

BIDANG INFORMATIKA/KOMPUTER

50 Soal untuk dikerjakan Selama 150 menit (2½ jam)

Peserta hanya dibolehkan membawa tanda pengenal, alat tulis dan penghapus saat memasuki ruang ujian.

Bagian Informasi

- Model ujian ini adalah **isian singkat**. Tuliskan jawaban anda sesingkat-singkatnya pada lembar jawaban di kolom nomor soal yang bersesuaian. Jika jawaban yang diminta merupakan ANGKA tuliskan dengan ANGKA TANPA SATUAN [Contoh: penulisan angka 5 dengan tulisan “lima” tidak diperkenankan.]
- Jawaban BENAR bernilai **1**, jawaban SALAH bernilai **0**.
- Jumlah Soal **50**, untuk dikerjakan dalam **2½ JAM** (atau 150 menit).
- Notasi algoritma pada bagian algoritmika menggunakan pseudopascal yang pada intinya seperti pascal tetapi tidak serinci pascal karena diutamakan pada konsep logika di dalam algoritma.
- Halaman-halaman yang berisi pertanyaan ada di halaman no 2 sampai dengan 10. Jika berkas anda tidak lengkap/rusak/cacat/tak terbaca, mintalah kepada panitia untuk penggantian berkas.
- Peserta **DILARANG**:
 1. menggunakan perangkat komputasi (laptop, kalkulator, komputer)
 2. menggunakan alat komunikasi (handphone, pager, PDA, dll) selama mengerjakan ujian ini,
 3. menggunakan buku/referensi/catatan selain berkas soal ini, serta
 4. bekerja sama dengan atau mencontek hasil pekerjaan peserta lain.
- Peserta yang melakukan pelanggaran akan dibatalkan dari keikutsertaan ujian dan dinyatakan gugur.
- Berkas soal **BOLEH** digunakan untuk coretan tetapi **TIDAK BOLEH** dilepas dari bundelannya. Jika bundelan lepas secara tidak disengaja, pengawas diharapkan membundelnya kembali atau diganti dengan berkas baru.
- Berkas soal **TIDAK BOLEH** dibawa pulang dan panitia setempat harus menghancurkannya atau menyimpannya hingga seluruh propinsi di Indonesia selesai melaksanakan OSP ini.

Penjelasan sejumlah notasi yang digunakan dalam naskah soal.

- $N!$ adalah bilangan faktorial N yang berharga hasil perkalian semua bilangan bulat mulai dari 1 sampai dengan N .
- Bilangan positif adalah bilangan yang tidak berharga negatif (nol termasuk bilangan positif).
- Notasi “ $A \bmod B$ ”, dengan A dan B bilangan-bilangan bulat menghasilkan sisa pembagian A dengan B , misalnya $10 \bmod 3 = 1$ karena 10 jika dibagi 3 akan menyisakan 1.
- Notasi “ $A \text{ div } B$ ”, dengan A dan B bilangan-bilangan bulat menghasilkan hasil pembagian A dengan B , dengan hanya mengambil bilangan bulatnya saja misalnya $10 \text{ div } 3 = 3$, karena 10 dibagi 3 berharga 3,333... dan bilangan bulatnya 3. Contoh lain, untuk $10 \text{ div } 4$, hasilnya adalah 2, karena mengambil bilangan bulat dari 2,5.

Bagian Pertanyaan Analitika/Logika (25 pertanyaan)

