

## JOBSHEET IV

### BRUTE FORCE DAN DIVIDE CONQUER

#### 4.1 Tujuan Praktikum

Setelah melakukan materi praktikum ini, mahasiswa mampu:

1. Mahasiswa mampu membuat algoritma bruteforce dan divide-conquer
2. Mahasiswa mampu menerapkan penggunaan algoritma bruteforce dan divide-conquer


#### 4.2 Menghitung Nilai Faktorial dengan Algoritma Brute Force dan Divide and Conquer

Perhatikan Diagram Class berikut ini :

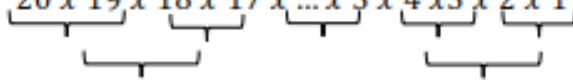
Faktorial
nilai: int
faktorialBF(): int
faktorialDC(): int

Berdasarkan diagram class di atas, akan dibuat program class dalam Java. Untuk menghitung nilai faktorial suatu angka menggunakan 2 jenis algoritma, Brute Force dan Divide and Conquer. Jika digambarkan terdapat perbedaan proses perhitungan 2 jenis algoritma tersebut sebagai berikut :

Tahapan pencarian nilai faktorial dengan algoritma Brute Force :

$$20! = 20 \times 19 \times 18 \times 17 \times \dots \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$$


Tahapan pencarian nilai faktorial dengan algoritma Divide and Conquer :

$$20! = 20 \times 19 \times 18 \times 17 \times \dots \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$$


##### 4.2.1 Langkah-langkah Percobaan

1. Buat Project baru, dengan nama "BruteForceDivideConquer". Buat package dengan nama minggu5.
2. Buatlah class baru dengan nama **Faktorial**
3. Lengkapi class **Faktorial** dengan atribut dan method yang telah digambarkan di dalam diagram class di atas, sebagai berikut:
  - a) Tambahkan atribut nilai

```
public int nilai;
```

- b) Tambahkan method faktorialBF() nilai

```
public int faktorialBF(int n){
    int fakto = 1;
    for (int i = 1; i <= n; i++) {
        fakto = fakto * i;
    }
    return fakto;
}
```

- c) Tambahkan method faktorialDC() nilai

```
public int faktorialDC(int n){
    if (n==1) {
        return 1;
    }
    else
    {
        int fakto = n * faktorialDC(n-1);
        return fakto;
    }
}
```

4. Coba jalankan (Run) class Faktorial dengan membuat class baru MainFaktorial.

- a) Di dalam fungsi main sediakan komunikasi dengan user untuk menginputkan jumlah angka yang akan dicari nilai faktorialnya

```
Scanner sc = new Scanner(System.in);
System.out.println("=====");
System.out.print("Masukkan jumlah elemen yang ingin dihitung : ");
int elemen = sc.nextInt();
```

- b) Buat Array of Objek pada fungsi main, kemudian inputkan beberapa nilai yang akan dihitung faktorialnya

```
Faktorial [] fk = new Faktorial[elemen];
for (int i = 0; i < elemen; i++) {
    fk[i] = new Faktorial();
    System.out.print("Masukkan nilai data ke-"+(i+1)+" : ");
    fk[i].nilai = sc.nextInt();
}
```

- c) Tampilkan hasil pemanggilan method faktorialDC() dan faktorialBF()

```

System.out.println("=====");
System.out.println("Hasil Faktorial dengan Brute Force");
for (int i = 0; i < elemen; i++) {
    System.out.println("Faktorial dari nilai "+fk[i].nilai+" adalah : "+fk[i].faktorialBF(fk[i].nilai));
}
System.out.println("=====");
System.out.println("Hasil Faktorial dengan Divide and Conquer");
for (int i = 0; i < elemen; i++) {
    System.out.println("Faktorial dari nilai "+fk[i].nilai+" adalah : "+fk[i].faktorialDC(fk[i].nilai));
}
System.out.println("=====");
    
```

d) Pastikan program sudah berjalan dengan baik!

#### 4.2.2 Verifikasi Hasil Percobaan

Cocokkan hasil compile kode program anda dengan gambar berikut ini.

```

run:
=====
Masukkan jumlah elemen yang ingin dihitung : 3
Masukkan nilai data ke-1 : 5
Masukkan nilai data ke-2 : 8
Masukkan nilai data ke-3 : 3
=====
Hasil Faktorial dengan Brute Force
Faktorial dari nilai 5 adalah : 120
Faktorial dari nilai 8 adalah : 40320
Faktorial dari nilai 3 adalah : 6
=====
Hasil Faktorial dengan Divide and Conquer
Faktorial dari nilai 5 adalah : 120
Faktorial dari nilai 8 adalah : 40320
Faktorial dari nilai 3 adalah : 6
=====
BUILD SUCCESSFUL (total time: 7 seconds)
    
```

