

MATEMATIKA KOMPUTASI

Pertemuan 2
Sistem Bilangan



SUB-CAPAIAN PEMBELAJARAN

Mampu menyimpulkan, menginterpretasikan, dan menghitung menggunakan sistem-sistem bilangan yang relevan di Informatika.

JENIS-JENIS BILANGAN (1/3)

- Bilangan dapat nyata ataupun tidak nyata
- Jika $x = \sqrt{-1}$ maka x bukan bilangan nyata karena nilainya sama sekali tidak bisa didapatkan
- Bilangan yang nilainya bisa didapatkan adalah bilangan nyata/riil (R)
- Jika nilai suatu bilangan bisa didapatkan, bukan berarti nilai tersebut dapat dituliskan secara utuh
- Bilangan riil yang nilainya dapat ditulis utuh adalah bilangan **rasional (Q)**
- Sebaliknya, jika tidak dapat ditulis utuh maka itu adalah bilangan **irasional**

JENIS-JENIS BILANGAN (2/3)

- Bilangan rasional mencakup bilangan bulat dan bilangan pecahan
- Bilangan bulat/integer (\mathbb{Z}) dapat bertanda positif maupun negatif maupun tidak bertanda (nol)
- Bilangan natural/alami (\mathbb{N}) terdiri dari nol dan bilangan bulat positif

JENIS-JENIS BILANGAN (3/3)

$$\mathbb{N} = \{0, 1, 2, \dots\};$$

$$\mathbb{Z} = \{\dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots\};$$

$$\mathbb{Q} = \left\{ \frac{p}{q} : p, q \in \mathbb{Z}, q \neq 0 \right\};$$

$$\mathbb{R} = (-\infty, \infty);$$

BAHAN DISKUSI

Di bangku sekolah diajarkan bahwa π atau jari-jari lingkaran adalah sebesar $22/7$. Apakah π adalah bilangan rasional atau irasional? Mengapa?

BILANGAN IRASIONAL

- Contoh bilangan irasional adalah π karena tidak dapat disebutkan utuh seluruh angkanya
- Angka di belakang desimal π tidak ada habisnya dan tidak pernah berulang
- Kita tidak bisa mendeskripsikan π dengan utuh, tetapi setidaknya kita tahu bahwa π memang ada/riil
- Contoh lain bilangan irasional adalah $\sqrt{2}$

BAHAN DISKUSI

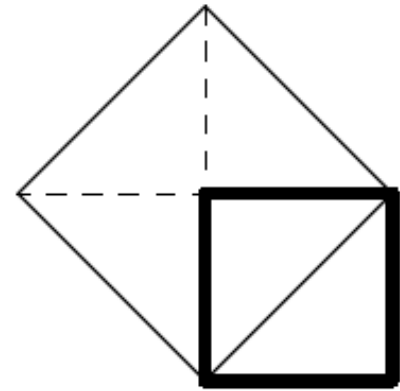
Jika nilai bilangan irasional tidak bisa didapatkan utuh, bagaimana kita yakin bahwa bilangan itu memang ada/nyata? Berikan penjelasan atau satu contoh pembuktian sifat nyata itu.

BUKTI KEBERADAAN BILANGAN IRASIONAL

- Menurut teorema Pythagoras, sisi miring segitiga siku-siku adalah:

$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

- Jika a dan b adalah 1, maka $c = \sqrt{2}$
- Jika kita memiliki Bujur Sangkar A berukuran 1×1 , maka kita bisa membentuk Bujur Sangkar B dengan sisi luarnya setara dengan sisi miring BS A
- Terlihat bahwa BS B dua kali lipat lebih luas dari BS A
- Luas BS B = $\sqrt{2} \times \sqrt{2} = 2$



