BAB II
HIMPUNAN

A. Pendahuluan

Konsep himpunan merupakan suatu konsep yang telah banyak mendasari perkembangan ilmu pengetahuan, baik pada bidang matematika itu sendiri maupun pada disiplin ilmu lainnya. Perkembangan pada disiplin ilmu lainnya terutama dalam hal pembentukan model diharuskan menggunakan himpunan / kelompok data observasi dari lapangan. Dengan demikian terlihat jelas begitu penting peran dari konsep himpunan, dan sebagai awal dari bahasan buku ajar ini akan dibahas pengertian himpunan, cara penyajian himpunan, macam-macam himpunan, relasi pada himpunan dan operasi-operasi himpunan.

Diharapkan mahasiswa dapat mendeskripsikan pengertian himpunan, menuliskan himpunan dalam berbagai cara penulisan himpunan, menyebutkan macam-macam himpunan, menentukan relasi pada himpunan dan menggunakan operasi-operasi himpunan.

B. Pengertian Himpunan

Istilah himpunan dalam matematika berasal dari kata *"set"* dalam bahasa Inggris. Kata lain yang sering digunakan untuk menyatakan himpunan antara lain kumpulan, kelas, gugus, dan kelompok. Secara sederhana, arti dari himpunan adalah kumpulan objek-objek (real atau abstrak). Sebagai contoh kumpulan buku-buku, kumpulan materai, kumpulan mahasiswa di kelasmu, dan sebagainya. Objek-objek yang dimasukan dalam satu kelompok haruslah mempunyai sifat-sifat tertentu yang sama. Sifat tertentu yang sama dari suatu himpunan harus didefinisikan secara tepat, agar kita tidak salah mengumpulkan objek-objek yang termasuk dalam himpunan itu. Dengan kata lain, himpunan dalam pengertian matematika objeknya / anggotanya harus tertentu (*well defined*), jika tidak ia bukan himpunan.

Dengan demikian, kata himpunan atau kumpulan dalam pengertian sehari-hari ada perbedaannya dengan pengertian dalam matematika. Jika kumpulan itu anggotanya tidak bisa ditentukan, maka ia bukan himpunan dalam pengertian matematika. Demikian juga dengan konsep himpunan kosong dalam matematika, tidak ada istilah tersebut dalam pengertian sehari-hari.

Contoh kumpulan yang bukan himpunan dalam pengertian matematika adalah kumpulan bilangan, kumpulan lukisan indah, dan kumpulan makanan lezat

Pada contoh di atas tampak bahwa dalam suatu kumpulan ada objek. Objek tersebut bisa abstrak atau bisa juga kongkrit. Pengertian abstrak sendiri berarti hanya dapat dipikirkan, sedangkan pengertian kongkrit selain dapat dipikirkan mungkin ia bisa dilihat, dirasa, diraba, atau dipegang. Pada contoh (1) objeknya adalah bilangan (abstrak). Objek tersebut belum tertentu, sebab kita tidak bisa menentukan bilangan apa saja yang termasuk dalam himpunan tersebut. Pada contoh (2) dan (3), masing-masing objeknya adalah lukisan dan makanan, jadi ia kongkrit. Namun demikian kedua objek tersebut *belum tertentu*, sebab sifat indah dan lezat adalah relatif, untuk setiap orang bisa berlainan.

Sekarang marilah kita pelajari contoh kumpulan yang merupakan himpunan dalam pengertian matematika. Misal (1) kumpulan bilangan asli, (2) kumpulan bilangan cacah kurang dari 10, (3) kumpulan warna pada bendera RI, (4) kumpulan hewan berkaki dua, dan (5) kumpulan manusia berkaki lima

Pada kelima contoh di atas kumpulan tersebut memiliki objek (abstrak atau kongkrit), dan semua objek pada himpunan tersebut adalah tertentu atau dapat ditentukan. Pada contoh (1), (2), dan (3) objeknya abstrak, sedangkan pada contoh (4) dan (5) objeknya kongkrit. Khusus untuk contoh (5) banyaknya anggota 0 (nol), jadi ia tertentu juga. Untuk hal yang terakhir ini biasa disebut himpunan kosong (*empty set*), suatu konsep himpunan yang didefinisikan dalam matematika. Pembicaraan lebih rinci mengenai himpunan kosong akan dibahas pada bagian lain.

Terkait dengan pengertian himpunan, berikut adalah hal-hal yang harus anda cermati dan ingat, yaitu objek-objek dalam suatu himpunan mestilah berbeda, artinya tidak terjadi pengulangan penulisan objek yang sama.

