

SOAL LATIHAN

OLIMPIADE SAINS NASIONAL (OSN) INFORMATIKA

TOPIK 8: DP & Data Struktur

Nama Sekolah	Pakar Belia Islamic Boarding School
Kelas / Program	PBI Informatics
Tahun Ajaran	2025 – 2026

Nama Lengkap : _____

Studi Kasus: Dewan Perwakilan (soal 1-3)

Pak Dengklek membentuk dewan perwakilan dari N kandidat bebek. Bebek ke- i mempunyai tingkat ego E_i . Dewan perwakilan bebek mempunyai tingkat perpecahan $\max(E) - \min(E)$ yaitu selisih antara tingkat ego tertinggi dan terendah. Apabila tingkat perpecahan melebihi P , maka dewan perwakilan bebek akan bubar.

Diberikan tingkat ego 5 bebek: $E = [1, 7, 4, 8, 10]$.

1. Apabila kandidat yang dipilih adalah bebek 2, 3, dan 4, berapa tingkat perpecahan yang terbentuk?

Jawab: {tuliskan jawaban dalam bentuk angka saja}

2. Apabila ingin membentuk dewan perwakilan bebek yang terdiri dari 3 bebek, berapa tingkat perpecahan minimal yang dapat dicapai?

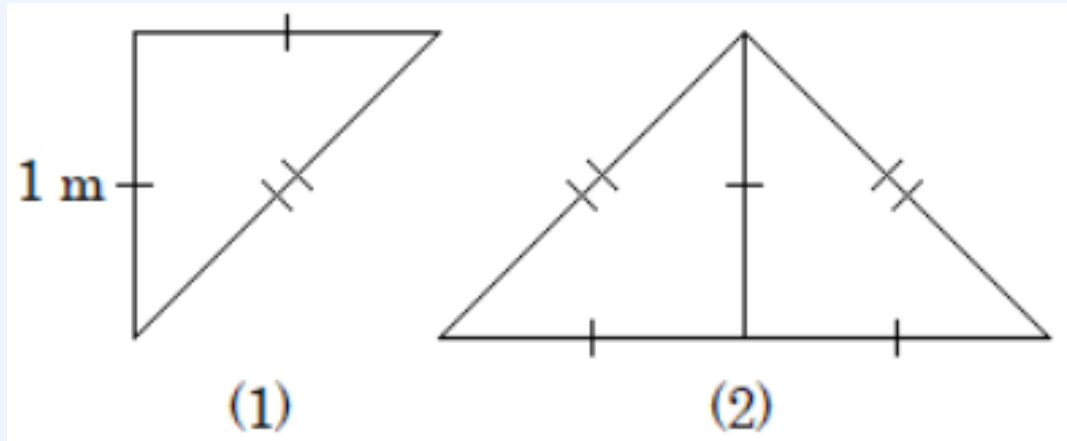
Jawab: {tuliskan jawaban dalam bentuk angka saja}

3. Dengan $P = 7$, berapa banyak anggota dewan perwakilan bebek maksimal yang dapat dibentuk?

Jawab: {tuliskan jawaban dalam bentuk angka saja}

Studi Kasus: Memasang Karpet (soal 4-6)

Untuk membantu menyeberangkan bebek-bebeknya, Pak Dengklek ingin membuat sebuah jembatan dengan panjang M meter dan lebar N meter. Pak Dengklek mempunyai 2 jenis karpet dengan bentuk seperti pada gambar.



Karpet-karpet tersebut dapat dirotasi 90° , 180° , 270° , maupun tidak dirotasi sama sekali. Pak Dengklek penasaran, berapa banyak cara memasang karpet untuk menutupi seluruh jembatan sehingga tidak ada karpet yang tumpang tindih maupun keluar jembatan? Karena jawaban bisa jadi sangat besar, Pak Dengklek hanya penasaran hasilnya dalam modulo 1.000.000.007.