HIMPUNAN BILANGAN RIIL

- Notasi umum: $A = \{x \mid a < x < b\} \rightarrow$ himpunan A terdiri dari x di mana x memenuhi kondisi tersebut
- Himpunan bilangan rasional: $C = \{x \mid x \in \mathbb{R}\}$
- Jika anggotanya tertentu: $D = \{1, 2, 3\}$
- Kondisi dapat berupa persamaan: $E = \{x \mid x^3 - 4x^2 + 1 = 0\}$
maupun pertidaksamaan: $B = \{x \mid x^2 - 3x > 3\}$

INTERVAL BILANGAN RIIL (1/3)

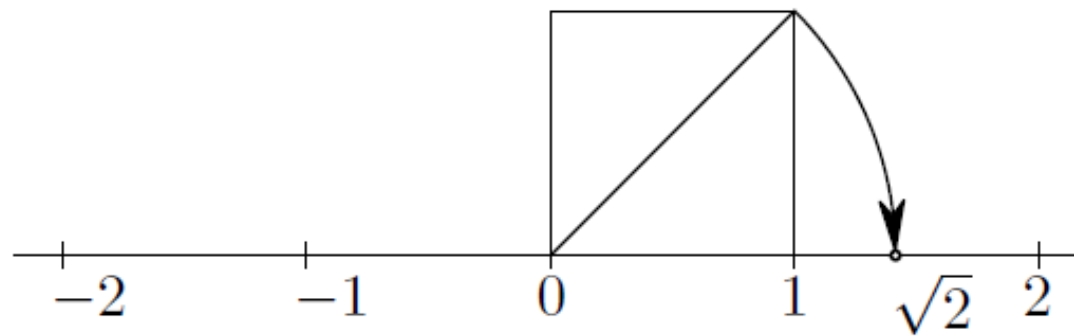
- Dapat digambarkan dengan grafik garis dan ditulis dengan notasi-notasi umum
- (a, a) adalah interval $a < x < b$
- $[a, b]$ adalah interval $a \leq x \leq b$
- $(a, b]$ adalah interval $a < x \leq b$
- $[a, b)$ adalah interval $a \leq x < b$

INTERVAL BILANGAN RIIL (2/3)



- Interval $[-1, 2)$
- Lingkaran hitam menandakan angka yang termasuk dalam interval, lingkaran putih menandakan angka yang tidak termasuk interval

INTERVAL BILANGAN RIIL (3/3)



Cara menemukan posisi $\sqrt{2}$

GABUNGAN DAN IRISAN HIMPUNAN

- Diketahui $A = \{x \mid 4 < x \leq 10\}$ dan $B = \{x \mid -3 \leq x < 6\}$



- Gabungan A dan B = $A \cup B = \{x \mid -3 \leq x \leq 10\}$
- Irisan A dan B = $A \cap B = \{x \mid 4 < x < 6\}$

LATIHAN (1/3)

- 1) Apakah angka ke-2007 di belakang koma dari $\frac{1}{7}$?
- 2) Yang mana dari tiga pecahan berikut ini yang memiliki angka di belakang berjumlah tertentu?

$$a = \frac{2}{3}$$

$$b = \frac{3}{25}$$

$$c = \frac{276937}{15625}$$

LATIHAN (2/3)

- 3) Gambarlah himpunan-himpunan bilangan riil berikut ini. Setiap dari mereka adalah gabungan dari beberapa interval. Temukan interval-interval itu. Manakah himpunan yang berhingga?

$$A = \{x \mid x^2 - 3x + 2 \leq 0\}$$

$$B = \{x \mid x^2 - 3x + 2 \geq 0\}$$

$$C = \{x \mid x^2 - 3x > 3\}$$

$$D = \{x \mid x^2 - 5 > 2x\}$$

$$E = \{t \mid t^2 - 3t + 2 \leq 0\}$$

SISTEM BILANGAN DAN BASISNYA

- Terdapat bermacam-macam sistem bilangan di sepanjang sejarah manusia
- Basis sistem bilangan paling umum adalah desimal
- Kita dapat menuliskan pola suatu sistem bilangan sbb:
$$\dots aB^3 + bB^2 + cB^1 + dB^0 + eB^{-1} + fB^{-2} + gB^{-3} \dots$$
- B adalah bilangan basis, a hingga g dan seterusnya adalah pengali yang berupa angka-angka yang termasuk dalam sistem bilangannya
- Jika desimal, maka $B = 10$, angka pengali berkisar 0 hingga 9

