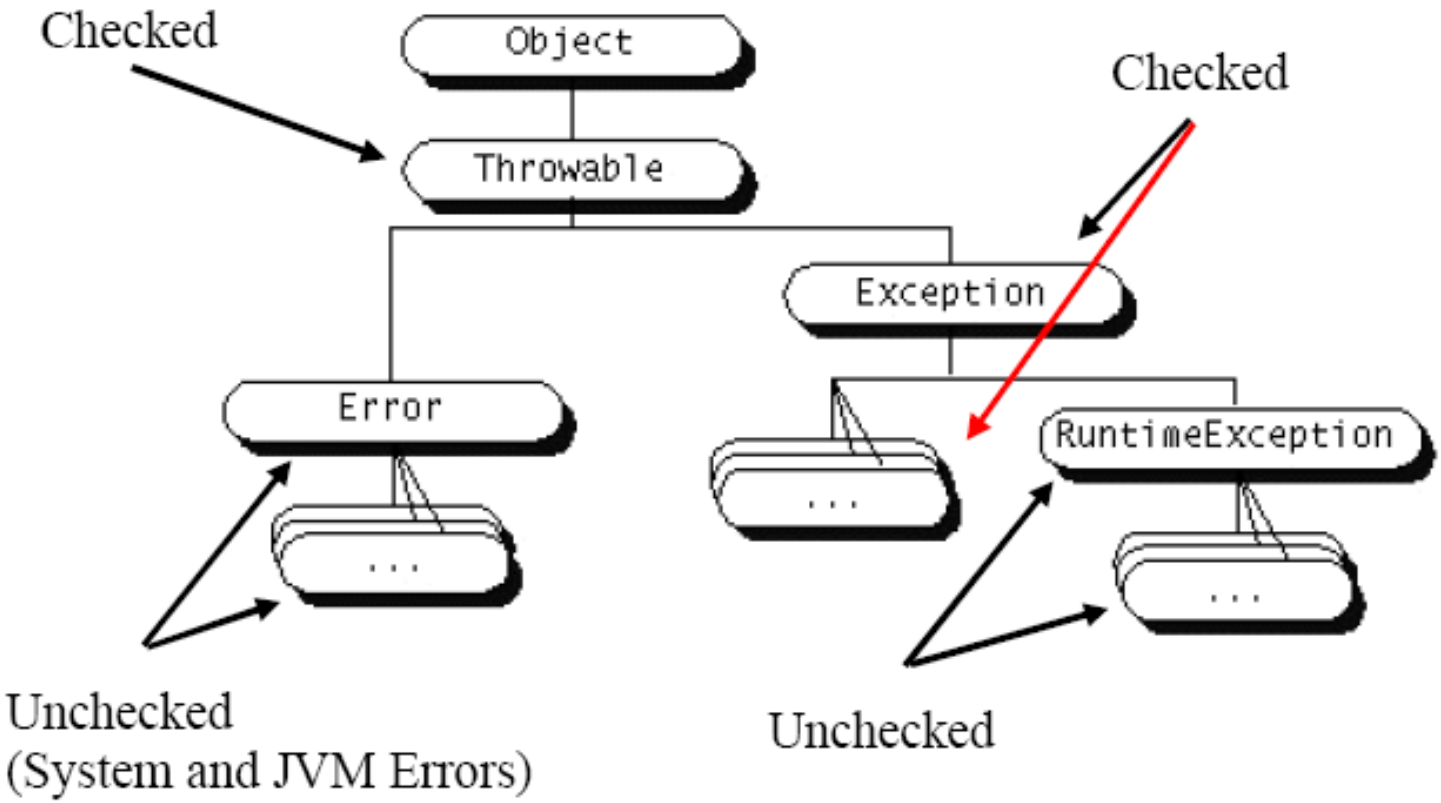
Implementasi 2

```
try {
      Fungsi bacaFile
      BukaFile
      BacaBarisFileSampaiHabis
      TutupFile
} catch (KesalahanBukaFile) {
    // lakukan sesuatu
} catch (KesalahanAlokasiMemori) {
    // lakukan sesuatu
} catch (KesalahanTutupFile) {
    // lakukan sesuatu
}
```

Checked/Unchecked Exceptions

- Exception bisa *checked atau unchecked*
  - Checked = dicek oleh the compiler
- *Checked exception* hanya dapat ditangani dalam try block atau method yang didesain untuk melempar exception.
  - Compiler akan memberitahu jika checked exception tidak ditangani secara tepat.
  - Contoh : IOException.
- *Unchecked exception* tidak memerlukan penanganan langsung . Pada saat dicompile tidak ada pemberitahuan kesalahan.
  - Contoh : RunTimeException dan turunannya

