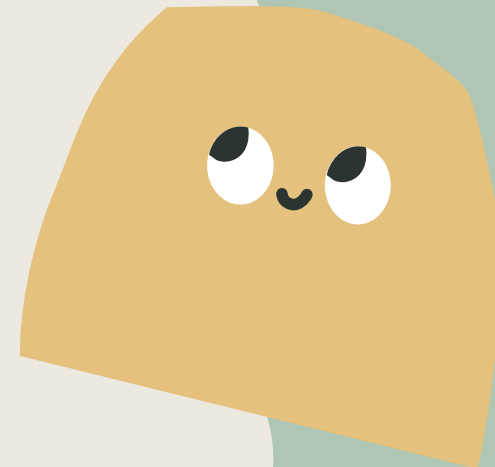
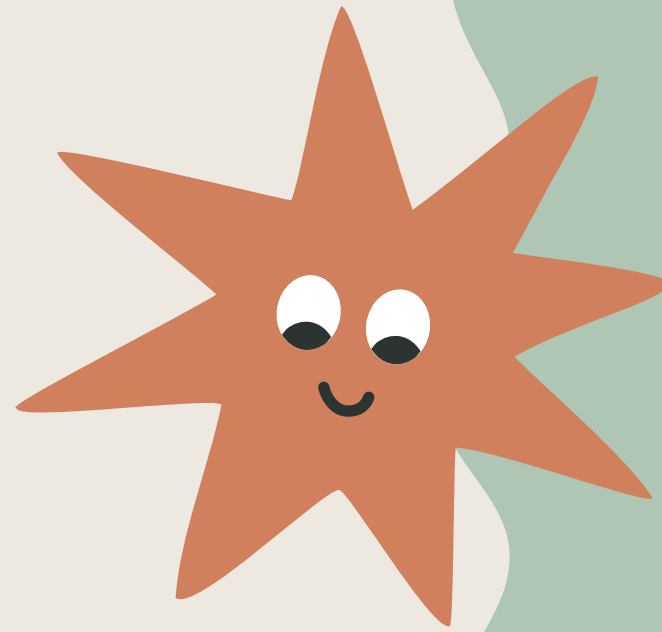


Probabilitas Dasar

Statistik dan Probabilitas

Program Studi D3-D4 Teknik Informatika PENS

Prof. Dr. Arna Fariza, S.Kom., M.Kom.



Topik Bahasan

- Pengantar Probabilitas
- Percobaan Acak (Random Experiment)
- Ruang Sampel (Sample Space)
- Kejadian (Event)
- Operasi pada Kejadian
- Kaidah Pencacahan:
 - Faktorial
 - Permutasi
 - Kombinasi
- Aplikasi di Bidang Teknik Informatika
- Latihan Soal

Apa itu Probabilitas?

Probabilitas (teori peluang) adalah cabang matematika yang mempelajari kemungkinan terjadinya suatu peristiwa.

Mengapa Penting untuk Teknik Informatika?

Bidang TI	Aplikasi Probabilitas
Machine Learning	Klasifikasi, prediksi, Naive Bayes
Keamanan Siber	Analisis risiko, kriptografi
Komunikasi Data	Deteksi error, koreksi sinyal
Jaringan Komputer	Analisis traffic, QoS
Rekayasa Perangkat Lunak	Pengujian, estimasi bug

Probabilitas mengukur ketidakpastian dengan nilai antara 0 (mustahil) dan 1 (pasti).

PERCOBAAN ACAK (RANDOM EXPERIMENT)

Percobaan acak adalah percobaan yang hasilnya tidak dapat diprediksi dengan pasti sebelum percobaan dilakukan, meskipun semua kemungkinan hasilnya diketahui

Karakteristik:

- Dapat diulang dalam kondisi yang sama
- Hasilnya tidak dapat diprediksi dengan pasti
- Semua kemungkinan hasil diketahui

Contoh Percobaan Acak:

Percobaan	Hasil yang Mungkin
Melempar koin	Gambar (G) atau Angka (A)
Melempar dadu	1, 2, 3, 4, 5, 6
Mengambil kartu dari deck	52 kemungkinan kartu
Ping ke server	Berhasil atau Gagal
Mengirim paket data	Sampai atau Hilang

RUANG SAMPEL (SAMPLE SPACE)

Ruang sampel adalah **himpunan semua hasil yang mungkin** dari suatu percobaan acak.