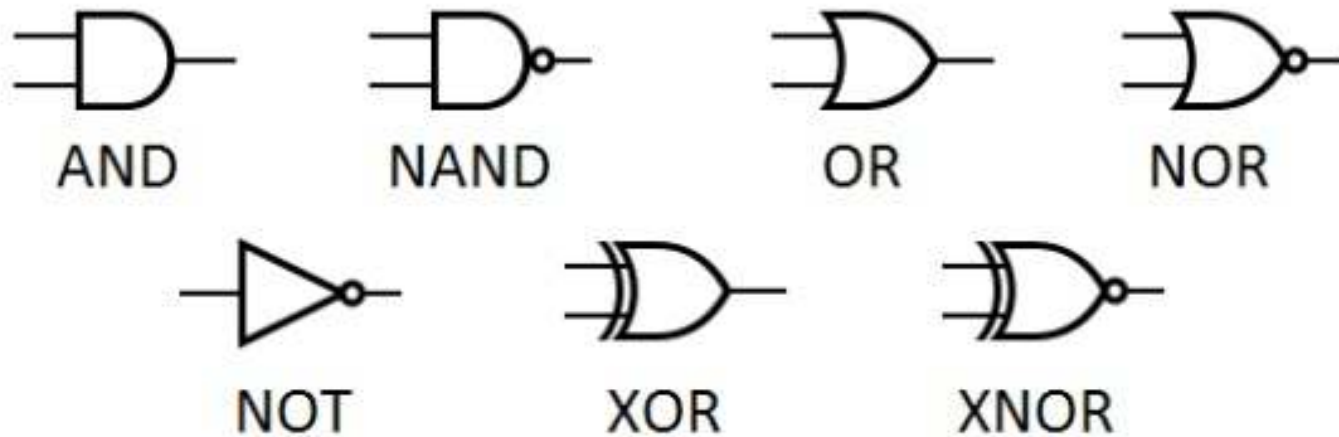
BILANGAN BINER

- $B = 2$
- Angka pengali adalah 0 atau 1
- $\dots a2^3 + b2^2 + c2^1 + d2^0 + e2^{-1} + f2^{-2} + g2^{-3} \dots$
- $1_2, 10_2, 11_2, 100_2, 101_2, 110_2, 111_2, 1000_2, 1001_2, 1010_2, 1011_2, 1100_2, 1101_2 \dots$
- $11011,11_2 = (1 \times 2^4) + (1 \times 2^3) + (0 \times 2^2) + (1 \times 2^1) + (1 \times 2^0) + (1 \times 2^{-1}) + (1 \times 2^{-2}) = (1 \times 16) + (1 \times 8) + (0 \times 4) + (1 \times 2) + (1 \times 0,5) + (1 \times 0,25) = 26,75_{10}$