Checked/Unchecked Exceptions



Melempar Exception - Throw

- Java memperbolehkan untuk melempar exception (generate exception)

  throw <exception object>;

- Exception yang dilempar adalah sebuah object exception (Object exception yang sudah disediakan oleh java atau yang di create sendiri)
- Contoh:

  throw new ArithmeticException(“testing...”);

Contoh Melempar Exception - Throw

```
1  class ThrowDemo {
2     public static void main(String args[]){
3        String input = "invalid input";
4        try {
5           if (input.equals("invalid input")) {
6              throw new RuntimeException("throw demo");
7           } else {
8              System.out.println(input);
9           }
10          System.out.println("After throwing");
11       } catch (RuntimeException e) {
12          System.out.println("Exception caught:" + e);
13       }
14    }
15 }
```

Mendefinisikan method yang menghasilkan exception

- Dilakukan bila method tidak ingin menangani exception sendiri.
- Method tertentu dlm program mungkin akan menghasilkan error yang tidak dikenali secara otomatis oleh Java Virtual Machine.
- Berlaku bagi kategori exception yg bukan subclass dari RunTimeException.
- Contoh: EOFException, MallformedURLException
- Dengan cara membuat method yang dapat melempar exception.
- Sintaks

```
<type> <methodName> (<parameterList>)
throws <exceptionList> {
    <methodBody>
}
```

Contoh method yang mendefinisikan exception

```
Class methodKu{
        public Image loadImage(String s)
        throws EOFException, MalformedURLException {
                If(kondisierroryangterjadi)
                        throw new EOFException()
        }
}
```

Contoh method yang mendefinisikan exception

```
1  class ThrowingClass {
2     static void meth() throws ClassNotFoundException {
3        throw new ClassNotFoundException ("demo");
4     }
5  }
6  class ThrowsDemo {
7     public static void main(String args[]) {
8        try {
9           ThrowingClass.meth();
10       } catch (ClassNotFoundException e) {
11          System.out.println(e);
12       }
13    }
14 }
```

Contoh method yang mendefinisikan exception

- Beberapa method java menggunakan statement throw untuk exception

```
public Object pop() throws EmptyStackException {
   Object obj;
   if (size == 0)
        throw new EmptyStackException();
   obj = objectAt(size - 1);
   setObjectAt(size - 1, null);
   size--;
   return obj;
}
```

[source: java.sun.com]

Pada program Stack, jika user mengambil elemen pada stack, jika stack kosong maka akan melempar exception **`EmptyStackException`**

Object Exception

- Object exception yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk mengetahui lebih lanjut mengenai error atau exception yang terjadi.
- Exception merupakan subclass dari class Throwable.

Method yang diwarisi oleh exception:

- getMessage()

  method ini mengembalikan isi pesan untuk menggambarkan exception yang terjadi

- printStackTrace()

  method ini menampilkan pesan error dan stack trace ke standard error output stream yang biasanya merupakan konsol window apabila program merupakan program konsol.

- printStackTrace(PrintStream s)

  method ini mengembalikan pesan error ke objek PrintStream yang dijadikan parameter. Apabila ingin menampilkan pesan ke konsol, anda dapat menggunakan ystem.out sebagai parameter.

Blok try – catch bertingkat

```
try {
    try {
        ……..
    } catch (Exception x) {
        ……..
    }

    try {
        ……..
    } catch (Exception x) {
        ……..
    }

} catch (Exception x) {
    ……..
}
```

Blok Try – Catch - Finally

- Blok finally : digunakan untuk mendefinisikan kode program yang selalu dieksekusi baik ada exception yang terjadi maupun bila tidak terjadi exception sama sekali.
- Bentuk:

```
try {
    ……..
} catch (Exception e) {
    ……..
} finally {
    ……..
}
```

Contoh finally

```
try {
   out = new PrintWriter(new FileWriter("out.txt"));
   // statements that throws exceptions
} catch (ArrayIndexOutOfBoundsException e) {
   System.err.println("Caught array error");
} catch (IOException e) {
   System.err.println("Caught I/O error");
} finally {
   if (out != null) {
   System.out.println("Closing file);
   out.close();
}
```

Contoh: Tanpa Exception Handling

```
1   public class HelloWorld {
2      public static void main (String[] args) {
3         int i = 0;
4
5         String greetings [] = {
6            "Hello world!",
7            "No, I mean it!",
8            "HELLO WORLD!!"
9         };
10
11        while (i < 4) {
12           System.out.println (greetings[i]);
13           i++;
14        }
15     }
16  }
```

Contoh: Dengan Exception Handling

```
1  public class HelloWorld {
2    public static void main(String[] args) {
3      int i = 0;
4
5      String[] greetings = {
6        "Hello world!",
7        "No, I mean it!",
8        "HELLO WORLD!!"
9      };
10
11     while (i < 4) {
12       try {
13         System.out.println(greetings[i]);
14         i++;
15       } catch (ArrayIndexOutOfBoundsException e){
16         System.out.println("Re-setting Index Value");
17         i = 0;
18       } finally {
19         System.out.println("This is always printed");
20       }
21     }
22   }
23 }
```

Membuat class exception baru

- Sebuah subclass dari exception dapat dibuat sendiri oleh programmer untuk mendefinisikan sendiri secara lebih rinci tentang exception yang dapat terjadi.
- Class exception baru ini harus merupakan subclass dari java.lang.Exception.