Sebagai contoh, misalkan $A = \{a, c, a, b, d, c\}$. Himpunan A tersebut *tidak* dipandang mempunyai jumlah anggota sebanyak 6, tetapi himpunan tersebut dipandang sebagai $A = \{a, c, b, d\}$ dengan jumlah anggota sebanyak 4. Urutan objek dalam suatu himpunan tidaklah dipentingkan. Maksudnya himpunan {1, 2, 3, 4} dan {2, 1, 4, 3} menyatakan himpunan yang sama.

C. Keanggotaan Himpunan dan Bilangan Kardinal

Suatu himpunan dinyatakan dengan huruf kapital, seperti *A*, *B*, *C*, *D, ...,* dan untuk menyatakan himpunan itu sendiri dinotasikan dengan tanda kurung kurawal (*aqulade*). Objek yang dibicarakan dalam himpunan tersebut dinamakan anggota (elemen, unsur). Anggota-anggota dari suatu himpunan dinyatakan dengan huruf kecil atau angka-angka dan berada di dalam tanda kurawal. Tanda keanggotaan dinotasikan dengan $\in$, sedangkan tanda bukan anggota dinotasikan dengan $\notin$.

Jika *x* adalah anggota dari *A* maka dapat ditulis $x \in A$, dan jika *y* bukan anggota himpunan *A* maka ditulis dengan $y \notin A$. Banyaknya anggota dari suatu himpunan disebut dengan kardinal (bilangan kardinal) himpunan tersebut. Jika *A* adalah suatu himpunan, maka banyaknya anggota dari *A* (*bilangan kardinal A*) ditulis dengan notasi $n(A)$ atau $|A|$.

Contoh 2.1

$A = \{a, b, c, d, e, f\}$, maka $n(A) = 6$

D. Penulisan Himpunan

Ada empat cara atau metode untuk menyatakan (menuliskan) suatu himpunan, yaitu :

1. Cara Tabulasi

Cara ini sering disebut juga dengan cara pendaftaran (*roster method*) atau enumerasi, yaitu cara menyatakan suatu himpunan dengan menuliskan anggotanya satu per satu. Untuk membedakan anggota yang satu dengan yang lainnya digunakan tanda koma (,). Jika banyaknya anggota himpunan itu cukup banyak atau tak hingga, untuk menyingkat tulisan biasanya digunakan tanda titik tiga yang berarti "dan seterusnya". Cara tabulasi biasa digunakan jika anggota dari himpunan itu bisa ditunjukan satu persatu (diskrit), misal :

(1) $A = \{0, 1, 2, 3, 4, ...\}$

(2) $B = \{0, 1, 4, 9, 16, ..., 100\}$

(3) C = {merah, jingga, kuning, hijau, biru}

Pada contoh (1) banyak anggota dari himpunan *A* adalah tak hingga sehingga tidak mungkin dituliskan semua anggotanya satu persatu, oleh karena itu digunakan titik tiga setelah aturan (pola) bilangan yang disajikan dapat dilihat. Perhatikan bahwa kita tidak boleh menuliskan seperti $A = \{0, ...\}$ atau A =

{0, 1, ...} untuk contoh (1) sebab belum tampak polanya. Penulisan seperti itu bisa mengandung interpretasi lain, sehingga tidak sesuai dengan yang dimaksudkan. Pada contoh (2), juga digunakan tanda titik tiga karena banyak anggotanya cukup banyak dan aturan bilangannya sudah tampak, yaitu kuadrat dari bilangan cacah. Kardinal dari setiap himpunan di atas adalah $n(A) = \sim$, $n(B) = 11$, dan $n(C) = 5$.

2. Cara Pencirian / Deskriptif

Cara ini dikenal juga dengan "*rule method*" atau metode aturan, atau disebut juga metode pembentuk himpunan. Dalam menggunakan metode deskripsi ini, anggota dari suatu himpunan tidak disebutkan satu per satu, tetapi penyajian anggota himpunannya dilakukan dengan mendefinisikan suatu aturan / rumusan yang merupakan batasan bagi anggota-anggota himpunan. Himpunan yang anggotanya diskrit dapat disajikan dengan cara deskripsi ini, akan tetapi suatu himpunan yang anggotanya kontinu *hanya* bisa disajikan dengan cara deskripsi, dan tidak bisa disajikan dengan cara tabulasi.

Contoh 2.2

1. A = adalah himpuan bilangan cacah yang lebih dari 1 dan kurang dari 8.

   Himpunan A, jika disajikan dengan cara tabulasi didapat :

   $A = \{2, 3, 4, 5, 6. 7\}$

   sedangkan jika disajikan dengan menggunakan metode deskripsi didapat :

   $A = \{x \mid 1 < x < 8, x \text{ bilangan cacah}\}$

2. $B = \{x \mid 1 < x < 8, x \text{ bilangan real}\}$.

   Himpunan tersebut tidak bisa disajikan dengan cara tabulasi, karena anggotanya kontinu.