Notasi: Ω (Omega) atau S

Contoh:

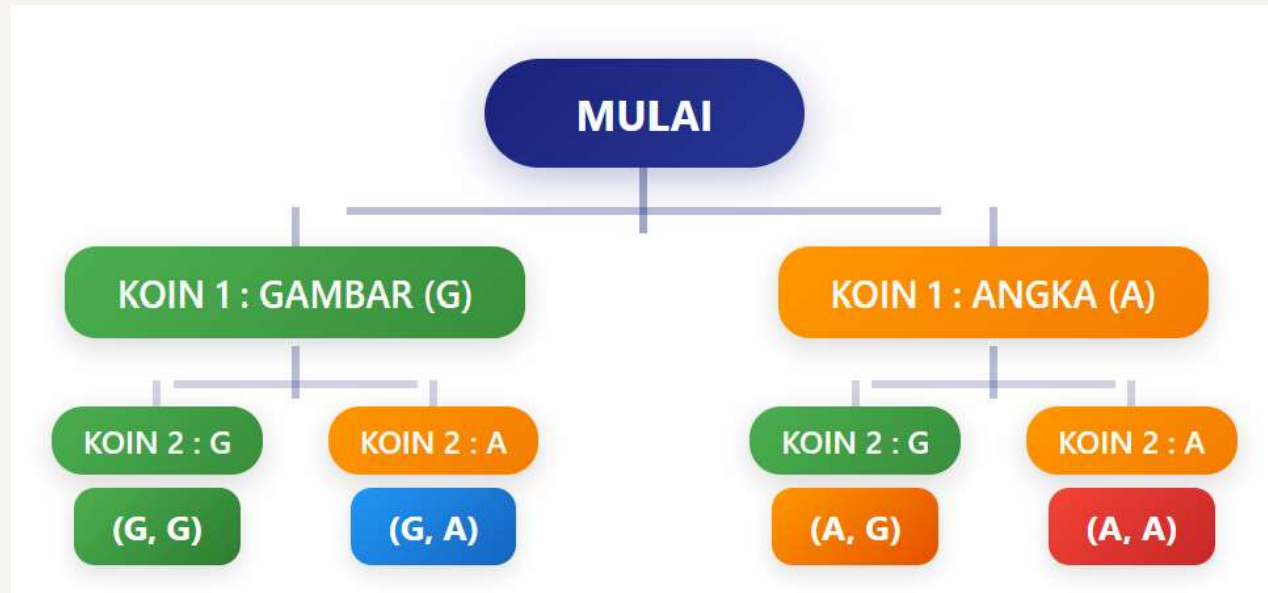
Percobaan	Ruang Sampel (Ω)	Jumlah
Melempar 1 koin	{G, A}	2
Melempar 1 dadu	{1, 2, 3, 4, 5, 6}	6
Melempar 2 koin	{GG, GA, AG, AA}	4
Melempar 2 dadu	{(1,1), (1,2), ..., (6,6)}	36
Memilih 1 huruf vokal	{a, i, u, e, o}	5

Cara Menentukan Ruang Sampel:

- 1. Diagram Pohon** (Tree Diagram)
- 2. Tabel**
- 3. Rumus** (untuk percobaan kompleks)