1. Selisih jumlah umur Bernie dan Jecky 6 tahun yang lalu dan jumlah umur Bernie dan Jecky 5 tahun yang akan datang merupakan dua kali dari selisih umur Zeta 6 tahun yang lalu dan 5 tahun yang akan datang. Selisih umur Bernie dan Zeta adalah 31. Jumlah umur Jecky dan Zeta 1 tahun yang lalu adalah 70. Umur Jecky 7 tahun yang lalu merupakan dua kali dari umur Bernie 7 tahun yang lalu. Selain itu, diketahui umur Bernie, Jecky, dan Zeta saat ini adalah bilangan bulat. Berapa jumlah umur Bernie, Jecky, dan Zeta 3 tahun yang lalu?
2. Agar mudah diingat, Pak Dengklek membuat password untuk komputernya dengan mengacak huruf-huruf pada namanya, yaitu 'D', 'E', 'N', 'G', 'K', 'L', 'E', dan 'K'. Suatu ketika ia lupa password komputernya, dan memutuskan untuk mencoba semua kemungkinan pengacakan yang ada tanpa pengulangan. Berapakah waktu yang dibutuhkan untuk mencoba semua kemungkinan pengacakan tersebut, jika sekali mencoba suatu kemungkinan membutuhkan waktu 10 detik?
3. Pak Dengklek memiliki 1000 ekor bebek, yang diberi nomor 1 sampai dengan 1000. Pak Dengklek yang sedang berbaik hati, ingin memberikan Anda sebagian bebek yang dimilikinya. Anda bebas memilih beberapa bebek yang mana saja, asalkan memenuhi satu syarat khusus yang diminta Pak Dengklek: jika Anda memilih bebek bernomor x , Anda tidak boleh memilih bebek bernomor $3x$. Misalnya, jika Anda memilih bebek bernomor 5, Anda tidak boleh memilih bebek bernomor 15. Berapa banyak maksimal bebek yang bisa Anda terima dari Pak Dengklek?
4. Pak Dengklek memiliki 1000 buah kartu. Setiap kartu terdiri dari dua sisi yang tampak identik. Pada kedua sisi setiap kartu, Pak Dengklek dapat memilih untuk menuliskan sebuah angka, atau tidak menuliskan apa-apa. Seribu buah kartu tersebut diletakkan oleh Pak Dengklek di atas meja, sehingga Anda dapat melihat bahwa pada sisi yang terbuka, semua kartu telah ditulisi angka yang berbeda, mulai dari 1 hingga 1000. Anda tidak dapat melihat sisi yang tertutup. Pak Dengklek mengatakan bahwa: "Jika pada satu sisi kartu tertulis bilangan ganjil, maka pada sisi lainnya pasti tertulis bilangan yang habis dibagi 3, DAN jika satu sisi sebuah kartu tidak terdapat tulisan apa-apa (kosong), maka pada sisi lainnya pasti tertulis bilangan yang habis dibagi 5". Berapa minimal kartu yang harus Anda balik untuk mengetahui apakah Pak Dengklek berkata benar atau tidak?
5. Didefinisikan $n! = n \times (n-1) \times (n-2) \dots \times 2 \times 1$. Berapakah banyaknya digit 0 beruntun di akhir $500!$?
6. Sebuah *slot machine* memiliki tiga roda undi. Di setiap roda ada 4 simbol, yaitu A, B, C, dan D. Setiap kali pengguna menarik tuas, ketiga roda undi akan berputar dan masing-masing roda berhenti di suatu simbol tertentu. Pengguna akan menang jika ketiga simbol yang ditunjukkan roda undi semuanya sama. Berapakah peluang pengguna untuk menang di *slot machine* ini?
7. Pak Dengklek sangat sayang dengan bebek-bebeknya. Ia mencatat hari ulang tahun setiap bebek-bebeknya (hari, tanggal, dan bulan), sebagai contoh (Rabu, 2, Mei). Pak Dengklek tahu bahwa jika ia memiliki minimal 366 ekor bebek, maka pasti ada dua ekor bebek yang berulang tahun pada tanggal dan bulan yang sama, namun belum tentu harinya sama (asumsikan bahwa setahun selalu memiliki 365 hari). Pak Dengklek bertanya, berapakah jumlah minimal bebek yang harus ia miliki, agar ia yakin bahwa pasti ada 5 bebek yang berulang tahun pada hari, tanggal dan bulan yang sama?

8. Bilangan bulat positif terkecil yang memiliki tepat 6 pembagi (termasuk 1 dan dirinya sendiri) adalah
12. Bilangan bulat positif terkecil yang memiliki tepat 30 pembagi adalah...

Berikut ini merupakan deskripsi untuk soal nomor 9 dan 10

Tiga orang sahabat, Ari, Budi, dan Cici terdampar di sebuah pantai bersama seekor kucing. Mereka berusaha mengumpulkan makanan, dan yang berhasil mereka temukan hanyalah ikan-ikan kecil, namun dengan jumlah cukup banyak. Karena kelelahan, mereka memutuskan untuk beristirahat dan membangun tenda. Mereka berencana untuk memasak ikan keesokan harinya bersama-sama.