#### 4.2.3 Pertanyaan

1. Jelaskan mengenai base line Algoritma Divide Conquer untuk melakukan pencarian nilai faktorial!
2. Pada implementasi Algoritma Divide and Conquer Faktorial apakah lengkap terdiri dari 3 tahapan divide, conquer, combine? Jelaskan masing-masing bagiannya pada kode program!
3. Apakah memungkinkan perulangan pada method `faktorialBF()` dirubah selain menggunakan `for`?Buktikan!
4. Tambahkan pegecekan waktu eksekusi kedua jenis method tersebut!
5. Buktikan dengan inputan elemen yang di atas 20 angka, apakah ada perbedaan waktu eksekusi?

#### 4.3 Menghitung Hasil Pangkat dengan Algoritma Brute Force dan Divide and Conquer

Pada praktikum ini kita akan membuat program class dalam Java. Untuk menghitung nilai pangkat suatu angka menggunakan 2 jenis algoritma, Brute Force dan Divide and Conquer.

#### 4.3.1 Langkah-langkah Percobaan

1. Di dalam paket `minggu5`, buatlah class baru dengan nama `Pangkat`. Dan di dalam class `Pangkat` tersebut, buat atribut angka yang akan dipangkatkan sekaligus dengan angka pemangkatnya

```
public int nilai,pangkat;
```

2. Pada class `Pangkat` tersebut, tambahkan method `PangkatBF()`

```
public int pangkatBF(int a,int n){
    int hasil=1;
    for (int i = 0; i < n; i++) {
        hasil = hasil * a;
    }
    return hasil;
}
```

3. Pada class `Pangkat` juga tambahkan method `PangkatDC()`

```
public int pangkatDC(int a,int n){
    if (n==0) {
        return 1;
    }
    else
    {
        if(n%2==1)//bilangan ganjil
            return (pangkatDC(a,n/2)*pangkatDC(a,n/2)*a);
        else//bilangan genap
            return (pangkatDC(a,n/2)*pangkatDC(a,n/2));
    }
}
```

4. Perhatikan apakah sudah tidak ada kesalahan yang muncul dalam pembuatan class `Pangkat`
5. Selanjutnya buat class baru yang di dalamnya terdapat method `main`. Class tersebut dapat dinamakan `MainPangkat`. Tambahkan kode pada class `main` untuk menginputkan jumlah nilai yang akan dihitung pangkatnya.

```
Scanner sc = new Scanner(System.in);
System.out.println("=====");
System.out.print("Masukkan jumlah elemen yang ingin dihitung : ");
int elemen = sc.nextInt();
```

6. Nilai pada tahap 5 selanjutnya digunakan untuk instansiasi array of objek. Di dalam Kode berikut ditambahkan proses pengisian beberapa nilai yang akan dipangkatkan sekaligus dengan pemangkatnya.

```
Pangkat [] png = new Pangkat[elemen];

for (int i = 0; i < elemen; i++) {
    png[i] = new Pangkat();
    System.out.print("Masukkan nilai yang akan dipangkatkan ke-"+(i+1)+" : ");
    png[i].nilai = sc.nextInt();
    System.out.print("Masukkan nilai pemangkat ke-"+(i+1)+" : ");
    png[i].pangkat = sc.nextInt();
}
```

7. Kemudian, panggil hasil nya dengan mengeluarkan return value dari method `PangkatBF()` dan `PangkatDC()`.

```
System.out.println("=====");
System.out.println("Hasil Pangkat dengan Brute Force");
for (int i = 0; i < elemen; i++) {
    System.out.println("Nilai "+png[i].nilai+" pangkat "+png[i].pangkat+" adalah : "+png[i].pangkatBF(png[i].nilai, png[i].pangkat));
}
System.out.println("=====");
System.out.println("Hasil Pangkat dengan Divide and Conquer");
for (int i = 0; i < elemen; i++) {
    System.out.println("Nilai "+png[i].nilai+" pangkat "+png[i].pangkat+" adalah : "+png[i].pangkatDC(png[i].nilai, png[i].pangkat));
}
System.out.println("=====");
```

### 4.3.2 Verifikasi Hasil Percobaan

Pastikan output yang ditampilkan sudah benar seperti di bawah ini.

```
run:
=====
Masukkan jumlah elemen yang ingin dihitung : 2
Masukkan nilai yang akan dipangkatkan ke-1 : 6
Masukkan nilai pemangkat ke-1 : 2
Masukkan nilai yang akan dipangkatkan ke-2 : 4
Masukkan nilai pemangkat ke-2 : 3
=====
Hasil Pangkat dengan Brute Force
Nilai 6 pangkat 2 adalah : 36
Nilai 4 pangkat 3 adalah : 64
=====
Hasil Pangkat dengan Divide and Conquer
Nilai 6 pangkat 2 adalah : 36
Nilai 4 pangkat 3 adalah : 64
=====
BUILD SUCCESSFUL (total time: 10 seconds)
```