4. Jika $N = 2$, $M = 5$ dan hanya boleh menggunakan karpet jenis 1, berapa banyak cara menutup jembatan?

Jawab: {tuliskan jawaban dalam bentuk angka saja}

5. Jika $N = 1$, $M = 5$, berapa banyak cara menutup jembatan?

Jawab: {tuliskan jawaban dalam bentuk angka saja}

6. Jika $N = 2$, $M = 3$, berapa banyak cara menutup jembatan?

Jawab: {tuliskan jawaban dalam bentuk angka saja}

Studi Kasus: Melompati Lapangan (soal 7–9)

Pak Dengklek mempunyai lapangan yang terdiri dari N baris dan M kolom petak-petak persegi. Barisnya dinomori dari 1 sampai N , sedangkan kolomnya dinomori dari 1 sampai M . Petak yang berada di baris ke- i dan kolom ke- j dinotasikan dengan (i, j) dan mempunyai nilai $A[i][j]$ (untuk $1 \leq i \leq N, 1 \leq j \leq M$).

Pak Dengklek dapat melompat dari (i, j) ke (i', j') jika dan hanya jika semua persyaratan berikut ini terpenuhi:

- $i \neq i'$ atau $j \neq j'$
- $i \leq i' \leq i + A[i][j]$
- $j \leq j' \leq j + A[i][j]$

Jadi, jika $A[i][j] = 0$, maka Pak Dengklek tidak akan bisa melompat ke petak mana pun dari petak (i, j) .

Diketahui petak berukuran 3×4 dengan isi sebagai berikut:

3	1	0	4
2	0	0	1
4	1	3	2

7. Dapatkah Pak Dengklek bergerak dari petak $(2, 4)$ ke petak $(1, 2)$?

Jawab: {tuliskan jawaban dalam bentuk YA atau TIDAK}

8. Dapatkah Pak Dengklek bergerak dari petak $(1, 2)$ ke petak $(3, 4)$?

Jawab: {tuliskan jawaban dalam bentuk YA atau TIDAK}

9. Ada berapa banyak cara bagi Pak Dengklek untuk bergerak dari $(1, 1)$ ke $(3, 4)$? (modulo $10^9 + 7$)

Jawab: {tuliskan jawaban dalam bentuk angka saja}

Studi Kasus: Pembangkit Listrik (soal 10–11)

Terdapat N desa terhubung oleh jalan dua arah. Pak Dengklek membangun pembangkit listrik di beberapa desa. Jika desa teraliri listrik, semua desa yang terhubung langsung maupun tidak langsung juga teraliri.

Biaya membangun pembangkit di desa dengan kesulitan q oleh perusahaan ber tarif $p = p \times q$. Satu perusahaan maksimal membangun **1** pembangkit. Tujuan: semua desa teraliri dengan **biaya minimum**.

Graf 6 desa, 5 jalan, tingkat kesulitan:

Desa	A	B	C	D	E	F
Kesulitan	3	2	7	5	1	6

Jalan: A–B, A–C, B–C, B–D, E–F (2 komponen: {A,B,C,D} dan {E,F}).

10. Jika terdapat dua perusahaan: Perusahaan 1 dengan tarif 5 dan Perusahaan 2 dengan tarif 7, lalu Pak Dengklek meminta Perusahaan 1 membangun pembangkit listrik di desa A dan Perusahaan 2 di desa E, maka seluruh desa akan teraliri listrik dari kedua pembangkit tersebut. Dalam hal ini, berapakah total biaya yang harus dikeluarkan oleh Pak Dengklek?

Jawab: {tuliskan jawaban dalam bentuk angka saja}

11. Jika terdapat 3 perusahaan: Perusahaan 1 dengan tarif 10, Perusahaan 2 dengan tarif 6 dan Perusahaan 3 dengan tarif 7, berapakah total biaya terkecil yang harus dikeluarkan oleh Pak Dengklek untuk dapat mengalirkan listrik ke semua desa tersebut?

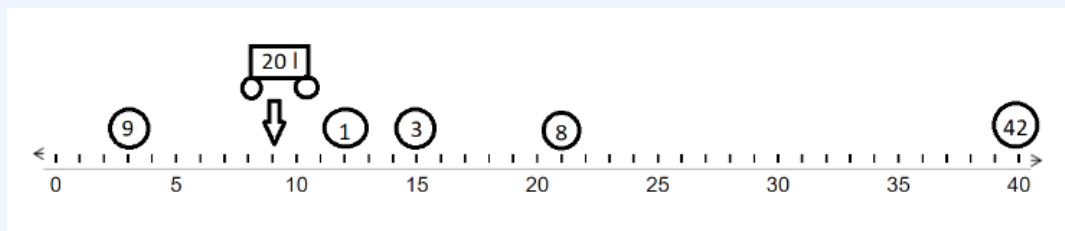
Jawab: {tuliskan jawaban dalam bentuk angka saja}