CONTOH RUANG SAMPEL - DIAGRAM POHON

Percobaan: Melempar 2 Koin Sekaligus

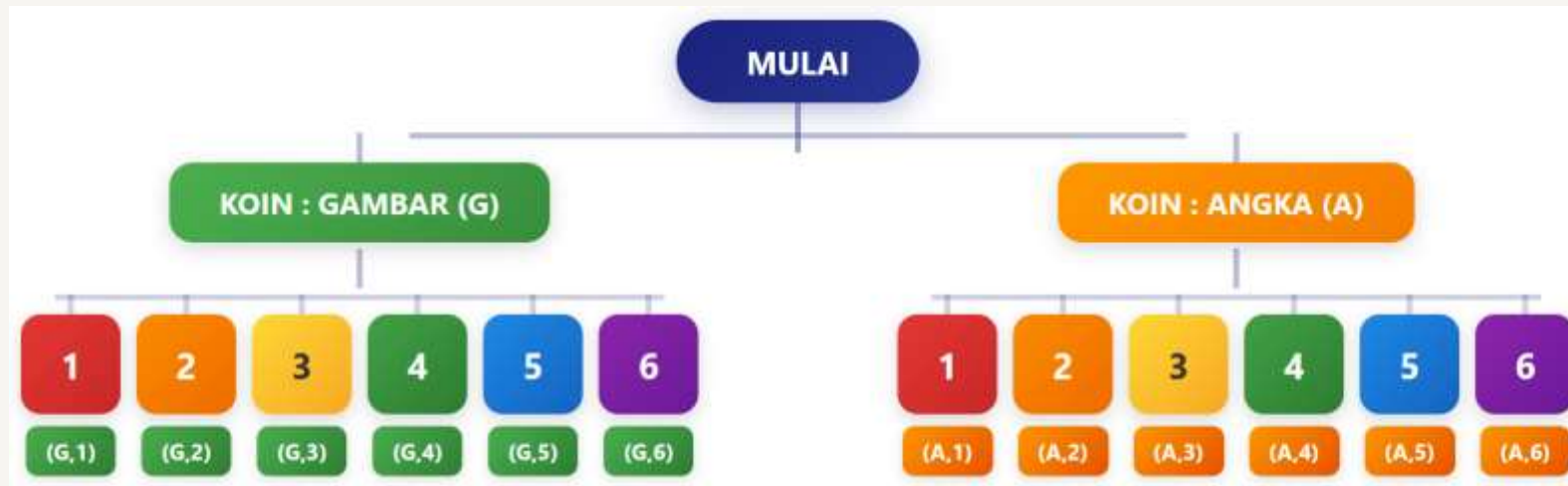


Ruang Sampel: $\Omega = \{GG, GA, AG, AA\}$

Jumlah: 4 kemungkinan

CONTOH RUANG SAMPEL - DIAGRAM POHON

Percobaan: Melempar 1 Koin dan 1 Dadu



Ruang Sampel: $\Omega = \{(G,1), (G,2), \dots, (G,6), (A,1), \dots, (A,6)\}$

Jumlah: $2 \times 6 = 12$ kemungkinan

KEJADIAN (EVENT)

Kejadian adalah **himpunan bagian** dari ruang sampel. Suatu kejadian terjadi jika hasil percobaan termasuk dalam himpunan tersebut.

Notasi: A, B, C, ...

Contoh:

Percobaan: Melempar 1 dadu

Ruang sampel: $\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

Kejadian	Himpunan	Jumlah
Muncul mata dadu genap	$A = \{2, 4, 6\}$	3
Muncul mata dadu > 4	$B = \{5, 6\}$	2
Muncul mata dadu prima	$C = \{2, 3, 5\}$	3
Muncul mata dadu 7	$D = \{\}$	0

Jenis Kejadian:

- **Kejadian Sederhana:** Hanya 1 hasil, contoh: $\{3\}$
- **Kejadian Majemuk:** Lebih dari 1 hasil, contoh: $\{2, 4, 6\}$
- **Kejadian Mustahil:** Tidak ada hasil, contoh: $\{7\} \rightarrow P = 0$
- **Kejadian Pasti:** Seluruh ruang sampel, contoh: $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\} \rightarrow P = 1$

OPERASI PADA KEJADIAN

1. Gabungan (Union) - $A \cup B$

Kejadian A **atau** B terjadi.

Contoh:

$A = \{2, 4, 6\}$ (genap)

$B = \{5, 6\}$ (lebih dari 4)

$A \cup B = \{2, 4, 5, 6\}$

2. Irisan (Intersection) - $A \cap B$

Kejadian A **dan** B terjadi bersamaan.

Contoh:

$A \cap B = \{6\}$ (genap dan lebih dari 4)

3. Komplemen (Complement) - A' atau A^c

Kejadian A **tidak** terjadi.

Contoh:

$A' = \{1, 3, 5\}$ (bukan genap)

4. Saling Lepas (Mutually Exclusive)

$A \cap B = \{\}$ (tidak ada irisan)

Contoh:

$A = \{1, 3, 5\}$ (ganjil)

$B = \{2, 4, 6\}$ (genap)

$A \cap B = \{\} \rightarrow$ saling lepas

KAJIDAH PENCACAHAN - PENDAHULUAN

Mengapa Perlu Kaidah Pencacahan?