   Kedua himpunan tersebut memiliki kardinalitas yang berbeda, yaitu $n(A) = 6$ sedangkan $n(B) = \sim$.

3. Simbol-simbol Baku

Beberapa himpunan yang khusus dituliskan dengan simbol-simbol yang sudah baku. Terdapat sejumlah simbol baku yang menyatakan suatu himpunan, yang biasanya disajikan dengan menggunakan huruf kapital dan dicetak tebal. Berikut adalah contoh-contoh himpunan yang dinyatakan dengan simbol baku, yang sering kita dijumpai, yaitu :

N = himpunan bilangan asli = {1, 2, 3, ...}

P = himpunan bilangan bulat positif = {1, 2, 3, ...}

Z = himpunan bilangan bulat {...,-2, -1, 0, 1, 2, 3, ...}

Q = himpunan bilangan rasional

R = himpunan bilangan riil

C = himpunan bilangan kompleks

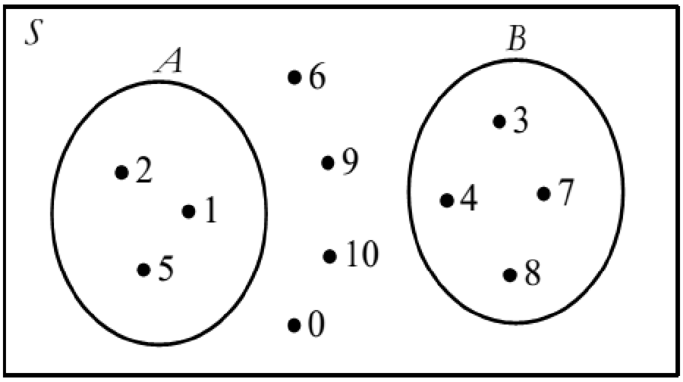
4. Diagram Venn

Dalam diagram venn, himpunan semesta *S* digambarkan dengan persegi panjang, sedangkan untuk himpunan lainnya digambarkan dengan lengkungan tertutup sederhana, dan anggotanya digambarkan dengan noktah. Anggota dari suatu himpunan digambarkan dengan noktah yang terletak di dalam di dalam daerah lengkungan tertutup sederhana itu, atau di dalam persegi panjang untuk anggota yang tidak termasuk di dalam himpunan itu.

Contoh 2.3

S = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10}

A = {1, 2, 5} ; *B* = {3, 4, 7, 8}



Gambar 2.1

E. Macam-macam Himpunan

Beberapa konsep berkenaan dengan himpunan yang didefinisikan dalam matematika.

1. Himpunan kosong

Definisi

Suatu himpunan *A* dikatakan himpunan kosong jika dan hanya jika *n*(*A*) = 0. Himpunan kosong dilambangkan dengan ϕ (dibaca *phi*). Karena bilangan kardinal dari ϕ sama dengan nol, maka himpunan tidak mempunyai anggota, sehingga = { }.

Pengertian *jika dan hanya jika* pada definisi di atas berarti : "jika A himpunan kosong", maka $n(A) = 0$. Sebaliknya, jika $n(A) = 0$ maka A adalah himpunan kosong.

Berikut disajikan beberapa contoh tentang himpunan kosong.

Contoh 2.4

1. A = himpunan mahasiswa Jurusan Ekonomi dan Bisnis Umsida angkatan 2015/2016 yang mempunyai tinggi badan di atas 3 meter.
2. $B = \{x \mid 6 < x < 7, x \text{ bilangan bulat}\}$
3. $C = \{x \mid x \text{ bilangan prima kelipatan } 6\}$
4. $D = \{x \mid x^2 < 0, x \text{ bilangan real}\}$

2. Himpunan Semesta

Definisi

Himpunan semesta S adalah himpunan yang memuat semua anggota himpunan yang dibicarakan.

Jika anda cermati definisi di atas, tampak bahwa suatu himpunan tertentu merupakan himpunan semesta bagi dirinya sendiri. Himpunan semesta dari suatu himpunan tertentu tidaklah tunggal, tetapi mungkin lebih dari satu. Coba anda perhatikan contoh berikut :

Misalkan $A = \{a, b, c\}$, maka himpunan semesta dari A antara lain adalah :

$$S_1 = \{a, b, c\}$$

$$S_2 = \{a, b, c, d\}$$

$$S_3 = \{a, b, c, d, e\}$$

$$S_4 = \{a, b, c, d, e, f\}$$

Dari contoh di atas, jelas bahwa himpunan semesta dari suatu himpunan tidaklah tunggal.

Suatu himpunan bisa merupakan himpunan semesta bagi himpunan tertentu asalkan semua anggota dari himpunan tertentu itu menjadi anggota dari himpunan semesta.

