

# Kompleksitas Algoritma

## Bagian A

### Pilihan Ganda

1. Hasil analisa sebuah algoritme menyatakan bahwa total execution time-nya merupakan fungsi dari dua input yaitu:  $m$  dan  $n$ . Tuliskan running time untuk fungsi:  
$$f(m,n) = 5m \log n + 2n^2 + 10m + 150$$
  - A.  $O(m \log n + n^2 + m)$
  - B.  $O(m + n^2)$
  - C.  $O(m \log n + n^2)$
  - D.  $O(\log n + m)$
  - E.  $O(m \log n + m)$
2. Sebuah program memanggil dua buah fungsi yang sifatnya kuadratik, maka running time dari program tersebut adalah:
  - A.  $O(N^2 + N)$
  - B.  $O(N^3)$
  - C.  $O(N^2)$
  - D.  $O(N^4)$
  - E. Tidak ada jawaban yang benar
3. Sebuah program X dijalankan pada mesin Y dengan jumlah input sebanyak  $N$ . Apabila kemampuan mesin (kecepatan prosesor dan ukuran memory) Y dinaikkan menjadi 2 kali lipat, apa yang dapat anda simpulkan apabila program X dijalankan pada mesin Y yang baru dengan jumlah input yang sama?
  - A. Big-Oh dari running timenya tetap
  - B. Big-Oh dari running timenya menjadi 2 kali lebih besar
  - C. Big-Oh dari running timenya menjadi 2 kali lebih kecil
  - D. Big-Oh dari running timenya tidak bisa ditentukan
  - E. Semua jawaban salah

4. Perhatikan fragmen program di bawah ini, kemudian hitung kompleksitasnya.

```
public static int methodB (int n)
{
    int sum = 0;
    methodA (n);
    for (int ii = -10 * n; ii < 10 * n; ii++) {
        for (int jj = 0; jj < 1000; jj++) {
            sum++;
        }
    }
    return sum;
}
```

Diketahui running time untuk method methodA (int n) adalah  $O(n^2)$ . Berapa kompleksitas (running time dalam notasi big-Oh) untuk methodB

- A.  $O(n)$
  - B.  $O(n^2)$
  - C.  $O(n \log n)$
  - D.  $O(20n + 1000)$
  - E.  $O(20000 n)$
5. Perhatikan fragmen program di bawah ini, kemudian hitung kompleksitasnya.

```
public static int twister(int n)
{
    int sum = 0;
    for (int ii = 1; ii <= n; ii += 2) {
        for (int jj = ii; jj > 0; jj /= 2) {
            sum++;
        }
    }
    return sum;
}
```

Berapa kompleksitas (running time dalam notasi big-Oh) untuk method twister ini

- A.  $O(n^2)$
- B.  $O(n)$
- C.  $O(\log^2 n)$
- D.  $O(n \log n)$
- E.  $O(1)$

6. Perhatikan fragmen program di bawah ini.

```
for (int ii = 0; ii < n; ii++) {  
    for (int jj = 0; jj < n * n; jj++) {  
        sum++;  
    }  
}
```

Berapakah kompleksitas dalam notasi big-Oh **yang paling tepat** untuk fragment di atas

- A.  $O(n^2)$
- B.  $O(n \log n)$
- C.  $O(n)$
- D.  $O(n^3)$
- E.  $O(n * n^n)$

7. Perhatikan fragmen program di bawah ini.

```
public static int methodKu (int n)  
{  
    int sum = 0;  
    for (int ii = -n; ii < n; ii++) {  
        for (int jj = 0; jj < 100; jj++) {  
            sum++;  
        }  
    }  
    return sum;  
}
```

Berapakah kompleksitas dalam notasi big-Oh yang paling tepat untuk methodKu

- A.  $O(n^2)$
- B.  $O(n \log n)$
- C.  $O(2n + 100)$
- D.  $O(200 n)$
- E.  $O(n)$

8. Sebuah algoritme memerlukan waktu 200 detik untuk jumlah input 20. Jika waktu yang dibutuhkan untuk memproses input sebanyak 160 adalah 4800 detik, maka kompleksitas dari algoritme tersebut adalah:

- A.  $O(n \log n)$
- B.  $O(n)$
- C.  $O(n^2)$
- D.  $O(n^3)$
- E.  $O((\log n)^2)$

9. Sebuah algoritme memerlukan waktu 2 detik untuk jumlah input 100. Jika kompleksitas algoritme tersebut adalah  $n^3$ , berapa kira-kira waktu yang dibutuhkan untuk memproses input sebanyak 10.000?

