### 1. Apa Itu Matematika Diskrit?

**Definisi.** Cabang matematika yang mengkaji objek **diskrit**, yaitu objek yang terdiri dari sejumlah berhingga elemen berbeda atau tidak bersambung. Contoh: bilangan bulat $\mathbb{Z}$. Lawannya **kontinu**, seperti bilangan riil $\mathbb{R}$.

**Kenapa penting?** Komputer menyimpan dan memanipulasi informasi dalam bentuk diskrit: bit 0/1, baris tabel, karakter, alamat memori. Matdis = fondasi ilmu komputer.

**Aplikasi di RPL.** Representasi database relasional, enkripsi, gerbang logika, lintasan terpendek GPS, perutean paket, analisis efisiensi algoritma *(Rosen 2019, Munir 2012)*.

### 2. Himpunan: Definisi dan Ciri

**Definisi.** Himpunan (*set*) = kumpulan objek berbeda yang terdefinisi jelas. Notasi kurung kurawal { }. Objek di dalamnya disebut elemen/anggota.

**3 ciri wajib.**

1. **Berbeda**: tidak boleh duplikat. $[1,2,2,3] = \{1,2,3\}$.
2. **Terdefinisi jelas**: ada aturan yang menentukan $x$ termasuk atau tidak.
3. **Objek**: elemen bisa angka, nama, baris tabel, dsb.

**Analogi JavaScript.** Larik `[1,2,2,3]` punya 4 posisi. Kalau diubah ke `Set new Set([1,2,2,3])`, hasilnya `{1,2,3}` dengan `size = 3`. Itu dia himpunan: duplikat otomatis dihapus.

### 3. Notasi Dasar

- $x \in A$: x adalah elemen A
- $x \notin A$: x bukan elemen A
- $|A|$: kardinalitas (jumlah elemen)
- $\varnothing$ atau $\{\}$: himpunan kosong
- $A \subseteq B$: A subset B
- $A = B$: himpunan sama
- $A \sim B$: himpunan ekivalen

### 4. Empat Cara Penyajian

**(1) Enumerasi.** Daftar semua elemen.

$$H = \{\text{GET, POST, PUT, DELETE}\}.$$

JS: `const H = ["GET","POST","PUT","DELETE"];`

**(2) Simbol baku.** Simbol tetap: $\mathbb{N} = \{1,2,3,\dots\}$; $\mathbb{Z} = \{\dots,-1,0,1,\dots\}$; $\mathbb{Q}$ rasional; $\mathbb{R}$ riil; $\mathbb{C}$ kompleks.

**(3) Notasi pembentuk.** $\{x \mid \text{syarat}\}$. Tanda $\mid$ dibaca "dimana"; koma = "dan".

$$P = \{x \mid x \text{ port jaringan}, x < 1024\}.$$

JS: `const P = port.filter(x => x < 1024);`

**(4) Diagram Venn.** Gambar daerah bertanda. Untuk hubungan antar himpunan.

### 5. Kardinalitas: Hitung Unik

**Definisi.** Banyaknya elemen berbeda dalam himpunan berhingga. Notasi $|A|$. Contoh: $A = \{x \mid x \text{ prima} < 20\}$, maka $|A| = 8$ karena $\{2,3,5,7,11,13,17,19\}$.

**Contoh langkah demi langkah.** Log = `[USR01, USR05, USR02, USR01, USR03, USR05, USR01]`.

Analogi panitia dengan papan tulis. Baca satu per satu:

1. Kosong: {}.
2. USR01 belum ada → tulis. Papan = {USR01}.
3. USR05 belum ada → tulis. Papan = {USR01, USR05}.
4. USR02 belum ada → tulis. Papan = {USR01, USR05, USR02}.
5. USR01 sudah ada → lewati.
6. USR03 belum ada → tulis. Papan tambah USR03 (4 elemen).
7. USR05 sudah ada → lewati.
8. USR01 sudah ada → lewati.

Hasil: $|U| = 4$, bukan 7. Empat kemunculan berulang dihapus.

**Padanan JavaScript.**

```
const log = ["USR01","USR05","USR02",
"USR01","USR03","USR05","USR01"];
const U = new Set(log);   // {USR01,USR05,USR02,USR03}
U.size;                   // 4
log.length;               // 7 (salah kalau dipakai)
```

**Kenapa penting.** (1) Hindari duplikasi. (2) Hemat penyimpanan. (3) Query lebih cepat. Rasio $4/7 \approx 0{,}57$: hanya 57% log benar-benar informasi baru. Kalau 1 juta log/jam, unik hanya 570 ribu.

