

**LAPORAN PRAKTIKUM 3**  
**Analisis Algoritma**



**Disusun oleh :**

**Asep Budiyanu Muharam**  
**140810180029**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK INFORMATIKA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU**  
**PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS PADJADJARAN**  
**2020**

## Latihan Analisa

Minggu ini kegiatan praktikum difokuskan pada latihan menganalisa, sebagian besar tidak perlu menggunakan komputer dan mengkode program, gunakan pensil dan kertas untuk menjawab persoalan berikut!

1. Untuk  $T(n) = 2 + 4 + 6 + 8 + 16 + \dots + n^2$ , tentukan nilai  $C$ ,  $f(n)$ ,  $n_0$ , dan notasi Big-O sedemikian sehingga  $T(n) = O(f(n))$  jika  $T(n) \leq C$  untuk semua  $n \geq n_0$

Jawab :

①

$$T(n) = \frac{2(2^n - 1)}{2 - 1} = 2 \cdot 2^n - 2$$

$f(n) = 2^n$

kompleksitas Asimtotik  $= O(f(n))$   
 $= O(2^n)$

$T(n) \leq C \cdot f(n)$

Dik  $n_0 = 1$

$$2 \cdot 2^n - 2 \leq C \cdot 2^n$$
$$2 \leq C \cdot 2$$
$$C \geq 1$$

$C = 1$

\* $n_0$  dan  $C$  positif (syarat terpenuhi)

Jadi,

$C = 1$   
 $f(n) = 2^n$   
 $n_0 = 1$   
dan  $O(2^n)$

Scanned with CamScanner

2. Buktikan bahwa untuk konstanta-konstanta positif  $p$ ,  $q$ , dan  $r$ :  
 $T(n) = pn^2 + qn + r$  adalah  $O(n^2)$ ,  $\Omega(n^2)$ , dan  $\Theta(n^2)$

Jawab :

$T(n) = pn^2 + qn + r$

maka  $T(n)$  berorde 2, sehingga kompleksitas Asimtotik-nya  
yaitu  $O(n^2)$ ,  $\Omega(n^2)$  dan  $\Theta(n^2)$  ... berdasarkan Teorema 3  
(terbukti).

Scanned with CamScanner

3. Tentukan waktu kompleksitas asimptotik (Big-O, Big-Ω, dan Big-Θ) dari kode program berikut:

```

for k ← 1 to n do
  for i ← 1 to n do
    for j ← 1 to n do
      wij ← wij or wik and wkj
    endfor
  endfor
endfor

```

1

Jawab :



```

for k ← 1 to n do
  for i ← 1 to n do
    for j ← 1 to n do
      wij ← wij or wik and wkj
    endfor
  endfor
endfor

```

Best case =  $\Omega(1)$  , ketika  $n = 1$

Worst case =  $O(n) * O(n) * O(n) * O(1)$

=  $O(n^3)$

Avg case =  $\Theta\left(\frac{n^3+1}{2}\right)$

=  $\Theta(n^3)$

4. Tulislah algoritma untuk menjumlahkan dua buah matriks yang masing-masing berukuran  $n \times n$ . Berapa kompleksitas waktunya  $T(n)$ ? dan berapa kompleksitas waktu asimptotiknya yang dinyatakan dalam Big-O, Big-Ω, dan Big-Θ?

1

Jawab :

Algoritma menjumlahkan dua buah matriks berukuran  $n \times n$

```

for i ← 1 to n do
  for j ← 1 to n do
    jumlah(i,j) := matriks1(i,j) + matriks2(i,j)
  endfor
endfor

```

•  $t_{perambakan} = n \times n = n^2$  kali

•  $t_{assignment} = n \times n = n^2$  kali

$T(n) = n^2 + n^2 = 2n^2$



Scanned with CamScanner

Best case =  $\Omega(1)$  , ketika  $n = 1$

Worst case =  $O(2n^2) = O(n^2)$

Avg case =  $\Theta\left(\frac{n^2+1}{2}\right) = \Theta(n^2)$

5. Tulislah algoritma untuk menyalin (copy) isi sebuah larik ke larik lain. Ukuran elemen larik adalah  $n$  elemen. Berapa kompleksitas waktunya  $T(n)$ ? dan berapa kompleksitas waktu asimptotiknya yang dinyatakan dalam Big-O, Big-Ω, dan Big-Θ?