F. Relasi antar Himpunan

1. Himpunan yang sama

Definisi

Dua buah himpunan A dan B dikatakan sama, dilambangkan $A = B$, jika dan hanya jika setiap anggota di A merupakan anggota di B, dan juga setiap anggota di B merupakan anggota di A.

Pada definisi di atas, digunakan perkataan *jika dan hanya jika,* ini mengandung arti bahwa :

a. jika himpunan A sama dengan B, maka setiap anggota di A merupakan anggota di B, dan
b. jika terdapat dua himpunan sedemikian hingga setiap anggota pada himpunan pertama merupakan anggota pada himpunan kedua dan setiap anggota pada himpunan kedua merupakan anggota pada himpunan pertama, maka dikatakan bahwa kedua himpunan itu sama.

Contoh 2.5

$A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ dan

$B = \{x \mid x < 9, x \text{ bilangan cacah}\}$

Himpunan B jika dituliskan dengan metode tabulasi maka di dapat $B = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$

Dengan memperhatikan anggota-anggota pada A dan B, maka jelas bahwa $A = B$.

Contoh 2.6

Misalkan $C = \{a, b, c, d\}$ dan $D = \{c, a, b\}$.

Meskipun setiap anggota di D merupakan anggota di C, akan tetapi tidak setiap anggota di C merupakan anggota di D.

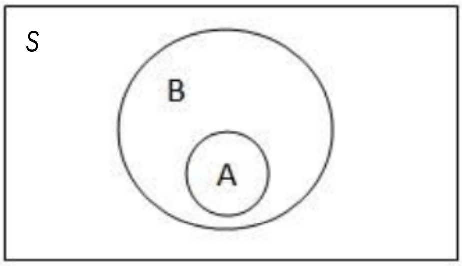
Dengan demikian $C \neq D$.

2. Himpunan bagian

Definisi.

A dikatakan himpunan bagian dari B, dilambangkan $A \subseteq B$, jika dan hanya jika setiap anggota di A merupakan anggota di B.

Jika $A \subseteq B$ digambarkan dengan menggunakan diagram venn, maka didapatkan sebagai berikut.



Gambar 2.2 $A \subseteq B$

Sebagai contoh bahwa {*a, b, c*}$\subseteq${*a, b, c, d*} dan {2, 4, 6, 8}$\subseteq${0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14}. Anda pastinya juga setuju bahwa $A \subseteq B$ adalah ekivalen dengan $B \supseteq A$. Penulisan $B \supseteq A$ lazimnya dimaknai sebagai B *superset* dari A.

Definisi.

A dikatakan himpunan bagian sejati (*proper subset*) dari *B*, $A \subset B$, jika dan hanya jika setiap anggota di *A* merupakan anggota di *B* dan paling sedikit terdapat satu anggota di *B* yang bukan merupakan anggota *A*.

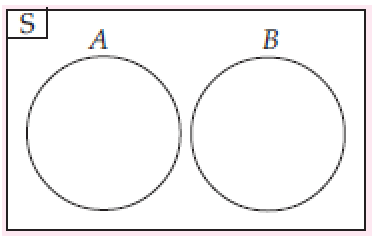
Sebagai contoh, perhatikan bahwa {1, 2, 3, 4, 5}$\subset${0, 1, 2, 3, 4, 5, 6} akan tetapi {*a, b, c*}$\not\subset${*c, a, b*}.

3. Himpunan Lepas

Definisi

A dan *B* dikatakan lepas (*disjoint*) jika dan hanya jika tidak terdapat anggota bersama pada *A* dan *B*, atau dengan kata lain *A* dan *B* dikatakan lepas jika $A \cap B = \phi$. Simbol $A \cap B$ menyatakan irisan dari *A* dan *B*.

Berikut adalah deskripsi dari *A* lepas dengan *B*.



Gambar 2.3 $A \cap B = \phi$

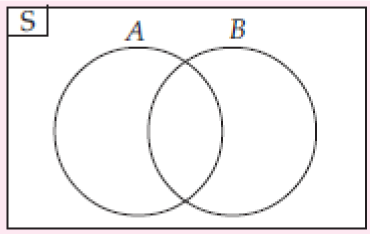
Contoh 2.7

Misalkan *A* = {*a, b, c, d, e*} dan *B* = {*f, h, i, j, k*} maka didapatkan bahwa $A \cap B = \phi$. Karena $A \cap B = \phi$ maka *A* dan *B* merupakan himpunan yang lepas.

4. **Himpunan Bersilangan**

   Definisi

   A bersilangan dengan *B* jika dan hanya jika $A \cap B \neq \phi$, atau dengan kata lain irisan dari kedua himpunan tersebut tidak kosong. Berikut adalah deskripsi dari A bersilangan dengan B.