Studi Kasus: Mengumpulkan Artefak (soal 12–13)

Terdapat N situs arkeologi yang ditempatkan dalam satu baris, situs ke- i terletak di koordinat A_i dan artefak pada situs ke- i mempunyai nilai B_i . Pada awal mula, Pak Dengklek berada di koordinat X . Pak Dengklek mempunyai sebuah mobil yang mempunyai kapasitas bensin K liter dan mobil tersebut memerlukan tepat 1 liter bensin untuk menempuh 1 satuan di koordinat. Saat Pak Dengklek melewati situs arkeologi, Pak Dengklek akan mendapatkan artefak dari situs tersebut.

Pak Dengklek dapat mengubah arah mobil sesuai keinginannya tanpa membuang bensin. Pak Dengklek boleh melewati suatu situs arkeologi lebih dari sekali, akan tetapi Pak Dengklek hanya mendapatkan satu artefak saja, yaitu pada saat pertama kali Pak Dengklek melewati situs tersebut.

Untuk menjawab pertanyaan 1 dan 2, perhatikan data berikut:



Terdapat $N = 5$ situs artefak yang terletak di koordinat $A = \{3, 12, 15, 21, 40\}$ dan artefak pada situs-situs tersebut mempunyai nilai $B = \{9, 1, 3, 8, 42\}$. Pak Dengklek berada di koordinat $X = 9$ dengan kapasitas bensin mobil $K = 20$ liter.

12. Seandainya mobil Pak Dengklek mengalami kerusakan sehingga mobil tersebut **hanya dapat berjalan ke kanan** (ke arah positif), berapakah jumlah terbesar yang mungkin dari nilai artefak yang didapat?

Jawab: {tuliskan jawaban dalam bentuk angka saja}

13. Pak Dengklek sudah memperbaiki mobilnya. Dengan kondisi Pak Dengklek **dapat mengubah arah sesuai keinginannya**, berapakah jumlah terbesar yang mungkin dari nilai artefak yang didapat?

Jawab: {tuliskan jawaban dalam bentuk angka saja}

14. Pak Dengklek memiliki sebuah sekuens $S = \{2, 14, 7, 20, 5, 3, 8, 11, 18, 4, 10, 12, 1, 6, 9, 19, 15, 16, 13, 17\}$. Subsekuens dari sebuah sekuens S bisa didapatkan dengan menghilangkan beberapa elemen dari S namun dengan tetap mempertahankan urutannya.

Sebagai contoh: $\{2, 7, 13, 17\}$ adalah subsekuens dari S , sedangkan $\{14, 2, 20\}$ bukanlah subsekuens dari S karena urutannya berubah (2 muncul lebih dahulu dari 14 di S).

Pak Dengklek ingin mencari sebuah subsekuens menaik dari S . Sebuah subsekuens dikatakan menaik jika dan hanya jika elemen-elemen yang ada di dalam subsekuens tersebut tersusun secara menaik.

Berapa banyaknya elemen dari subsekuens menaik terpanjang yang bisa dibentuk dari sekuens S ?

Jawab: {tuliskan jawaban dalam bentuk angka saja}

Studi Kasus: Kerja Freelance (soal 15–17)

Di masa pandemi COVID-19 yang sangat sulit seperti sekarang ini, Pak Dengklek juga merasakan penurunan pendapatan yang ia terima tiap bulannya. Oleh karena itu Pak Dengklek harus mencari akal bagaimana caranya untuk mendapatkan pemasukan tambahan.

Karena masalah di atas, akhirnya Pak Dengklek memutuskan untuk mengambil pekerjaan pada sebuah situs *freelance*. Pada situs tersebut, Pak Dengklek menemukan M pekerjaan yang sesuai dengan keahliannya. Setiap pekerjaan memiliki tiga informasi yaitu pada hari keberapa pekerjaan harus dimulai (S_i), pada hari keberapa pekerjaan harus selesai (E_i), dan berapa honor yang akan diperoleh Pak Dengklek setelah dia menyelesaikan pekerjaan tersebut (P_i).