Malamnya, ketika semua sedang tertidur, Ari bangun dari tidurnya. Karena ia khawatir pada keesokan harinya teman-temannya akan curang pada saat membagi ikan untuk sarapan, Ari mencoba mengamankan bagiannya. Ia membagi ikan-ikan tersebut ke dalam 3 bagian sama rata. Ternyata tersisa satu ekor ikan. Ari mengambil salah satu dari 3 bagian, dan memberikan sisa satu ekor ikan tadi ke kucingnya, dan kemudian tidur lagi. Tidak disangka, ternyata kedua temannya yang lain mempunyai pikiran untuk melakukan hal yang sama seperti Ari: bangun, membagi ikan (yang tersisa) ke dalam tiga bagian, dan mengambil bagiannya. Pada setiap pembagian, selalu tersisa satu ekor ikan yang kemudian diberikan kepada si kucing.

Keesokan paginya, mereka semua terbangun, dan tanpa saling memberitahu apa yang mereka lakukan pada malam harinya, mereka membagi ikan-ikan tersebut untuk bertiga. Sama seperti sebelumnya, pembagian dengan 3 menyisakan satu ekor ikan, yang diberikan kepada si kucing.

9. Berapakah jumlah minimum ikan yang terkumpul mula-mula?
10. Secara berturut-turut, berapakah jumlah ikan yang dimiliki oleh masing-masing Ari, Budi dan Cici pada akhirnya?
11. Dengan menggunakan hanya simbol 0, 1 dan 2, kita ingin membentuk string sedemikian rupa hingga selisih antara satu simbol dengan simbol di sebelahnya tidak lebih dari satu. Sebagai contoh, kita dapat membentuk string 011221 dan 2211010, tetapi tidak boleh membentuk string 102. Berapakah banyaknya string seperti ini yang panjangnya tepat 10 simbol?
12. Beberapa anak berbaris dalam satu barisan. Sang Guru memerintahkan mereka untuk mengubah posisi barisan mereka, dengan aturan: setiap anak boleh memilih untuk tetap di posisinya semula, atau bertukar dengan orang yang berdiri tepat di depan atau tepat di belakangnya (apabila ada dan belum pernah bertukar). Jika ada 3 orang anak yang berbaris, dengan urutan awal A, B, C, maka ada 3 kemungkinan hasil setelah perintah Guru dijalankan, yaitu: tetap, berubah menjadi B,A,C, atau berubah menjadi A,C,B. Berapa kemungkinan hasil yang mungkin apabila ada 15 anak yang berbaris?
13. Anda memiliki sebuah neraca yang dapat digunakan untuk membandingkan bobot dua obyek dan mengetahui mana yang lebih berat. Jika Anda memiliki 128 benda, berapa kali minimal Anda harus menggunakan neraca tersebut untuk menentukan mana benda terberat DAN benda terberat kedua dari 128 benda tadi?
14. Dalam papan catur ukuran 3x3, dua kuda putih berada pada posisi pojok atas (kanan dan kiri), sedangkan kedua kuda hitam berada pada posisi pojok bawah (kanan dan kiri). Diketahui tidak boleh ada dua kuda berada di petak yang sama pada saat apapun. Tentukan, dengan minimal berapa

gerakan menggunakan langkah kuda catur, posisi kuda hitam dan putih saling bertukar (kuda-kuda hitam di pojok atas, kuda-kuda putih di pojok bawah)?

(Sebagai keterangan, pada catur, satu langkah kuda dilakukan dengan menggeser kuda satu petak secara horizontal (baik ke kiri maupun ke kanan) dan dua petak secara vertikal (baik ke atas maupun ke bawah), maupun menggeser kuda dua petak secara horizontal dan satu petak secara vertikal).