Gambar 2.4 $A \cap B \neq \phi$

   Contoh 2.8

   Misalkan *A* = {*a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*} dan *B* = {*d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i*} maka didapatkan bahwa $A \cap B$ = {*d*, *e*, *f*}. Karena $A \cap B$ = {*d*, *e*, *f*} ≠ ϕ maka *A* dan *B* merupakan himpunan yang bersilangan.

5. **Himpunan Ekuivalen**

   Definisi

   A ekuivalen dengan himpunan *B*, dilambangkan *A*~*B*, jika dan hanya jika banyaknya anggota dari *A* sama dengan banyaknya anggota *B*, atau *n*(*A*) = *n*(*B*).

   Contoh 2.9

   A = { 1, 3, 5, 7, 9, 11 }

   B = { *a* , *b*, *c*, *d*, *e*, *f* }

   n(*A*) = 6 dan *n*(*B*) = 6

   Maka *A* ~ *B*

6. **Himpunan Kuasa (*Power Set*)**

   Definisi

   Himpunan Kuasa dari himpunan *A*, dilambangkan *P*(*A*), adalah suatu himpunan yang anggotanya merupakan semua himpunan bagian dari *A*, termasuk himpunan kosong dan himpunan *A* sendiri.

   Contoh 2.10

   A = {*a*, *b*, *c*}.

   Himpunan bagian dari *A* adalah , {*a*}, {*b*}, {*c*}, {*a*, *b*}, {*a*, *c*}, {*b*, *c*}, {*a*, *b*, *c*}.

   Sehingga *P*(*A*) = { , {*a*}, {*b*}, {*c*}, {*a*, *b*}, {*a*, *c*}, {*b*,*c*}, {*a*, *b*, *c*}}

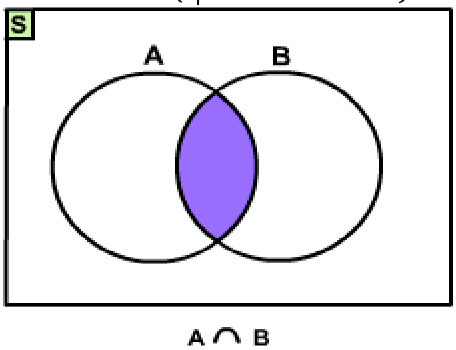
G. Operasi Himpunan

1. Irisan (*Intersection*)

Definisi

Irisan dari *A* dan *B*, dilambangkan $A \cap B$, adalah himpunan yang anggota-anggotanya merupakan anggota dari himpunan *A* dan sekaligus anggota himpunan *B*.

$$A \cap B = \{x \mid x \in A \text{dan } x \in B\}$$

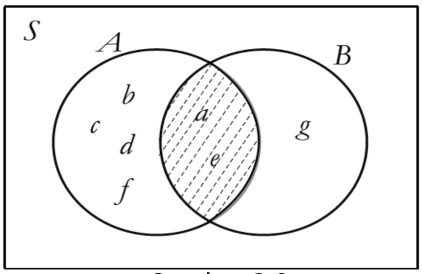


Gambar 2.5 $A \cap B$

Contoh 2.11

Misalkan *A* = {*a, b, c, d, e, f*} dan *B* = {*a, e, g*} maka $A \cap B$ = {*a, e*}.

Diagram venn-nya adalah sebagai berikut.



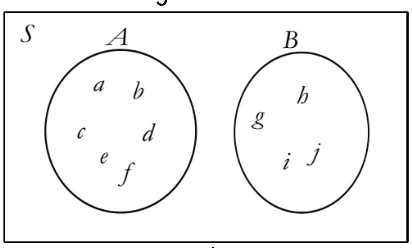
Gambar 2.6

Daerah yang diarsir menyatakan $A \cap B$

Contoh 2.12

Misalkan *A* = {*a, b, c, d, e, f*} dan *B* = { *g, h, i, j*} maka $A \cap B = \phi$.

Diagram venn-nya adalah sebagai berikut



Gambar 2.7

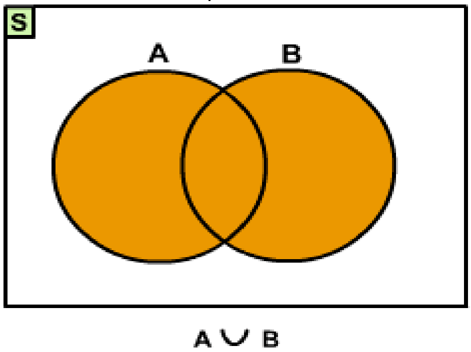
Karena $A \cap B = \phi$ maka tidak ada daerah yang diarsir

2. Gabungan (*Union*)

Definisi

Gabungan antara himpunan *A* dan himpunan *B* dilambangkan $A \cup B$, adalah himpunan yang anggota-anggotanya merupakan anggota himpunan *A* atau anggota himpunan *B*.