Dalam probabilitas, kita sering perlu menghitung **banyaknya kemungkinan hasil** tanpa harus mendaftar satu per satu.

Contoh Masalah:

- Berapa banyak password 8 karakter yang mungkin?
- Berapa banyak cara memilih 3 anggota tim dari 10 kandidat?
- Berapa banyak susunan antrian yang mungkin?

Tiga Kaidah Pencacahan:

1. **Faktorial** → perkalian menurun
2. **Permutasi** → urutan diperhatikan
3. **Kombinasi** → urutan tidak diperhatikan

FAKTORIAL

Definisi:

Faktorial dari bilangan bulat positif n (ditulis $n!$) adalah **hasil perkalian semua bilangan bulat positif** dari 1 hingga n .

Rumus:

$$n! = n \times (n-1) \times (n-2) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1$$

Nilai Khusus:

- $0! = 1$ (didefinisikan)
- $1! = 1$

Aplikasi di IT:

- Menghitung banyaknya susunan password dengan karakter unik
- Menghitung kompleksitas algoritma permutasi
- Analisis kombinatorial dalam kriptografi

FAKTORIAL

Contoh Perhitungan:

n	n!	Perhitungan
2	2	2×1
3	6	$3 \times 2 \times 1$
4	24	$4 \times 3 \times 2 \times 1$
5	120	$5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$
6	720	$6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1$
10	3,628,800	$10 \times 9 \times \dots \times 1$

FAKTORIAL - CONTOH SOAL

Contoh 1: Hitunglah nilai dari $5! / 3!$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} 5! / 3! &= (5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1) / (3 \times 2 \times 1) \\ &= 5 \times 4 \\ &= \mathbf{20} \end{aligned}$$

Contoh 2: Hitunglah nilai dari $7! / (4! \times 3!)$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} 7! / (4! \times 3!) &= (7 \times 6 \times 5 \times 4!) / (4! \times 3 \times 2 \times 1) \\ &= (7 \times 6 \times 5) / (3 \times 2 \times 1) \\ &= 210 / 6 \\ &= \mathbf{35} \end{aligned}$$

Contoh 3 (IT Context): Berapa banyak cara menyusun 4 karakter unik (A, B, C, D) dalam sebuah password?

Penyelesaian:

$$4! = 4 \times 3 \times 2 \times 1 = \mathbf{24 \text{ cara}}$$

PERMUTASI

Definisi: Permutasi adalah **susunan** dari objek-objek dengan **memperhatikan urutan**

.

Notasi: nPr atau $P(n, r)$

Rumus:

$$nPr = n! / (n - r)!$$

di mana:

- n = jumlah total objek
- r = jumlah objek yang diambil

Kapan Menggunakan Permutasi?

Ketika **urutan penting**:

- Juara 1, 2, 3 (urutan berbeda = hasil berbeda)
- Password ($ABC \neq CBA$)
- Antrian (urutan berbeda = hasil berbeda)

Contoh:

Berapa banyak cara memilih Ketua dan Wakil dari 5 kandidat?

$$5P2 = 5! / (5-2)! = 5! / 3! = (5 \times 4 \times 3!) / 3! = 5 \times 4 = \mathbf{20 \text{ cara}}$$

PERMUTASI - CONTOH SOAL

Contoh 1: Dua kupon lotere diambil dari 20 kupon untuk menentukan hadiah pertama dan kedua. Berapa banyak kemungkinan susunan pemenang?

Penyelesaian:

$$20P2 = 20! / (20-2)! = 20! / 18! = 20 \times 19 = \mathbf{380 \text{ cara}}$$

Contoh 2 (IT Context): Berapa banyak cara memilih 3 pengguna dari 10 pengguna untuk menjadi Admin, Moderator, dan Member?

Penyelesaian:

$$10P3 = 10! / (10-3)! = 10! / 7! = 10 \times 9 \times 8 = \mathbf{720 \text{ cara}}$$

Contoh 3: Berapa banyak susunan huruf yang dapat dibentuk dari kata "DATA"?

Penyelesaian:

Kata "DATA" memiliki 4 huruf dengan A muncul 2 kali.

$$4! / 2! = 24 / 2 = \mathbf{12 \text{ susunan}}$$

Contoh 4: Berapa banyak cara 5 orang duduk berjajar pada 5 kursi?