15. Pak Dengklek memiliki 2 buah takaran air, A dan B, masing-masing volumenya adalah 35 ml dan 48 ml. Jika Pak Dengklek ingin mengambil tepat 22 ml air, maka Pak Dengklek dapat melakukannya dengan menggunakan tiga langkah penakaran, yaitu: takar 2 kali dengan takaran A ($2 \times 35 = 70$ ml) lalu kurangkan dengan 1 kali takaran B ($70 - 48 = 22$). Jika Pak Dengklek ingin mengukur tepat 10 ml air, berapakah minimal penakaran yang diperlukan?
16. Pak Dengklek memiliki 80 buah koin emas, semuanya dengan bentuk dan rupa yang sama. Sayangnya, di antara 80 koin tadi, diketahui ada satu koin yang palsu. Pak Dengklek tidak tahu yang mana yang palsu, akan tetapi ia mengetahui bahwa koin yang palsu pasti lebih ringan dari yang asli. Pak Dengklek memiliki sebuah neraca yang bisa ia gunakan untuk membandingkan berat dua buah benda. Pak Dengklek kemudian memilih sebuah strategi yang memastikan banyak penimbangan pada kasus terburuk adalah sesedikit mungkin. Berapakah banyak penimbangan yang Pak Dengklek perlukan pada kasus terburuk apabila ia menggunakan strategi tersebut?

Berikut ini merupakan deskripsi untuk soal nomor 17-18

Dalam sebuah pertandingan renang antar RW terdapat 8 orang peserta, mereka adalah A, B, C, D, E, F, G, dan H. Setelah pertandingan dilakukan secara tertutup, Pak Lurah yang merupakan juri mengumumkan hasilnya. Ia tidak mengumumkan urutan peringkat dari 1 sampai 8, (makin kecil peringkat seseorang tentunya semakin baik peringkatnya), tetapi hanya memberikan beberapa fakta mengenai pertandingan, yaitu sebagai berikut:

- E berada 3 peringkat di bawah B dan 4 peringkat di atas F
- Peringkat A lebih baik dari D, dan peringkat D lebih baik dari H
- Selisih peringkat A dan D sama dengan selisih peringkat D dan H
- Peringkat G lebih baik dari peringkat C

17. Ada berapa konfigurasi urutan peringkat yang mungkin?
18. Jika diketahui peringkat C lebih baik dari E, tuliskanlah urutan peringkat dari 1 sampai dengan 8.

Berikut ini merupakan deskripsi untuk soal nomor 19-22

Terdapat 100 titik, dinomori 1 sampai 100. Seekor kelinci bernama Listi berada di titik 1. Listi dapat berpindah lokasi dengan meloncat. Apabila Listi meloncat sejauh X, maka apabila ia sebelumnya berada di titik Y, ia akan sampai di titik $Y+X$. Tentu saja Listi tidak dapat melakukan loncatan tersebut apabila $Y+X$ lebih besar dari 100.

Sebuah cara bagi Listi untuk berpindah dari titik X ke titik Y didefinisikan sebagai urutan panjang loncatan yang ia lakukan. Dengan kata lain, dua cara dianggap berbeda apabila:

- a) Jumlah loncatan di kedua cara berbeda, atau
- b) Ada indeks i di mana loncatan ke- i di cara pertama berbeda dengan loncatan ke- i di cara kedua.

19. Apabila Listi hanya dapat melakukan loncatan dengan panjang 7 atau 9, berikan salah satu cara ia dapat mencapai titik 72. Berikan sebagai urutan loncatan yang harus ia lakukan.
20. Apabila Listi hanya dapat melakukan loncatan dengan panjang 7 atau 9, ada berapa cara berbeda yang dapat ia lakukan untuk mencapai titik 72?
21. Apabila Listi dapat melakukan loncatan dengan panjang 1 atau 2 saja, ada berapa cara berbeda yang dapat ia lakukan untuk mencapai titik 12?
22. Apabila Listi hanya dapat melakukan loncatan yang panjangnya adalah angka pangkat 1, 2, 4, 8, 16, 32, dan 64, berikan salah satu cara untuk mencapai titik 100 yang menggunakan jumlah loncatan sesedikit mungkin.
23. Diberikan sebuah barisan bilangan bulat yang mana untuk $i > 0$, bilangan ke- i pada barisan ini merupakan hasil kali dari $(1 \times 2 \times \dots \times (i-1) \times i)$ dengan bilangan pertama pada barisan ini. Jika jumlah delapan bilangan pertama pada barisan ini adalah 416097, maka bilangan kesepuluhnya adalah ...
24. Jika $4!$ berarti $4 \times 3 \times 2 \times 1 = 24$. Tuliskanlah kedua digit terakhir dari $1! + 2! + 3! + \dots + 9999!$
25. Jika a, b, c, d dan e adalah bilangan-bilangan cacah $(0,1,2, \dots)$ dan diketahui pula $a \times b \times c \times d \times e = 864$, berapakah banyaknya kemungkinan nilai-nilai kelima bilangan tersebut dapat dibuat jika $a \times b$ harus sama dengan 12 dan setiap bilangan boleh digunakan lebih dari satu kali?