### 4.3.3 Pertanyaan

1. Jelaskan mengenai perbedaan 2 method yang dibuat yaitu `PangkatBF()` dan `PangkatDC()` !
2. Pada method `PangkatDC()` terdapat potongan program sebagai berikut:

```
if(n%2==1)//bilangan ganjil
    return (pangkatDC(a,n/2)*pangkatDC(a,n/2)*a);
else//bilangan genap
    return (pangkatDC(a,n/2)*pangkatDC(a,n/2));
```

Jelaskan arti potongan kode tersebut

utk memeriksa apakah pangkat n bernilai genap atau ganjil. Jika nilai n genap, maka metode akan memangkatkan nilai a ke pangkat n/2 dan mengkali hasil tersebut dg dirinya sendiri.

3. Apakah tahap *combine* sudah termasuk dalam kode tersebut? Tunjukkan!

tahap combine belum termasuk dalam kode program tersebut. tidak terdapat kode untuk menggabungkan dua buah sublist. Kode yang ada hanya untuk menghitung pangkat suatu bilangan dengan metode brute force dan divide and conquer.

4. Modifikasi kode program tersebut, anggap proses pengisian atribut dilakukan dengan konstruktor.
5. Tambahkan menu agar salah satu method yang terpilih saja yang akan dijalankan!

#### 4.4 Menghitung Sum Array dengan Algoritma Brute Force dan Divide and Conquer

Di dalam percobaan ini, kita akan mempraktekkan bagaimana proses *divide*, *conquer*, dan *combine* diterapkan pada studi kasus penjumlahan keuntungan suatu perusahaan dalam beberapa bulan.

##### 4.4.1 Langkah-langkah Percobaan

1. Pada paket minggu5. Buat class baru yaitu class `Sum`. Di dalam class tersebut terdapat beberapa atribut jumlah elemen array, array, dan juga total. Tambahkan pula konstruktor pada class `Sum`.

```
public int elemen;
public double keuntungan[];
public double total;
```

```
Sum(int elemen){
    this.elemen = elemen;
    this.keuntungan=new double[elemen];
    this.total = 0;
}
```

2. Tambahkan method `TotalBF()` yang akan menghitung total nilai array dengan cara *iterative*.

```
double totalBF(double arr[]){
    for (int i = 0; i < elemen; i++) {
        total = total + arr[i];
    }
    return total;
}
```

3. Tambahkan pula method `TotalDC()` untuk implementasi perhitungan nilai total array menggunakan algoritma Divide and Conquer

```
double totalDC(double arr[], int l, int r){
    if(l==r)
        return arr[l];
    else if(l<r){
        int mid=(l+r)/2;
        double lsum=totalDC(arr,l,mid-1);
        double rsum=totalDC(arr,mid+1,r);
        return lsum+rsum+arr[mid];
    }

    return 0;
}
```

4. Buat class baru yaitu `MainSum`. Di dalam kelas ini terdapat method `main`. Pada method ini user dapat menuliskan berapa bulan keuntungan yang akan dihitung. Dalam kelas ini sekaligus dibuat instansiasi objek untuk memanggil atribut ataupun fungsi pada class `Sum`

```
Scanner sc = new Scanner(System.in);
System.out.println("=====");
System.out.println("Program Menghitung Keuntungan Total (Satuan Juta. Misal 5.9)");
System.out.print("Masukkan jumlah bulan : ");
int elm = sc.nextInt();
```

5. Karena yang akan dihitung adalah total nilai keuntungan, maka ditambahkan pula pada method `main` mana array yang akan dihitung. Array tersebut merupakan atribut yang terdapat di class `Sum`, maka dari itu dibutuhkan pembuatan objek `Sum` terlebih dahulu.

```
Sum sm = new Sum(elm);
System.out.println("=====");
for (int i = 0; i < sm.elemen; i++) {
    System.out.print("Masukkan untung bulan ke - "+(i+1)+" = ");
    sm.keuntungan[i] = sc.nextDouble();
}
```

6. Tampilkan hasil perhitungan melalui objek yang telah dibuat untuk kedua cara yang ada (Brute Force dan Divide and Conquer)

```
System.out.println("=====");
System.out.println("Algoritma Brute Force");
System.out.println("Total keuntungan perusahaan selama " + sm.elemen + " bulan adalah = "+sm.totalBF(sm.keuntungan));
System.out.println("=====");
System.out.println("Algoritma Divide Conquer");
System.out.println("Total keuntungan perusahaan selama " + sm.elemen + " bulan adalah = "+sm.totalDC(sm.keuntungan, 0, sm.elemen-1));
```