**Kalau salah.** Pakai `log.length` = 7, padahal unik = 4. Dashboard 300 ribu kunjungan dianggap 300 ribu pengunjung, padahal unik 100 ribu. Server ter-overprovision 3x lipat.

### 6. Himpunan Khusus

**Himpunan kosong.** $\varnothing$ atau $\{\}$, $|\varnothing| = 0$. Contoh: $\{x \mid x \text{ prima genap}, x > 2\} = \varnothing$.

**Subset.** $A \subseteq B$ jika setiap elemen A juga elemen B; B disebut superset A. Contoh: $\{1,2\} \subseteq \{1,2,3\}$. Sifat: $\varnothing \subseteq A$ selalu benar; $A \subseteq A$ selalu benar.

**Power set.** $P(A)$ atau $2^A$: semua subset A, termasuk $\varnothing$ dan A.

$$A = \{a,b\} \Rightarrow P(A) = \{\varnothing, \{a\}, \{b\}, \{a,b\}\}.$$

Rumus: $|P(A)| = 2^{|A|}$. Untuk $|A| = 2$, $|P(A)| = 4$. Untuk $|A| = 3$, $|P(A)| = 8$.

**Padanan JS.** Untuk $A = [1,2]$, semua subset adalah: `[]`, `[1]`, `[2]`, `[1,2]` = 4 = $2^2$. Ini yang dipakai untuk *combinatorial test*: 3 saklar fitur = 8 kombinasi uji (on/off tiap saklar).

**Aplikasi RBAC.** Hierarki Mahasiswa $\subseteq$ Dosen $\subseteq$ Admin. Jika Mahasiswa bukan subset Dosen, berarti ada hak akses yang bocor. Subset menjamin tidak ada akses di luar hierarki *(Epp 2010)*.

### 7. Sama vs Ekivalen

**Himpunan sama ($=$).** $A = B$ jika dan hanya jika $A \subseteq B$ dan $B \subseteq A$. Elemen identik, urutan tidak penting. Contoh: $\{0,1\} = \{x \mid x(x-1) = 0\}$ karena akar 0 dan 1.

**Himpunan ekivalen ($\sim$).** $A \sim B$ jika $|A| = |B|$. Kardinalitas sama, elemen boleh beda. Contoh: $\{1,3,5,7\} \sim \{a,b,c,d\}$.

**Beda kunci.** Sama = isi identik. Ekivalen = jumlah sama. $\{1,2,3\} = \{3,2,1\}$ (urutan tidak penting), tapi $\{1,2,3\} \neq \{1,2\}$; $\{1,2,3\} \sim \{a,b,c\}$.

### 8. Contoh Soal + Pembahasan

**Soal 1.** $A = \{101,102,105,108,112\}$ (produk terlaris). $B = \{x \mid 100 \le x \le 115, x \text{ habis dibagi } 3\}$. Tentukan (a) B enumerasi; (b) A notasi pembentuk; (c) $|A \cup B|$.

**(a)** Bilangan 100–115 habis dibagi 3: 102, 105, 108, 111, 114. Jadi $B = \{102,105,108,111,114\}$.

**(b)** $A = \{x \mid x \text{ kategori terlaris}, 100 \le x \le 115\}$.

**(c)** $A \cup B = \{101,102,105,108,111,112,114\}$. $|A \cup B| = 7$.

**Soal 2.** Power set dari $\{1,2,3\}$.
$P(A) = \{\varnothing, \{1\}, \{2\}, \{3\}, \{1,2\}, \{1,3\}, \{2,3\}, \{1,2,3\}\}$, $|P(A)| = 2^3 = 8$.

**Soal 3.** Log = `[Ani, Budi, Ani, Cici, Budi]`. Himpunan unik dan kardinalitas.
$U = \{\text{Ani, Budi, Cici}\}$, $|U| = 3$, bukan 5.

### 9. Kesalahan Umum

- Menghitung `log.length` padahal butuh `new Set(log).size`.
- Mengira $A \subseteq B$ sama dengan $A \in B$ (relasi vs keanggotaan).
- Lupa $\varnothing \subseteq A$ selalu benar.
- Mengira $|P(A)| = n$ padahal $2^n$.
- Mencampur "sama" (isi identik) dengan "ekivalen" (kardinalitas sama).
- Notasi pembentuk tanpa aturan jelas.