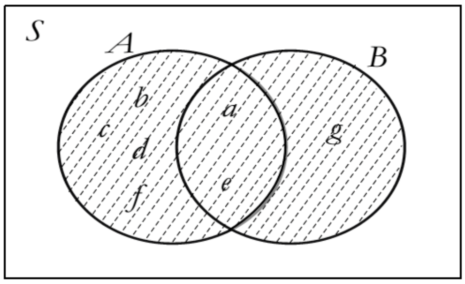
$$A \cup B = \{x | x \in A \text{ atau } x \in B\}$$



Gambar 2.8 $A \cup B$

Contoh 2.13

Misalkan *A* = {*a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*} dan *B* = {*a*, *e*, *g*} maka $A \cup B$ = {*a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*}. Diagram venn-nya adalah sebagai berikut.

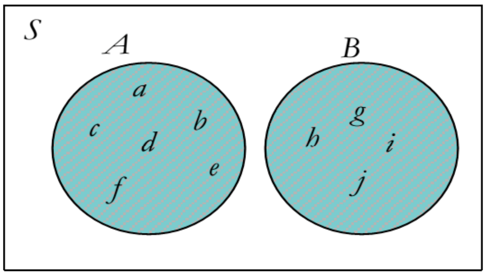


Gambar 2.9

Daerah yang diarsir menyatakan $A \cup B$.

Contoh 2.14

Misalkan *A* = {*a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*} dan *B* = { *g*, *h*, *i*, *j*} maka $A \cup B$ = {*a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, *i*, *j*}. Diagram venn-nya adalah sebagai berikut.



Gambar 2.10

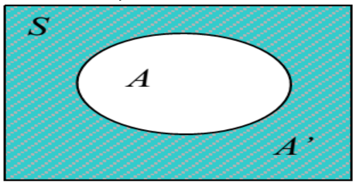
Daerah yang diarsir menyatakan $A \cup B$

3. **Komplemen**

Definisi

Diberikan himpunan universal (semesta) *S* dan himpunan *A*. $A \subseteq S$, komplemen dari *A*, dilambangkan *A'*, adalah himpunan semua objek di *S* yang **tidak** termasuk di *A*.

$$A' = \{x \mid x \in S \text{ dan } x \notin A\}$$



Gambar 2.11

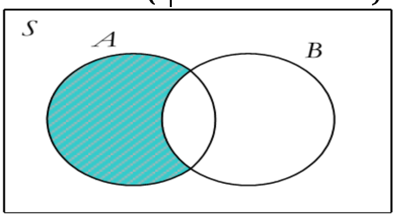
Contoh 2.16

Misalkan *S* = {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10} dan *B* = {1, 3, 5, 7, 9} maka *B'* adalah himpunan bilangan *S* selain *B*, yaitu *B'* = {0, 2, 4, 6, 8, 10}.

4. **Selisih Himpunan**

Selisih dari *A* dan *B*, dilambangkan *A* – *B*, adalah himpunan yang anggota-anggotanya merupakan anggota dari himpunan *A* tetapi bukan merupakan anggota dari himpunan *B*.

$$A - B = \{x \mid x \in A \text{ dan } x \notin B\}$$

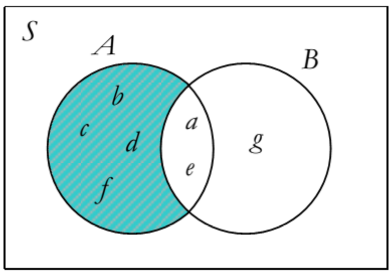


Gambar 2.12

Contoh 2.17

Misalkan *A* = {*a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*} dan *B* = {*a*, *e*, *g*} maka *A* - *B* = {*b*, *c*, *d*, *f*}.

Diagram venn-nya adalah sebagai berikut.



Gambar 2.13

Daerah yang diarsir menyatakan *A* – *B*

H. Sifat-sifat Operasi pada Himpunan

1. Sifat Identitas

   $A \cup \phi = A$

2. Sifat Dominasi

   $A \cap \phi = \phi$

3. Sifat Komplemen

   $A \cup A' = S$

4. Sifat Idempoten

   $A \cup A = A$

5. Sifat Penyerapan

   $A \cup (A \cap B) = A$

6. Sifat Komutatif

   $A \cup B = B \cup A$ atau $A \cap B = B \cap A$

7. Sifat Asosiatif

   $A \cup (B \cup C) = (A \cup B) \cup C$ atau $A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C$

8. Sifat Distributif

   $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$ atau $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$
   Sifat De-Morgan

   $(A \cup B)' = A' \cap B'$ *atau* $(A \cap B)' = A' \cup B'$

9. Sifat Komplemen ke-2

   $\phi' = S$ atau $S' = \phi$

I. Rangkuman

1. Himpunan dalam pengertian matematika objeknya / anggotanya harus tertentu (*well defined*), jika tidak ia bukan himpunan.
2. Penulisan Himpunan.