Bagian Pertanyaan Algoritmika (25 pertanyaan)

26. Diketahui definisi fungsi sebagai berikut. Jika $\max(a,b)$ adalah fungsi yang mengembalikan nilai maksimum dari a dan b , berapakah nilai dari $F1(4,3)$?

```
function F1(i, j : integer) : integer;
begin
  if (i < 0) or (j < 0) then
    F1 := max(i, j) + 1
  else if i = j then
    F1 := F1(i + 1, j - 1)
  else
    F1 := F1(i - 2, j - 1) + F1(i - 1, j - 2);
end;
```

27. Dari definisi fungsi sebagai berikut, berapakah nilai dari $F2(6,2)$?

```
function F2(n, k : integer) : integer;
var
  i, x : integer;
begin
  x := 1;
  for i := n downto k + 1 do
    x := x * i;
  for i := n - k downto 2 do
    x := x div i;
  F2 := x;
end;
```

28. Tentukanlah berapa banyak tanda bintang dihasilkan sebagai output jika fungsi $F4(n)$ dijalankan. (notasikan jawaban anda dalam n)

```
procedure F4(n : integer);
begin
  if n = 1 then
    write('*')
  else
    begin
      write('*');
      F4(n - 1);
      write('*');
    end;
end;
```

29. Dari definisi fungsi berikut, berapa kalikah $F5(4)$ dieksekusi pada pengekseskuan $F5(8)$?

```
function F5(n : integer) : integer;
begin
  if (n = 1) or (n = 2) then
    F5 := 1
  else
    F5 := F5(n - 1) + F5(n - 2);
end;
```

30. Gunakan $F5$ pada soal nomor 29, berapa kalikah $F5(n-k)$ dieksekusi pada pengekseskuan $F5(n)$ (dengan $n > k > 2$, notasikan jawaban anda dalam $F5, n$ dan k)?

31. Jika a dan b memiliki nilai kebenaran yang sama maka outputnya adalah . . .

```
if not((not a and b) or (a and not b)) then
  writeln('merah')
else
  writeln('putih');
```

32. Jika nilai yang mungkin baik untuk a , b , maupun c adalah salah satu bilangan bulat yang berkisar antara $\{1,2,3,4\}$ berapakah nilai maksimum d yang mungkin?

```
if a > b then
  if b < c then
    b := a + 2 * c
  else
    c := b + 2 * c
else
  a := b + c;
d := a + b + c;
```

Potongan program berikut ini merupakan pseudocode untuk soal nomor 33-34

```
//inisiasi semua T[..] sebagai true
for i := 2 to max do
begin
  if (T[i]) then
  begin
    writeln(i);
    j := i;
    while (j*i <= max) do
    begin
      ... // perintah yang hilang
      j := j + 1;
    end;
  end;
end;
```

33. Agar algoritma tersebut dapat menampilkan semua bilangan prima 2,3,5,7,... dan seterusnya hingga nilai max , perintah apa yang harus dituliskan di bagian "... //perintah yang hilang"? (hint : perintah hanya terdiri dari 1 statement).

34. Mengacu pada potongan algoritma di atas. Bila max bernilai 100, berapa kali perintah `writeln(i)` dieksekusi?

Potongan program berikut ini merupakan pseudocode untuk soal nomor 35-36

```
function campur(n : integer) : integer;
begin
    campur := n * n;
end;

function aduk(x,y,z : integer) : integer;
begin
    if (y = 0) then
        aduk := 1
    else if (y mod 2 = 0) then
        aduk := campur(aduk(x,y div 2,z)) mod z
    else
        aduk := ( (x mod z) * aduk(x,y-1,z) ) mod z;
end;

var
    a,b,c : integer;

begin
    readln(a,b,c);
    writeln(aduk(a,b,c));
end.
```

35. Jika program dijalankan dan pengguna memasukkan angka 2, 10, dan 10, berapakah angka yang dikeluarkan program?
36. Jika program dijalankan dan pengguna memasukkan angka 4, 40, dan 5, berapakah angka yang dikeluarkan program?