Karena keterbatasan tenaga dan waktu, tentunya tidak semua M pekerjaan harus diambil oleh Pak Dengklek. Pak Dengklek memiliki batasan yaitu ia hanya akan mengerjakan **satu pekerjaan dalam satu waktu**, dan setiap pekerjaan akan dikerjakan sesuai dengan waktu yang diperlukan hingga tuntas. Jika suatu pekerjaan telah selesai, Pak Dengklek bisa memilih istirahat atau memilih untuk memulai pekerjaan lainnya di hari berikutnya sesuai dengan waktu yang memungkinkan.

Diketahui 8 pekerjaan berikut:

Pekerjaan	Hari Mulai (S_i)	Hari Selesai (E_i)	Durasi
A	1	10	9
B	16	20	4
C	16	17	1
D	11	15	4
E	18	19	1
F	21	27	6
G	29	31	2
H	28	30	2

15. Jika masing-masing pekerjaan tersebut memberikan honor (P_i) yang sama berapapun lamanya pekerjaan, berapa banyak pekerjaan yang bisa diambil oleh Pak Dengklek sehingga pendapatan Pak Dengklek maksimal?

Jawab: {tuliskan jawaban dalam bentuk angka saja}

16. Jika honor Pak Dengklek yang akan diterima adalah Rp 1.000/hari pada setiap pekerjaan, berapa banyak pendapatan maksimal yang bisa diperoleh oleh Pak Dengklek?

Jawab: {tuliskan jawaban dalam bentuk angka saja tanpa tanda baca atau simbol rupiah}

17. Diketahui bahwa delapan pekerjaan tersebut memberikan honor yang berbeda-beda yaitu berturut-turut Rp 200.000, Rp 150.000, Rp 175.000, Rp 350.000, Rp 400.000, Rp 250.000, Rp 300.000, dan Rp 185.000. Berapa banyak pendapatan maksimal yang bisa diperoleh oleh Pak Dengklek?

Jawab: {tuliskan jawaban dalam bentuk angka saja tanpa tanda baca}

18. Budi mengikuti sebuah pertandingan yang diselenggarakan di sebuah negara. Pertandingan ini melibatkan kemahiran para pesertanya dalam bertarung. Pada awal pertandingan, Budi mempunyai tingkat kemahiran awal M .

Terdapat N buah lawan yang juga mengikuti pertandingan. Lawan ke- i mempunyai tingkat kemahiran A_i . Budi hanya dapat melawan lawan yang tingkat kemahirannya tidak lebih dari tingkat kemahirannya sendiri. Setelah Budi mengalahkan lawan ke- i , tingkat kemahiran Budi akan bertambah sebesar B_i .

Budi dapat memilih urutan lawan mana yang akan dilawannya terlebih dahulu. Berapa tingkat kemahiran maksimal yang dapat dicapai oleh Budi?

Diketahui tingkat kemahiran awal $M = 2$ dan 4 lawan:

Lawan	Ke-1	Ke-2	Ke-3	Ke-4
Kemahiran (A_i)	8	9	3	2
Bonus (B_i)	5	4	1	3

Berapa tingkat kemahiran maksimal yang bisa dicapai Budi dengan memilih urutan lawan yang optimal?

Jawab: {tuliskan jawaban dalam bentuk angka saja}

Studi Kasus: Katak Super (soal 19–21)

Pak Dengklek membuat sebuah permainan yang diberi nama "Katak Super". Tujuan yang ingin dicapai dari permainan Pak Dengklek adalah membantu seekor katak untuk menyeberangi sebuah sungai dengan cara melompat melalui balok-balok kayu sebanyak N yang terbenam membentuk garis lurus membentang pada sungai tersebut. Balok-balok kayu tersebut masing-masing memiliki ketinggian tertinggi (y_i). Katak dapat melompat ke kanan dari balok kayu i ke balok kayu j jika $i < j$, dan melompat ke kiri dari balok kayu i ke balok kayu j jika $i > j$. Katak pada permainan ini dapat melompat ke kiri ataupun ke kanan. Jika katak tersebut ingin melompat dari suatu balok kayu ke balok kayu yang bersebelahan, maka katak tersebut akan menghabiskan energinya sebanyak $(y_2 - y_1)^2$, di mana y_1 dan y_2 adalah ketinggian dari balok kayu asal dan tujuan si katak.