   Ada empat metode dalam menuliskan himpunan :

   a. Cara Tabulasi

      Cara ini sering disebut juga dengan cara pendaftaran (*roster method*) atau enumerasi, yaitu cara menyatakan suatu himpunan dengan menuliskan anggotanya satu per satu. Untuk membedakan anggota yang satu dengan yang lainnya digunakan tanda koma (,). Jika banyaknya anggota himpunan itu cukup banyak atau tak hingga, untuk menyingkat tulisan lazimnya dengan menggunakan tanda titik tiga yang berarti dan seterusnya, asal aturannya sudah tampak pada pernyataan anggota yang telah dituliskan.

b. Cara Pencirian / Deskriptif

Cara ini dikenal juga dengan "*rule method*" atau metode aturan, atau disebut juga metode pembentuk himpunan. Dalam menggunakan metode deskripsi ini, anggota dari suatu himpunan tidak disebutkan satu per satu, tetapi penyajian anggota himpunannya dilakukan dengan mendefinisikan suatu aturan/rumusan yang merupakan batasan bagi anggota-anggota himpunan.

c. Simbol-simbol Baku

Berikut adalah contoh-contoh himpunan yang dinyatakan dengan simbol baku, yang sering kita dijumpai, yaitu :

N = himpunan bilangan asli = {1, 2, 3, ...}

P = himpunan bilangan bulat positif = {1, 2, 3, ...}

Z = himpunan bilangan bulat {...,-2, -1, 0, 1, 2, 3, ...}

Q = himpunan bilangan rasional

R = himpunan bilangan riil

C = himpunan bilangan kompleks

d. Diagram Venn

Dalam diagram venn himpunan semesta S digambarkan dengan persegi panjang, sedangkan untuk himpunan lainnya digambarkan dengan lengkungan tertutup sederhana, dan anggotanya digambarkan dengan noktah. Anggota dari suatu himpunan digambarkan dengan noktah yang terletak di dalam di dalam daerah lengkungan tertutup sederhana itu, atau di dalam persegi panjang untuk anggota yang tidak termasuk di dalam himpunan itu.

3. Beberapa konsep macam-macam himpunan :

a. Himpunan Kosong

Suatu himpunan A dikatakan himpunan kosong jika dan hanya jika $n(A) = 0$. Himpunan kosong dilambangkan dengan ϕ (dibaca *phi*). Karena bilangan kardinal dari ϕ sama dengan nol, maka himpunan tidak mempunyai anggota, sehingga = { }

b. Himpunan Semesta

Himpunan semesta *S* adalah himpunan yang memuat semua anggota himpunan yang dibicarakan

4. Relasi antar Himpunan :

a. Himpunan yang sama

Dua buah himpunan *A* dan *B* dikatakan sama, dilambangkan *A* = *B*, jika dan hanya jika setiap anggota di *A* merupakan anggota di *B*, dan juga setiap anggota di *B* merupakan anggota di *A.*

b. Himpunan Bagian

A dikatakan himpunan bagian dari *B*, dilambangkan $A \subseteq B$, jika dan hanya jika setiap anggota di *A* merupakan anggota di *B*.

c. Himpunan Lepas

A dan *B* dikatakan lepas (*disjoint*) jika dan hanya jika tidak terdapat anggota bersama pada *A* dan *B*, atau dengan kata lain *A* dan *B* dikatakan lepas jika $A \cap B = \phi$

d. Himpunan Bersilangan

A bersilangan dengan *B* jika dan hanya jika $A \cap B \neq \phi$, atau dengan kata lain irisan dari kedua himpunan tersebut tidak kosong

e. Himpunan Ekuivalen

A ekivalen dengan himpunan *B*, dilambangkan *A*~*B*, jika dan hanya jika banyaknya anggota dari *A* sama dengan banyaknya anggota *B*, atau *n*(*A*) = *n*(*B*).

f. Himpunan Kuasa (*Power Set*)

Himpunan Kuasa dari himpunan *A*, dilambangkan *P*(*A*), adalah suatu himpunan yang anggotanya merupakan semua himpunan bagian dari *A*, termasuk himpunan kosong dan himpunan *A* sendiri.