#### 4.4.2 Verifikasi Hasil Percobaan

Cocokkan hasil compile kode program anda dengan gambar berikut ini.

```
run:
=====
Program Menghitung Keuntungan Total (Satuan Juta. Misal 5.9)
Masukkan jumlah bulan : 5
=====
Masukkan untung bulan ke - 1 = 8.5
Masukkan untung bulan ke - 2 = 9.54
Masukkan untung bulan ke - 3 = 7.2
Masukkan untung bulan ke - 4 = 9.1
Masukkan untung bulan ke - 5 = 6
=====
Algoritma Brute Force
Total keuntungan perusahaan selama 5 bulan adalah = 40.339999999999996
=====
Algoritma Divide Conquer
Total keuntungan perusahaan selama 5 bulan adalah = 40.34
BUILD SUCCESSFUL (total time: 11 seconds)
```



#### 4.4.3 Pertanyaan

1. Berikan ilustrasi perbedaan perhitungan keuntungan dengan method `TotalBF()` ataupun `TotalDC()`
2. Perhatikan output dari kedua jenis algoritma tersebut bisa jadi memiliki hasil berbeda di belakang koma. Bagaimana membatasi output di belakang koma agar menjadi standar untuk kedua jenis algoritma tersebut.
3. Mengapa terdapat formulasi *return value* berikut?Jelaskan!

```
return lsum+rsum+arr[mid];
```

mencari sub-array dengan total nilai terbesar

4. Kenapa dibutuhkan variable `mid` pada method `TotalDC()` ?

untuk menyimpan jumlah elemen dalam `dc`, sehingga dapat digunakan untuk membagi jumlah semua nilai dalam `dc` dan menghitung rata-rata

5. Program perhitungan keuntungan suatu perusahaan ini hanya untuk satu perusahaan saja. Bagaimana cara menghitung sekaligus keuntungan beberapa bulan untuk beberapa perusahaan.(Setiap perusahaan bisa saja memiliki jumlah bulan berbeda-beda)? Buktikan dengan program!

#### 4.5 Latihan Praktikum

1. Suatu Perguruan Tinggi di kota Malang sedang mengadakan pemilihan suara untuk memilih ketua BEM tahun 2022. Jika jumlah suara yang terkumpul diumpamakan selalu genap. Maka dengan inputan kandidat terpilih, carilah mayoritas jumlah suara untuk masing-masing kandidat. (Jumlah elemen array dan hasil pemilihan suara merupakan inputan user).

**Elemen Mayoritas :** Elemen mayoritas di dalam A adalah elemen yang terdapat pada lebih dari  $n/2$  posisi. Contohnya, jika  $n=6$  atau  $n=7$  maka nilai mayoritas paling sedikit adalah 4. Berasal dari  $(7/2)+1$  atau  $(6/2)+1$ .

Nilai mayoritas berbeda konsep dengan menghitung total suara terbanyak kandidat terpilih !

Contoh : Hasil pemilihan suara sebagai berikut (m adalah mayoritas, nm adalah no mayoritas)

Haris	Dian	Haris	Rani	Bisma	Haris	Haris	Haris
-------	------	-------	------	-------	-------	-------	-------

Haris	Dian	Haris	Rani
-------	------	-------	------

Bisma	Haris	Haris	Haris
-------	-------	-------	-------

Haris	Dian
-------	------

Haris	Rani
-------	------

Bisma	Haris
-------	-------

Haris	Haris
-------	-------

Haris
-------

Dian
------

Haris
-------

Rani
------

Bisma
-------

Haris
-------

Haris
-------

Haris
-------





Haris	Dian	Haris	Rani	Bisma	Haris	Haris	Haris
m=Haris	m=Dian	m=Haris	m=Rani	m=Bisma	m=Haris	m=Haris	m=Haris

Haris	Dian	Haris	Rani	Bisma	Haris	Haris	Haris
m=nm		m=nm		m=nm		m=Haris	

Haris	Dian	Haris	Rani	Bisma	Haris	Haris	Haris
m=nm				m=Haris			

Haris	Dian	Haris	Rani	Bisma	Haris	Haris	Haris
m=Haris							

n=8

Karena  $n = 8$ , nilai mayoritas paling sedikit sejumlah 5 ( $8/2+1$ )

Keterangan : Warna Biru adalah proses divide, warna kuning dimulainya proses conquer, warna hijau dimulainya proses combine