FUNGSI BILANGAN BINER DI INFORMATIKA

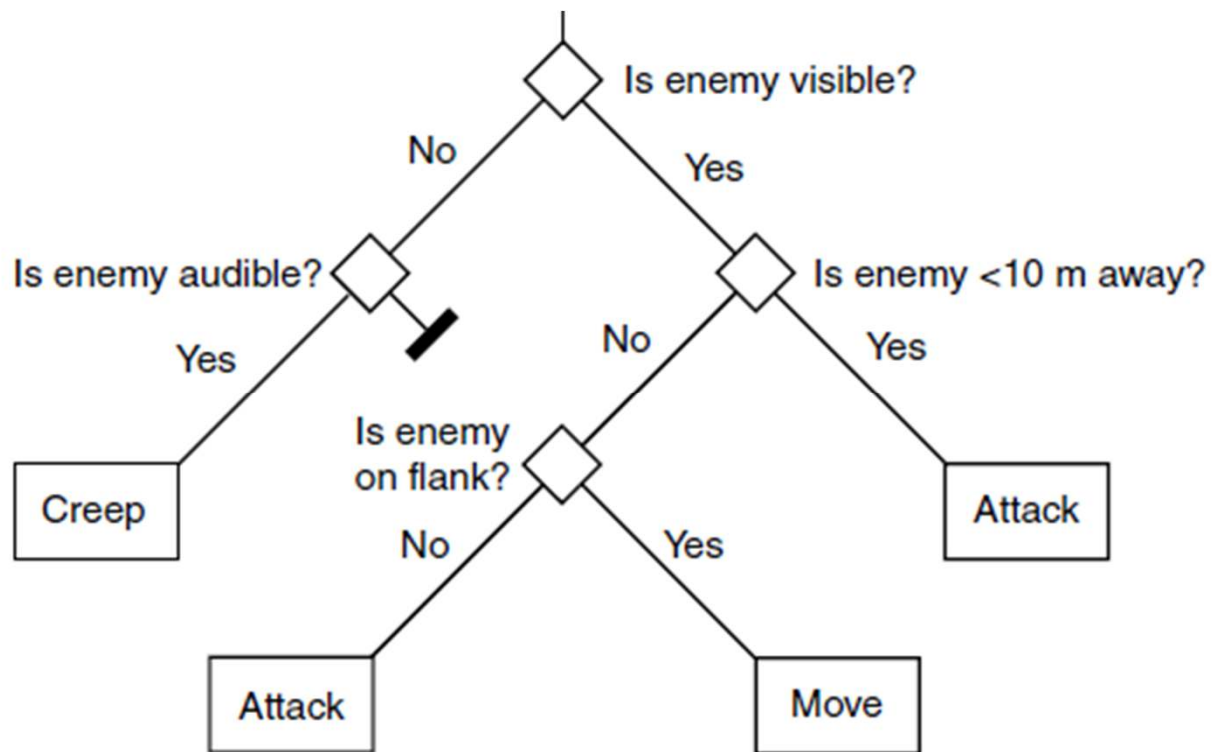
- Bilangan biner adalah basis **Sistem Digital** untuk perangkat keras komputer
- Prinsip nyala-mati, benar-salah adalah mudah diterapkan dan dipelihara
- Sistem biner dipakai dari perangkat elektronik sederhana hingga kecerdasan buatan tercanggih
- Dengan logika jika-maka (if-else) berjumlah sangat banyak dan tersusun sangat kompleks, kita dapat menciptakan sistem cerdas yang menyelesaikan berbagai permasalahan

GERBANG LOGIKA DI SISTEM DIGITAL



<https://www.edrawmax.com/logic-gate/>

POHON KEPUTUSAN KARAKTER DI GIM



<https://chnickchu.com/2019/04/14/a-i-for-games-decision-tree/>

BILANGAN OKTAL

- $B = 8$
- Angka pengali dari 0 hingga 7
- $\dots a8^3 + b8^2 + c8^1 + d8^0 + e8^{-1} + f8^{-2} + g8^{-3} \dots$
- $1_8, 2_8, 3_8, 4_8, 5_8, 6_8, 7_8, 10_8, 11_8, 12_8, 13_8, 14_8, 15_8 \dots$
- $356,4_8 = (3 \times 8^2) + (5 \times 8^1) + (6 \times 8^0) + (4 \times 8^{-1}) = (3 \times 64) + (5 \times 8) + (6 \times 1) + (4 / 8) = 238,5_{10}$