Overriding Method dan Exception

- Overriding method hanya boleh melempar exception yang merupakan subclass dari exeption yang dilempar oleh overriden method atau sama.
- Overriding method boleh mendeklarasikan exception lebih sedikit dari jumlah exception kepunyaan overridden method.

Catatan;

- Overriding method =method yang mengoveride.
- Overridden method = method yang dioveride.

Contoh 1: Method Overriding

```
1   public class TestA {
2     public void methodA() throws RuntimeException {
3       // do some number crunching
4     }
5   }
```

```
1   public class TestB1 extends TestA {
2     public void methodA() throws ArithmeticException {
3       // do some number crunching
4     }
5   }
```

```
1   public class TestB2 extends TestA {
2     public void methodA() throws Exception {
3       // do some number crunching
4     }
5   }
```

- Class TestB1→ ok karena ArithmeticException merupakan subclass dari RuntimeException.
- Class TestB2→ error karena Exception merupakan superclass dari RuntimeException.

Contoh 2: Method Overriding

```
1   import java.io.*;
2
3   public class TestMultiA {
4     public void methodA()
5           throws IOException, RuntimeException {
6       // do some IO stuff
7     }
8   }
```

```
1   import java.io.*;
2
3   public class TestMultiB1 extends TestMultiA {
4     public void methodA()
5           throws FileNotFoundException, UTFDataFormatException,
6             ArithmeticException {
7       // do some IO and number crunching stuff
8     }
9   }
```

- Class TestMultiB1 → ok karena FileNotFoundException dan UTFDataFormatException merupakan subclass dari IOException
- Dan Arithmetic Exception merupakan subclass dari RuntimeException.

Contoh 3: Method Overriding

```
1   import java.io.*;
2
3   public class TestMultiA {
4     public void methodA()
5           throws IOException, RuntimeException {
6       // do some IO stuff
7     }
8   }
```

```
1   import java.io.*;
2   import java.sql.*;
3
4   public class TestMultiB2 extends TestMultiA {
5     public void methodA()
6           throws FileNotFoundException, UTFDataFormatException,
7            ArithmeticException, SQLException {
8       // do some IO, number crunching, and SQL stuff
9     }
10  }
```

- Class TestMultiB2 → error karena SQLException atau superclass dari SQLException tidak dideklarasikan pada class TestMultiA.
- TestMultiB2 tidak boleh menambahkan exception baru

Contoh 4: Method Overriding

```
1   import java.io.*;
2
3   public class TestMultiA {
4     public void methodA()
5           throws IOException, RuntimeException {
6       // do some IO stuff
7     }
8   }
```

```
1   public class TestMultiB3 extends TestMultiA {
2     public void methodA() throws java.io.FileNotFoundException {
3       // do some file IO
4     }
5   }
```

- Class TestMultiB3 → ok karena FileNotFoundException adalah subclass dari IOException.
- Contoh diatas menunjukkan bahwa overriding method boleh mendeklarasikan exception yang lebih sedikit dari exception kepunyaan overridde method.

Membuat Exception

- Tujuan: mendefinisikan class exception yang lebih spesifik untuk keperluan tertentu.
- Untuk membuat class exception baru maka class itu harus merupakan subclass dari class Exception.

Contoh 1: Membuat class exception baru

```
class Salah extends Exception{
    public Salah(){}
    public Salah(String pesan){
        super(pesan);
    }
}
```

```
public class TesSalah{
    public static void main(String [] arg) throws Salah{
        Salah s = new Salah("Salah disengaja ha..ha..");
        int i = 0;
        if (i==0)
            throw s;
    }
}
```

Contoh 2
Membuat class exception baru

```
1 class HateStringExp extends RuntimeException {
2     /* some code */
3 }
```

```
3         String input = "invalid input";
4             try {
5                 if (input.equals("invalid input")) {
6                     throw new HateStringExp();
7                 }
8                 System.out.println("Accept string.");
9             } catch (HateStringExp e) {
10                System.out.println("Hate string!”);
11            }
12    }
13 }
```