Jawab :

Algoritma Copy larik ke larik lain  
 for  $i \in 1$  to  $n$  do  
      $B(i) \leftarrow A(i)$   
 endfor

•  $t_{assignment} = n$  kali

Best case  $\Omega(1)$ , ketika  $n = 1$

Worstcase =  $O(n)$

Avg case =  $\Theta\left(\frac{n+1}{2}\right) = \Theta(n)$

Selesai  $T(n) = n$   
 CamScanner

6. Diberikan algoritma Bubble Sort sebagai berikut:

```

procedure BubbleSort(input/output  $a_1, a_2, \dots, a_n$ ; integer)
{ Mengurut tabel integer  $TabInt[1..n]$  dengan metode pengurutan bubble-
  sort
  Masukan:  $a_1, a_2, \dots, a_n$ 
  Keluaran:  $a_1, a_2, \dots, a_n$  (terurut menaik)
}
Deklarasi
  k : integer    { indeks untuk traversal tabel }
  pass : integer { tahapan pengurutan }
  temp : integer { peubah bantu untuk pertukaran elemen tabel }
Algoritma
  for pass  $\leftarrow 1$  to  $n - 1$  do
    for k  $\leftarrow n$  downto pass + 1 do
      if  $a_k < a_{k-1}$  then
        { pertukarkan  $a_k$  dengan  $a_{k-1}$  }
        temp  $\leftarrow a_k$ 
         $a_k \leftarrow a_{k-1}$ 
         $a_{k-1} \leftarrow temp$ 
      endif
    endfor
  endfor

```

- Hitung berapa jumlah operasi perbandingan elemen-elemen tabel!
- Berapa kali maksimum pertukaran elemen-elemen tabel dilakukan?
- Hitung kompleksitas waktu asimptotik (Big-O, Big-Ω, dan Big-Θ) dari algoritma Bubble Sort tersebut!

Jawab :

( $T_{min}$ ) kasus minimal

Ⓐ jumlah perbandingan =  $(n-1)$  kali

Ⓑ jumlah perbandingan =  $\emptyset$

Ⓒ kompleksitas Asimptotik =  $\Omega(n-1)$

CS Scanned with CamScanner =  $\Omega(n)$

$T_{Avg}$  & ( $T_{maks}$ ) kasus maksimal

Ⓐ jumlah perbandingan =  $n^2$  kali

Ⓑ jumlah perbandingan =  $n$  kali

Ⓒ kompleksitas Asimptotik =  $O(n^2+n) = O(n^2)$

=  $\Theta\left(\frac{n^2+n}{2}\right) = \Theta(n^2)$

7. Untuk menyelesaikan problem X dengan ukuran N tersedia 3 macam algoritma:

(a) Algoritma A mempunyai kompleksitas waktu  $O(\log N)$

(b) Algoritma B mempunyai kompleksitas waktu  $O(N \log N)$

(c) Algoritma C mempunyai kompleksitas waktu  $O(N^2)$

Untuk problem X dengan ukuran  $N=8$ , algoritma manakah yang paling cepat? Secara asimptotik, algoritma manakah yang paling cepat?

Jawab :

Untuk problem X dengan  $N=8$ , maka

Algoritma A =  $\log N = \log 8 \approx 0,903$

Algoritma B =  $N \log N = 8 \log 8 \approx 7,225$

Algoritma C =  $N^2 = 8^2 = 64$

Jadi, dengan  $N=8$  Algoritma C lah yang paling cepat.

Secara Asimptotik

$N^2 \geq N \log N \geq \log N$

Sehingga, tetap Algoritma C lah yang paling cepat.

8. Algoritma mengevaluasi polinom yang lebih baik dapat dibuat dengan metode Horner berikut:

$$p(x) = a_0 + x(a_1 + x(a_2 + x(a_3 + \dots + x(a_{n-1} + a_n x)) \dots))$$

function p2(input x : real) → real  
( Mengembalikan nilai p(x) dengan metode Horner)

**Deklarasi**

k : integer  
b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>, ..., b<sub>n</sub> : real

**Algoritma**

b<sub>n</sub> ← a<sub>n</sub>  
for k ← n - 1 downto 0 do  
    b<sub>k</sub> ← a<sub>k</sub> + b<sub>k+1</sub> \* x  
endfor  
return b<sub>0</sub>

Hitunglah berapa operasi perkalian dan penjumlahan yang dilakukan oleh algoritma diatas, Jumlahkan kedua hitungan tersebut, lalu tentukan kompleksitas waktu asimptotik (Big-O)nya. Manakah yang terbaik, algoritma p atau p2?

1

**Jawab :**

Operasi perkalian = (n-1) kali

Operasi penjumlahan = (n-1) kali

$$T(n) = (n-1) + (n-1)$$

$$= 2n - 2$$

$$= O(n)$$