Potongan program berikut ini merupakan pseudocode untuk soal nomor 37-39

```
1: function g(a,b : integer) : integer;
2: begin
3:     if (b = 0) then
4:         g := // kosong
5:     else
6:         g := // kosong
7:     end;
8:
9: function h(a,b : integer) : integer;
10: begin
11:     h := // kosong
12: end;
```

Fungsi g diharapkan akan menghasilkan Faktor Persekutuan Terbesar (FPB) dari dua buah nilai integer a dan b , sedangkan fungsi h diharapkan akan menghasilkan Kelipatan Persekutuan Terkecil (KPK) dari dua buah nilai integer a dan b .

37. Isilah bagian kosong di baris 4 dengan tepat.
38. Isilah bagian kosong di baris 6 dengan tepat.
39. Isilah bagian kosong di baris 11 dengan tepat.

40. Perhatikan potongan program berikut ini:

```
var m,i,a,b,c,d:longint;
begin
  readln(m);
  a:=1;b:=1;c:=1;
  for i:=4 to m do
  begin
    d:=a+b+c;
    a:=b;
    b:=c;
    c:=d;
  end;
  writeln(c);
end.
```

Bila user memasukkan input 8, maka berapakah outputnya?

Potongan program berikut ini merupakan pseudocode untuk soal nomor 41-42

```
function xxx(x:longint):longint;
begin
  xxx:=x*x;
end;
function xyz(x,y:longint):longint;
begin
  if(y = 1)then
    xyz:=x
  else if ((y mod 2) = 0) then
    xyz:=xxx(xyz(x, y div 2))
  else
    xyz:=x*xyz(x,y-1);
end;
```

41. Untuk pemanggilan $xyz(2,12)$ akan menghasilkan nilai berapa?

42. Jika fungsi xyz dipanggil dengan nilai argumen $y=100$, berapa kalikah fungsi xyz ini akan dieksekusi?

Potongan program berikut ini merupakan pseudocode untuk soal nomor 43-44

```
a:=2;
b:=3;
for i:=p to q do
begin
  b:=i*(a+b);
end;
```

43. Apabila rumus pada baris ke-5 program di atas diubah menjadi $b:=a*(a+b)$ dan nilai b setelah program dijalankan adalah 108, maka berapa nilai $q-p$?

44. Apabila diketahui $p=3$ dan nilai b setelah program dijalankan adalah 350, maka berapa nilai q pada saat inialisasi?

Potongan program berikut ini merupakan pseudocode untuk soal nomor 45-48

```
function func(x:integer):integer;
var
  i : integer;
  b : boolean;
begin
  b:= true;
  i := 1;
  while b=true do
  begin
    if (x mod i) <> 0 then
    begin
      func := i;
      b:=false;
    end;
    inc(i);
  end;
end;
```

45. Tentukan nilai dari $func(4620)$.
46. Tentukan nilai x positif terkecil di mana $func(x) = 11$.
47. Tentukan bilangan x positif terkecil ke-11 di mana $func(x) = 11$.
48. Dengan mengasumsikan tipe integer adalah tipe bilangan bulat yang tidak memiliki batasan, berikan sepuluh nilai x positif terkecil di mana tidak ada angka positif y sehingga $func(y) = x$.

Potongan program berikut ini merupakan pseudocode untuk soal nomor 49-50

```
var
  i,j:longint;
begin
  for j:=1 to 15 do
    for i:=1 to 16-j do
      if (i mod j=0) then writeln('*');
    end;
  end.
```

49. Jika program di atas dijalankan, maka banyaknya bintang yang akan ditampilkan ke layar adalah ...
50. Jika '16-j' diubah menjadi 16, maka banyaknya bintang yang akan ditampilkan ke layar adalah ...

Akhir Berkas Soal

Selamat mengerjakan, semoga sukses