Agar permainan lebih menarik, Pak Dengklek memberikan kekuatan super pada katak tersebut untuk melakukan lompatan super yang dapat melewati 1 balok kayu (misalkan katak melakukan lompatan super dari balok kayu i ke arah kanan, maka ia akan melewati balok kayu $i + 1$, dan sampai ke balok kayu $i + 2$). Akan tetapi, jika katak memilih untuk melakukan lompatan super, maka ia akan menghabiskan energi sebanyak $3 \times (y_3 - y_1)^2$, di mana y_1 dan y_3 adalah ketinggian dari balok kayu asal dan tujuan si katak. Kekuatan lompatan super dapat digunakan berulang kali atau tidak sama sekali.

Tentu saja dalam permainan ini, katak harus **berusaha mencapai tujuan dengan menggunakan energi seminimal mungkin**. Pada awal permainan, katak sudah berada pada balok kayu pertama (balok kayu ke-1), dan permainan berakhir ketika katak sudah berada pada balok kayu terakhir (balok kayu ke- N). Diketahui bahwa terdapat 10 balok kayu yang terdapat pada sungai yang ingin dilewati oleh katak dalam permainan Pak Dengklek:

B	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T	6	8	3	5	6	4	7	10	8	11

19. Jika Pak Dengklek belum memberikan kekuatan super pada katak (sehingga si katak hanya bisa melakukan lompatan biasa), dan si katak memulai permainan dari balok kayu pertama, berapa total energi minimum yang diperlukan oleh katak tersebut untuk mencapai balok kayu terakhir?

Jawab: {tuliskan jawaban dalam bentuk angka saja}

20. Jika Pak Dengklek sudah memberikan kekuatan super pada katak, dan si katak memulai permainan dari balok kayu ke-7, berapa total energi minimum yang diperlukan oleh katak untuk mencapai balok kayu terakhir?

Jawab: {tuliskan jawaban dalam bentuk angka saja}

21. Jika Pak Dengklek sudah memberikan kekuatan super pada katak, dan saat ini si katak berada pada balok kayu pertama, berapa banyak balok kayu yang dipijak oleh katak selama perjalanannya mencapai balok kayu terakhir sedemikian sehingga total energi yang dikeluarkan adalah minimum?

Jawab: {tuliskan jawaban dalam bentuk angka saja}

22. Saat sedang berjalan-jalan di sebuah gua, Pak Dengklek menemukan sebuah ruangan misterius. Di dalam ruangan tersebut, terdapat N buah pundi-pundi harta yang membentuk sebuah baris. Pundi-pundi harta tersebut dinomori dari 1 sampai N .

Pak Dengklek tidak sabar untuk mengambil harta-harta tersebut. Namun, ruangan tersebut memiliki beberapa aturan sebagai berikut:

(a) Jika Pak Dengklek mengambil pundi-pundi dengan nomor urut i , maka selanjutnya Pak Dengklek dapat mengambil pundi-pundi berikutnya $(i + 1)$, atau pundi-pundi yang nomor urutnya dua langkah berikutnya $(i + 2)$, atau pundi-pundi yang tiga langkah berikutnya $(i + 3)$.

(b) Jika Pak Dengklek mengambil pundi-pundi dengan dua nomor urut berikutnya $(i + 2)$, maka selanjutnya Pak Dengklek dapat mengambil pundi-pundi berikutnya $(i + 3)$, atau pundi-pundi yang nomor urutnya dua langkah berikutnya $(i + 4)$.

Pundi-pundi harta yang ke- i mempunyai nilai sebesar A_i .

Pak Dengklek harus **selalu memulai** dari pundi-pundi pertama dan mengambilnya, lalu memilih strategi pengambilan selanjutnya. Pak Dengklek ingin memaksimalkan total nilai pundi harta yang didapat.

Diketahui 10 pundi-pundi harta dengan nilai sebagai berikut:

P	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nilai (A_i)	16	21	20	8	7	20	21	8	0	22

Berapa total nilai pundi-pundi harta maksimal yang dapat Pak Dengklek kumpulkan?

Jawab: {tuliskan jawaban dalam bentuk angka saja}

~ Selamat mengerjakan — Keberhasilan dimulai dari kejujuran ~