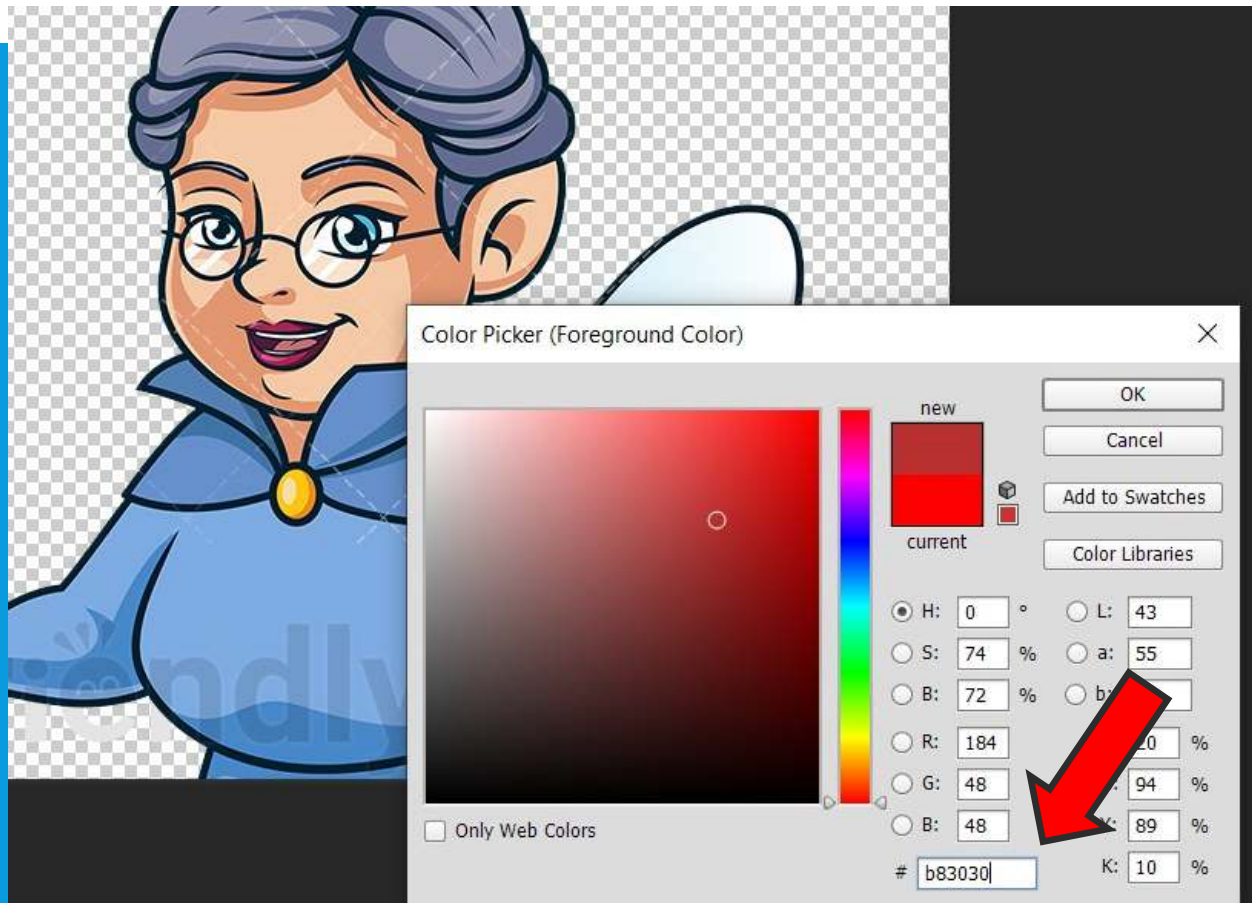
BILANGAN HEKSADESIMAL

- $B = 16$
- Angka pengali antara 0 dan F (15_{10})
- $\dots a16^3 + b16^2 + c16^1 + d16^0 + e16^{-1} + f16^{-2} + g16^{-3} \dots$
- $1_{16}, 2_{16}, 3_{16}, 4_{16}, 5_{16}, 6_{16}, 7_{16}, 8_{16}, 9_{16}, A_{16}, B_{16}, C_{16}, D_{16}, E_{16}, F_{16},$
 $10_{16}, 11_{16}, 12_{16}, 13_{16}, 14_{16}, 15_{16}, 16_{16}, 17_{16}, 18_{16}, 19_{16}, 1A_{16}, 1B_{16},$
 $1C_{16}, 1D_{16}, 1E_{16}, 1F_{16}, 20_{16}, \dots$
- $1E,8_{16} = (1 \times 16^1) + (14 \times 16^0) + (8 \times 16^{-1}) = (16) + (14) + (8 / 16) =$
 $30,5_{10}$