- A. 200.000.000.000 detik
- B. 20.000 detik
- C. 2.000.000 detik
- D. 200 detik
- E. 800 detik

10. Manakah dari algoritma berikut ini yang memiliki notasi Big-Oh paling tinggi? (Note:  $n > 5$ )

A.

```
for (int i=0; i < (n-1); i += (n-i)/2) {  
    System.out.println(i);  
}
```

B.

```
for (int i=n; i > 0; i -= 5) {  
    System.out.println(i);  
}
```

C.

```
for (int i=n; i > 1; i -= log2(i+2)) { //log2 = log basis 2  
    System.out.println(i);  
}
```

D.

```
for (int i=n; i > 0; i -= i/2) {  
    System.out.println(i);  
}
```

E.

```
t = log2(n); // log2 = log basis 2  
for (int i=0; i < t*t; i++) {  
    System.out.println(i);  
}
```

11. Dua algoritme dijalankan pada platform (sistem HW, OS, lingkungan) yang sama dan ternyata bekerja dengan kecepatan yang berbeda. Masing-masing mengikuti fungsi menurut  $n$  yaitu jumlah data input: Alg. A dengan fungsi waktu  $n + 20$  dan B dengan fungsi waktu  $10n + 2$ . Evaluasilah kesimpulan-kesimpulan berikut:

- I. A selalu lebih cepat dari B untuk  $n > 8$

II. Jika A dijalankan di platform yang menyebabkan A berjalan lebih cepat 10 kali semula maka A akan selalu lebih cepat 20 kali B untuk semua ukuran data

III. Keduanya memiliki kompleksitas  $O(n)$  sehingga running time akan selalu hampir sama untuk data yang besar

- A. Hanya salah satu yang benar dan itu adalah I
- B. Hanya salah satu yang benar dan itu adalah III
- C. Hanya salah satu salah
- D. Semua benar
- E. Semua salah

12. Perhatikan method berikut ini:

```
public static int fa(int n) {  
    if (n == 1) {  
        return 1;  
    }  
    return n * fa(n - 1);  
}
```

Kompleksitas waktu dari metode fa adalah ....

- A. logaritmik
- B. kuadratik
- C. eksponensial
- D. faktorial
- E. linear

13. Perhatikan method berikut ini:

```
public static int fc(int n, int p) {  
    if (p == 0) {  
        return 1;  
    }  
  
    if (p % 2 == 0) {  
        int a = fc(n, p / 2);  
        return a * a;  
    }  
    return n * fc(n, p - 1);  
}
```

Kompleksitas waktu dari metode fc adalah ....

- A. linear terhadap  $p$
- B. linear terhadap  $n$
- C. logaritmik terhadap  $p$
- D. logaritmik terhadap  $n$
- E. eksponensial terhadap  $p$  atau  $n$

14. Sebuah algoritme perlu 10 detik untuk input size 50. Jika algoritme tersebut *cubic*, berapa kira-kira waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah dengan input size 100?

- A. 20 detk
- B. 40 detik
- C. 60 detik
- D. 80 detik
- E. semua jawaban salah

15. Apabila fungsi-fungsi berikut diurutkan dari yang laju pertumbuhannya paling kecil ke yang paling besar, manakah pernyataan berikut yang benar:

- A.  $\log(N)$ ,  $N$ ,  $N \log(N)$ ,  $N \log(N^2)$ ,  $N^2$
- B.  $N$ ,  $\log(N)$ ,  $N^2$ ,  $N \log(N)$ ,  $N \log(N^2)$
- C.  $\log(N)$ ,  $N$ ,  $N \log(N)$ ,  $N^2$ ,  $N \log(N^2)$
- D.  $\log(N)$ ,  $N \log(N)$ ,  $N$ ,  $N \log(N^2)$ ,  $N^2$
- E. semua jawaban salah