5. Operasi Himpunan

a. Irisan (Intersection)

Irisan dari *A* dan *B*, dilambangkan $A \cap B$, adalah himpunan yang anggota-anggotanya merupakan anggota dari himpunan *A* dan sekaligus anggota himpunan *B*.

$$A \cap B = \{x | x \in A \, \mathrm{dan} \, x \in B\}$$

b. Gabungan (Union)

Gabungan antara himpunan *A* dan himpunan *B* dilambangkan $A \cup B$, adalah himpunan yang anggota-anggotanya merupakan anggota himpunan *A* atau anggota himpunan *B*.

$$A \cup B = \{x | x \in A \text{ atau } x \in B\}$$

c. Komplemen

Diberikan himpunan universal (semesta) *S* dan himpunan *A*. $A \subseteq S$, komplemen dari *A*, dilambangkan *A'*, adalah himpunan semua objek di *S* yang **tidak** termasuk di *A*.

$$A' = \{x | x \in S \text{ dan } x \notin A\}$$

d. Selisih

Selisih dari *A* dan *B*, dilambangkan *A* – *B*, adalah himpunan yang anggota-anggotanya merupakan anggota dari himpunan *A* tetapi bukan merupakan anggota dari himpunan *B*.

$$A - B = \{x | x \in A \text{ dan } x \notin B\}$$

6. Sifat-sifat Operasi pada Himpunan

a. Sifat Identitas

$$A \cup \phi = A$$

b. Sifat Dominasi

$$A \cap \phi = \phi$$

c. Sifat Komplemen

$$A \cup A' = S$$

d. Sifat Idempoten

$$A \cup A = A$$

e. Sifat Penyerapan

$$A \cup (A \cap B) = A$$

f. Sifat Komutatif

$$A \cup B = B \cup A \text{ atau } A \cap B = B \cap A$$

g. Sifat Asosiatif

$$A \cup (B \cup C) = (A \cup B) \cup C \text{ atau } A \cap (B \cap C) = (A \cap B) \cap C$$

h. Sifat Distributif

$$A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C) \text{ atau } A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$$

i. Sifat De-Morgan

$$(A \cup B)' = A' \cap B' \ \ atau \ \ (A \cap B)' = A' \cup B'$$

j. Sifat Komplemen ke-2

$$\phi' = S \text{ atau } S' = \phi$$

J. Latihan

1. Misalkan *S* = {1, 2, 3, 4, 5, 6}, *A* = {1, 3, 5}, *B* = {2, 3, 4}. Dengan menggunakan cara tabulasi tentukan himpunan berikut :
   a. $A \cap B$
   b. $A \cup B$
   c. $(A \cap B)'$
   d. $(A \cup B)'$
   e. A'
   f. B'
   g. $A' \cap B'$
   h. $A' \cup B'$
   i. Apakah $(A \cap B)' = A' \cup B'$?
   j. Apakah $(A \cup B)' = A' \cap B'$?
2. Dengan menggunakan diagram venn tunjukkan bahwa :
   a. $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$
   b. $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$
3. Dari 100 orang mahasiswa, 60 mahasiswa mengikuti kuliah Bahasa Inggris, 50 mahasiswa mengikuti kuliah Statistika, 30 mahasiswa mengikuti kuliah Matematika Dasar, 30 mahasiswa mengikuti kuliah Bahasa Inggris dan Statistika, 16 mahasiswa mengikuti kuliah Bahasa Inggris dan Matematika Dasar, 10 mahasiswa mengikuti kuliah Statistika dan Matematika Dasar, dan 6 mahasiswa mengikuti kuliah ketiga-tiganya. Berapa banyak mahasiswa yang mengikuti kuliah Bahasa Inggris, atau Statistika, atau Matematika Dasar?
4. Manakah dari himpunan berikut ini, yang merupakan himpunan kosong?
   Jelaskan!

a. {x | x nama huruf vokal selain *a, i, u, e, o* di dalam alfabetl}

b. {x | $x^2 = 9$ dan $2x = 4$}

c. {x | x ≠ x}

d. {x | x + 6 = 6, x bilangan asli}

5. Misalkan A = {1, 2, 3}, B = {0, 1, 2}, C = {3, 1, 2}, D = {*a, b,* c}, E = {1, 2}, F = {0, 1, 2, 3}, dan G = {bilangan cacah antara 0 dan 4}

   a. Himpunan manakah yang sama dengan A ?

   b. Himpunan manakah yang ekivalen dengan A ?

   c. Jika H dan I adalah himpunan, sedemikian sehingga berlaku $H = I$, apakah $H \sim I$? Jelaskan!

   d. Jika J dan K adalah himpunan, sedemikian sehingga berlaku $J \sim K$, apakah $J = K$? Jelaskan!

6. Misalkan A = {2, {4,5}, 4}. Manakah pernyataan yang salah? Jelaskan!

   a. $\{4, 5\} \subset A$

   b. $\{4, 5\} \in A$

   c. $\{\{4, 5\}\} \subset A$