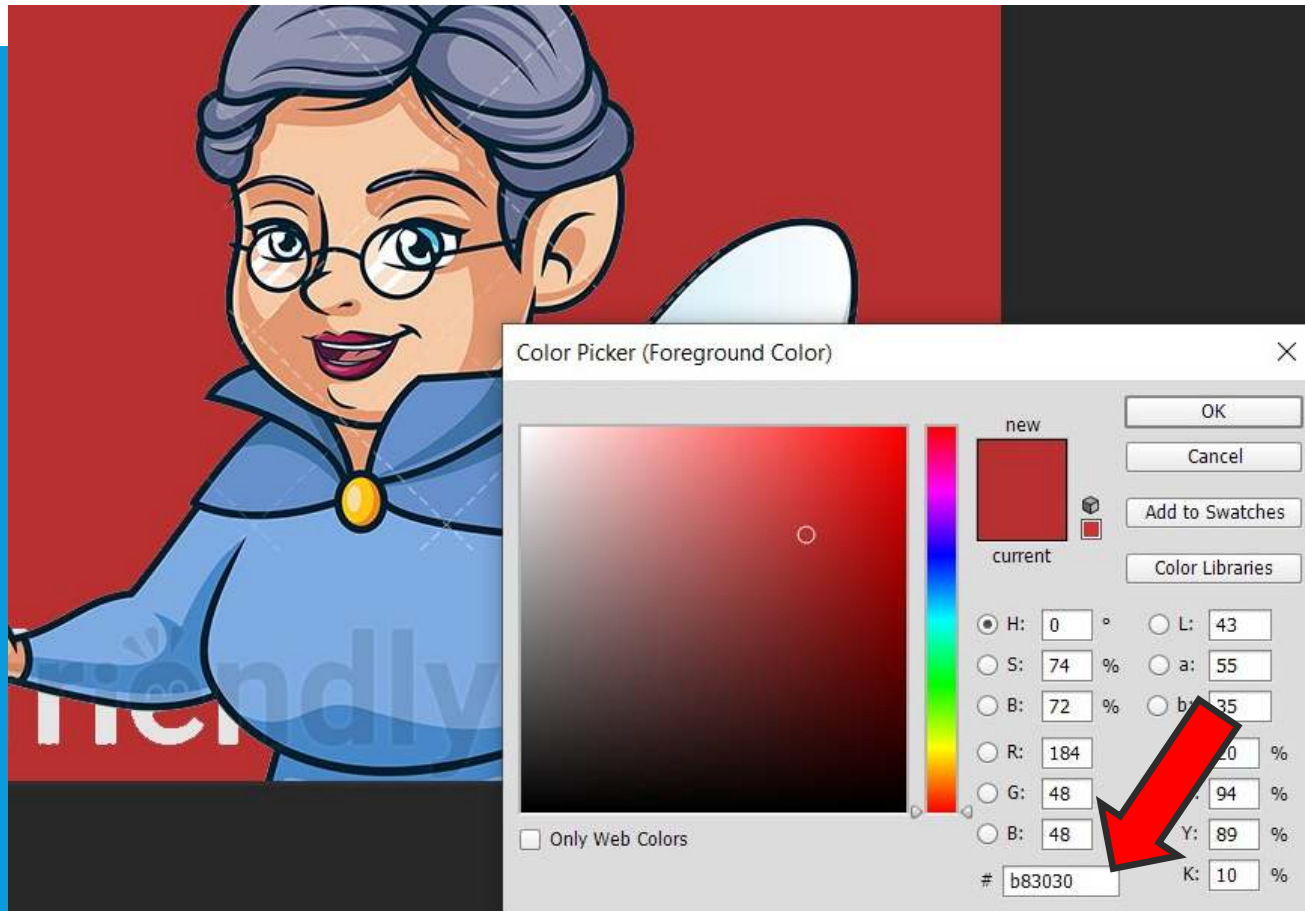
FUNGSI BILANGAN OKTAL DAN HEKSADESIMAL DI INFORMATIKA

- Bilangan oktal dan heksadesimal berkaitan erat dengan bilangan biner, karena $8 = 2^3$ dan $16 = 2^4$
- Bil. oktal dan heksadesimal dapat menyampaikan apa yang disampaikan bil. biner dengan jauh lebih ringkas dan ramah manusia
- Bil. heksadesimal digunakan untuk mengkodekan warna, teks, dan ruang memori komputer
- Pengkodean teks lazim menggunakan standar ASCII
- Bil. oktal digunakan di beberapa sistem komputer, tetapi tidak sepopuler heksadesimal

HEKSADESIMAL UNTUK WARNA (1/2)



HEKSADESIMAL UNTUK WARNA (2/2)



HEKSADESIMAL UNTUK PENGKODEAN TEKS (1/2)

Paste the text you wish to Hex encode here:

Pada suatu hari, si Kancil pergi ke pasar. Ia membuka stan dan berjualan nanas, pisang, dan buah-buahan lain. Ia berdagang dari pagi hingga sore, lalu ia pulang dan beristirahat di rumah.

Jangan bingung, si Kancil bukan hewan kancil, tetapi orang bernama Kancil.

<https://www.convertstring.com/EncodeDecode/HexEncode>

HEKSADESIMAL UNTUK PENGKODEAN TEKS (2/2)

Copy your Hex encoded text here:

```