Penyelesaian:

$$5P5 = 5! = \mathbf{120 \text{ cara}}$$

PERMUTASI - VARIASI

1. Permutasi dengan Unsur yang Sama

Jika terdapat n objek dengan $n_1, n_2, \dots, n_k$ objek yang sama:

Rumus: $P = n! / (n_1! \times n_2! \times \dots \times n_k!)$

Contoh: Berapa banyak susunan dari kata "MISSISSIPPI"?

- $M = 1, I = 4, S = 4, P = 2$
- Total = 11 huruf

$$P = 11! / (1! \times 4! \times 4! \times 2!) = 39,916,800 / (1 \times 24 \times 24 \times 2) = \mathbf{34,650 \text{ susunan}}$$

2. Permutasi Siklis (Melingkar)

Jika n objek disusun melingkar:

Rumus: $P = (n - 1)!$

Contoh: Berapa banyak cara 5 orang duduk melingkar?

$$P = (5-1)! = 4! = \mathbf{24 \text{ cara}}$$

KOMBINASI

Definisi: Kombinasi adalah **pemilihan** objek-objek dengan **tidak memperhatikan urutan**.

Notasi: nCr atau $C(n, r)$

Rumus: $nCr = n! / (r! \times (n - r)!)$

di mana:

- n = jumlah total objek
- r = jumlah objek yang dipilih

Kapan Menggunakan Kombinasi?

Ketika **urutan tidak penting**:

- Memilih anggota tim ($ABC = CBA$)
- Memilih menu makanan
- Memilih kartu dari deck

Contoh: Berapa banyak cara memilih 3 orang dari 5 kandidat untuk menjadi tim?

$$5C3 = 5! / (3! \times 2!) = (5 \times 4 \times 3!) / (3! \times 2) = 20 / 2 = \mathbf{10 \text{ cara}}$$

KOMBINASI - CONTOH SOAL

Contoh 1: Sebuah tim keamanan siber terdiri dari 5 orang akan dibentuk dari 10 kandidat. Berapa banyak cara memilih tim?

Penyelesaian:

$$10C5 = 10! / (5! \times 5!) = (10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6) / (5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1) = 30240 / 120 = \mathbf{252 \text{ cara}}$$

Contoh 2 (IT Context): Dari 15 server, berapa banyak cara memilih 4 server untuk maintenance?

Penyelesaian:

$$15C4 = 15! / (4! \times 11!) = (15 \times 14 \times 13 \times 12) / (4 \times 3 \times 2 \times 1) = 32760 / 24 = \mathbf{1365 \text{ cara}}$$

Contoh 3: Berapa banyak cara memilih 2 kartu As dari 4 kartu As dalam deck?

Penyelesaian:

$$4C2 = 4! / (2! \times 2!) = 24 / (2 \times 2) = \mathbf{6 \text{ cara}}$$

Contoh 4: Berapa banyak cara memilih 3 huruf dari kata "KOMPUTER"?

Penyelesaian:

Kata "KOMPUTER" = 8 huruf berbeda

$$8C3 = 8! / (3! \times 5!) = (8 \times 7 \times 6) / (3 \times 2 \times 1) = 336 / 6 = \mathbf{56 \text{ cara}}$$

PERBANDINGAN PERMUTASI VS KOMBINASI

Tabel Perbandingan:

Aspek	Permutasi	Kombinasi
Urutan	Diperhatikan	Tidak diperhatikan
Rumus	$nPr = n!/(n-r)!$	$nCr = n!/(r!(n-r)!)$
Notasi	nPr atau $P(n,r)$	nCr atau $C(n,r)$
Contoh	Juara 1, 2, 3	Anggota tim
ABC vs CBA	Berbeda	Sama

Ilustrasi: Memilih 2 dari 3 objek {A, B, C}:

Permutasi (urutan penting): AB, AC, BA, BC, CA, CB = **6 cara**

$$3P2 = 3!/(3-2)! = 6$$

Kombinasi (urutan tidak penting): AB, AC, BC = **3 cara**

$$3C2 = 3!/(2! \times 1!) = 3$$

Kunci: "Apakah urutan penting?" Jika ya → Permutasi. Jika tidak → Kombinasi.