## Bagian B

### Isian Singkat

1. Apakah **nama** kompleksitas waktu potongan kode di bawah ini?

```
for (int i = 0; i < N; i++) {  
    for(int j = i; j < N; j++) {  
        System.out.println(i);  
    }  
}
```

2. Hasil analisis sebuah algoritma menyatakan bahwa total *execution time*-nya merupakan fungsi dari dua input/parameter yaitu:  $m$  dan  $n$ . Fungsi tersebut adalah:

$f(m,n) = 5m \log n + 2n^2 + 10m + 150$ . Notasi big-Oh dari algoritma itu adalah (tuliskan  $n^2$  sebagai  $n^2$  dan tambahkan spasi antar suku/term):

3. Urutkan kompleksitas berikut dari kecil sampai ke besar!

- a.  $O(\log N)$
- b.  $O(N)$
- c.  $O(\sqrt{N})$  // note: akar dari  $N$
- d.  $O(N^{1,5})$

(cukup tuliskan huruf-hurufnya saja dipisahkan hanya dengan sebuah karakter koma)

4. Apakah kompleksitas waktu potongan kode di bawah ini dalam notasi Theta?

(jika menggunakan pangkat, tulis dengan tanda ^)

(jika menggunakan perkalian, tulis dengan tanda .)

(gunakan tanda kurung hanya jika benar-benar diperlukan)

```
for (int i = 1; i < N; i *= 2) {  
    for (int j = 1; j < N; j *= 2) {  
        System.out.println(i);  
    }  
}
```

5. Diketahui terdapat empat algoritma untuk problem yang sama X, masing-masing dengan kompleksitas berikut:  $O((\log N + 1)(\log N))$ ,  $O((\log N)^2)$ ,  $O(\log(1+\log N))$ , dan  $O(\log N)$ . Notasi manakah kompleksitas terbaik dari keempat itu?

6. Sebuah algoritme memerlukan waktu 2 detik untuk jumlah input 100. Jika kompleksitas algoritme tersebut adalah  $O(n^3)$ , berapa kira-kira waktu yang dibutuhkan untuk memproses input sebanyak 10.000?

7. Diberikan beberapa pernyataan berikut.

A) Dua buah algoritma yang memiliki kompleksitas sama dalam notasi big-Oh pasti akan mempunyai waktu eksekusi hampir sama.

B) Sebuah *for-loop* tidak mungkin mempunyai kompleksitas waktu  $O(1)$ .

C) Kompleksitas waktu suatu algoritma tidak tergantung pada mesin yang menjalankan algoritma tersebut.

Tuliskan huruf-huruf dari pernyataan yang salah saja, dipisahkan hanya satu karakter/tanda koma dan terurut membesar; jika tidak ada pernyataan yang salah, tuliskan kata "tidak ada" (tanda kutip hanya untuk kejelasan))

8. Berikut ini diberikan suatu fungsi (method):

```
public static int hitungan(int n) {  
    int sum = 0;  
    for (int i = -n; i < n; i++) {  
        for (int j = 0; j < 1000; j++) {  
            sum++;  
        }  
    }  
    return sum;  
}
```

Berapakah kompleksitas hitungan(n) jika dinyatakan dalam notasi big-Oh yang paling sesuai?

9. Apakah kompleksitas waktu potongan kode di bawah ini dalam notasi Theta?

(jika menggunakan pangkat, tulis dengan tanda ^)

(jika menggunakan perkalian, tulis dengan tanda .)

(gunakan tanda kurung hanya jika benar-benar diperlukan)

```
for (int i = 0; i < N; i++) {  
    for (int j = 1; j < N; j *= 2) {  
        System.out.println(i);  
    }  
}
```

10. Berikut ini adalah fungsi-fungsi waktu dari berbagai algoritma:

A)  $N^{0.5} \log(N)$

B)  $N^{0.7}$

C)  $\log(N)$

D)  $N$

E)  $N \log(N)$

F)  $N^2$

G)  $N \log(N^2)$

H)  $\log(N^5 N)$



Urutkan dari yang laju pertumbuhannya paling rendah ke yang paling tinggi dengan menuliskan huruf-hurufnya terpisahkan koma (jika ada yang sama, tuliskan angka yang kecil terlebih dulu).