5061646120737561747520686172692C207369204B616E63696C207065726769206B65207061736
1722E204961206D656D62756B61207374616E2064616E206265726A75616C616E206E616E6173
2C20706973616E672C2064616E20627561682D62756168616E206C61696E2E2049612062657264
6167616E67206461726920706167692068696E67676120736F72652C206C616C752069612070756
C616E672064616E206265726973746972616861742064692072756D61682E200D0A0D0A4A616E
67616E2062696E67756E672C207369204B616E63696C2062756B616E20686577616E206B616E6
3696C2C20746574617069206F72616E67206265726E616D61204B616E63696C2E
```

<https://www.convertstring.com/EncodeDecode/HexEncode>

LATIHAN

- 1) Berapakah nilai desimal dari: (a) 11101110_2 , (b) 10100_2 .
- 2) Berapakah nilai biner dari: (a) 15_{10} , (b) 22_{10} .
- 3) Berapakah nilai desimal dari: (a) $3AF20_{16}$, (b) $C7,66_{16}$
- 4) Berapakah nilai heksadesimal dari: (a) 55500_{10} , (b) 10011_2
- 5) Berapakah nilai oktal dari: (a) $5C6_{16}$, (b) 1111_2
- 6) Kodekan teks ini ke bentuk heksadesimalnya. Tunjukkan kode heksadesimal untuk setiap karakternya: "Karena lapar, Mulyono menjarah kulkasnya."
- 7) Buatlah pohon keputusan terkait kegiatan sehari-hari dengan kedalaman minimal tiga tingkatan.