RINGKASAN FORMULA

Kaidah	Rumus	Kapan Digunakan
Faktorial	$n! = n \times (n-1) \times \dots \times 1$	Perkalian menurun
Permutasi	$nPr = n! / (n-r)!$	Urutan diperhatikan
Permutasi Unsur Sama	$n! / (n_1! \times n_2! \times \dots)$	Ada objek identik
Permutasi Siklis	$(n-1)!$	Susunan melingkar
Kombinasi	$nCr = n! / (r! \times (n-r)!)$	Urutan tidak diperhatikan

APLIKASI DI BIDANG TEKNIK INFORMATIKA

1. Keamanan Password

Berapa banyak password 6 karakter yang dapat dibentuk dari huruf A-Z (26 huruf)?

- Jika karakter boleh berulang: $26^6 = 308,915,776$
- Jika karakter tidak boleh berulang: $26P6 = 165,765,600$

2. Pemilihan Tim Proyek

Dari 12 developer, berapa cara memilih 4 untuk tim proyek?

$12C4 = 495$ cara

3. Analisis Algoritma

Berapa banyak susunan yang mungkin dari 5 elemen array?

$5! = 120$ susunan

4. Jaringan Komputer

Berapa banyak cara 3 paket data dapat dikirim melalui 5 jalur berbeda?

$5P3 = 60$ cara

5. Machine Learning

Berapa banyak kombinasi fitur yang mungkin dari 10 fitur jika dipilih 3?

$10C3 = 120$ kombinasi

LATIHAN SOAL

Soal 1 (Faktorial): Hitunglah nilai dari $8! / (5! \times 2!)$

Soal 2 (Permutasi): Berapa banyak cara memilih 4 orang dari 10 kandidat untuk menjadi Ketua, Wakil, Sekretaris, dan Bendahara?

Soal 3 (Kombinasi): Berapa banyak cara memilih 5 kartu dari 52 kartu deck?

Soal 4 (Permutasi Unsur Sama): Berapa banyak susunan huruf dari kata "STATISTIKA"?

Soal 5 (Aplikasi IT):

Sebuah password terdiri dari 4 digit angka (0-9). Berapa banyak password yang mungkin jika:

a) Angka boleh berulang

b) Angka tidak boleh berulang

Soal 6 (Aplikasi IT):

Dari 20 server, berapa banyak cara memilih 3 server untuk dijadikan server utama, backup, dan cadangan?

RINGKASAN MATERI

1. **Percobaan Acak** → hasil tidak dapat diprediksi dengan pasti
2. **Ruang Sampel (Ω)** → himpunan semua hasil yang mungkin
3. **Kejadian** → himpunan bagian dari ruang sampel
4. **Operasi Kejadian** → gabungan ($\cup$), irisan ($\cap$), komplemen ($'$)
5. **Faktorial ($n!$)** → perkalian menurun dari n hingga 1
6. **Permutasi (nPr)** → susunan dengan urutan diperhatikan
7. **Kombinasi (nCr)** → pemilihan tanpa memperhatikan urutan

Kunci Utama:

- Tentukan apakah **urutan penting** → Permutasi
- Tentukan apakah **urutan tidak penting** → Kombinasi
- Faktorial adalah dasar dari keduanya

TUGAS

Soal 1:

Sebuah sistem login memiliki password 8 karakter yang terdiri dari huruf kecil (a-z) dan angka (0-9).

- a) Berapa banyak password yang mungkin jika karakter boleh berulang?
- b) Berapa banyak password yang mungkin jika karakter tidak boleh berulang?

Soal 2:

Dari 15 mahasiswa Teknik Informatika, akan dipilih 3 orang untuk mengikuti lomba programming.

- a) Berapa banyak cara memilih jika urutan tidak penting?
- b) Berapa banyak cara memilih jika urutan penting (Juara 1, 2, 3)?

Soal 3:

Berapa banyak susunan huruf yang dapat dibentuk dari kata "ALGORITMA"?

Soal 4:

Sebuah jaringan komputer memiliki 8 node. Berapa banyak cara 3 paket data dapat dikirim melalui node yang berbeda?

Soal 5:

Dalam sebuah kelas terdapat 10 mahasiswa pria dan 8 mahasiswa wanita. Berapa banyak cara memilih 4 mahasiswa yang terdiri dari 2 pria dan 2 wanita?