Fakultas Informatika
School of Computing
Telkom University

KALKULUS (CBK1CAB3)
SISTEM BILANGAN REAL

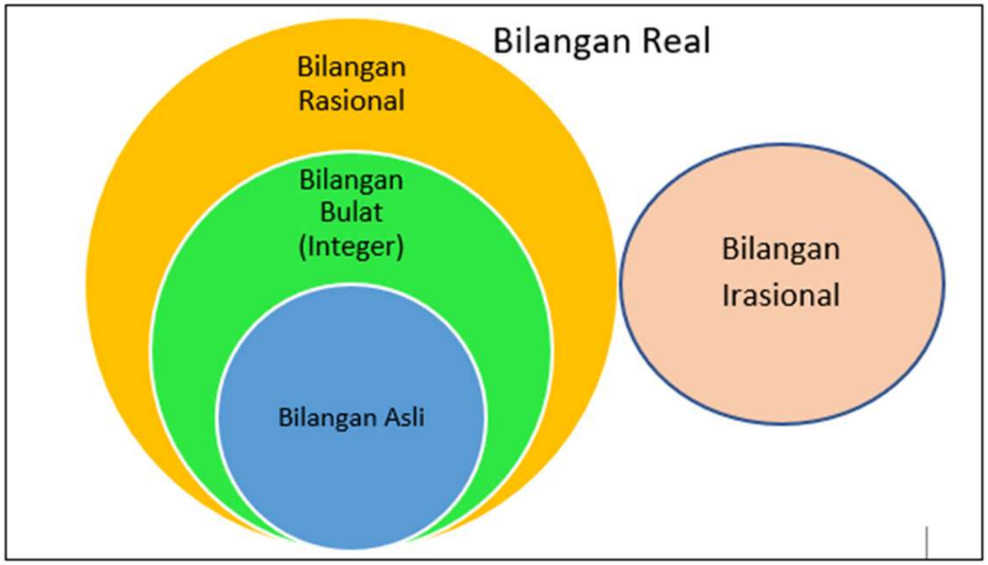
Disusun oleh : SSI

Semesta pembicaraan dalam Kalkulus :

Himp. Bilangan Real

Bilangan real dan sifat-sifatnya memegang peranan penting dan meletakkan dasar bagi studi matematika dalam menyelesaikan permasalahan di berbagai bidang. Kemunculan bilangan real didasari kebutuhan praktis, seperti untuk menghitung dan mengukur.

bilangan real adalah gabungan dari bilangan rasional dan irasional. Notasi dari bilangan real adalah $\mathbb{R}$

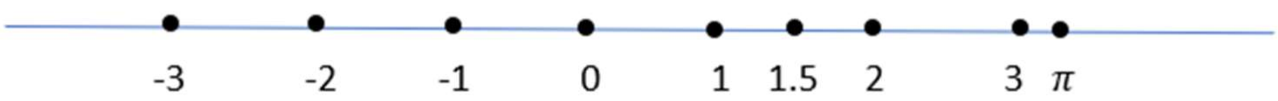


Gambar 1.1 Skema Bilangan Real

Garis bilangan : Interval dan himpunan

Berdasarkan sifat-sifatnya, bilangan real secara teratur dapat disusun pada sepanjang sebuah garis. Garis tersebut dinamakan garis bilangan, karena pada garis tersebut terdiri dari titik-titik bilangan yang jumlahnya tak terhingga, semuanya saling berdekatan dan membentuk garis padat.

Titik-titik tersebut diurutkan sedemikian rupa sehingga titik di sebelah kanan lebih besar daripada titik di sebelah kiri



Gambar 1.2 Garis bilangan real

Sifat-sifat Bilangan Real (Sifat Medan)

Sifat Bilangan Real	Operasi Aljabar	
	Penjumlahan	Perkalian
Komutatif	$x + y = y + x$	$xy = yx$
	Contoh 1.3 : 2 + 3 = 3 + 2 5 = 5	Contoh 1.4 : 2 x 3 = 3 x 2 6 = 6
Asosiatif	$x + (y + z) = (x + y) + z$	$x(yz) = (xy)z$
	Contoh 1.5 : 2 + (3 + 4) = (2 + 3) + 4 2 + 7 = 5 + 4 9 = 9	Contoh 1.6 : 2 x (3 x 4) = (2 x 3) x 4 2 x 12 = 6 x 4 24 = 24
Identitas	$x + 0 = x$	$x\,1 = x$
	Contoh 1.7 : 2 + 0 = 2	Contoh 1.8 : 2 x 1 = 2

Sifat-sifat Bilangan Real (Sifat Medan)

<table>
<tr><td rowspan="2">Invers</td><td>$x + (-x) = 0$</td><td>$x\,x^{-1} = 1$</td></tr>
<tr><td>Contoh 1.9 : 2 + (-2) = 0</td><td>Contoh 1.10 : $2\,2^{-1} = 2\,\frac{1}{2} = 1$</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Distributif</td><td colspan="2">$x(y + z) = (xy + xz$</td></tr>
<tr><td colspan="2">Contoh 1.11 : 2 x (3 + 4) = (2 x 3) + (2 x 4)
2 x 7 = 6 + 8
14 = 14</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Perkalian terhadap 0</td><td colspan="2">$x\,0 = 0$</td></tr>
<tr><td colspan="2">Contoh 1.12 : 2 x 0 = 0</td></tr>
</table>

Sifat-sifat Bilangan Real (Sifat Urutan)

Sifat Urutan	Uraian
Trikotomi	Untuk setiap $x, y \in \mathbb{R}$ pasti berlaku salah satu dari $x < y$ atau $x = y$ atau $x > y$
	Contoh 1.13: Diberikan bilangan $x = 2, y = 5$ maka berlaku $2 < 5$ Diberikan bilangan $x = 3, y = \frac{12}{4}$ maka berlaku $3 = \frac{12}{4}$ Diberikan bilangan $x = 7, y = 3$ maka berlaku $7 > 3$
Transitif	Untuk setiap $x, y, z \in \mathbb{R}$, jika $x < y$ dan $y < z$ maka $x < z$
	Contoh 1.14 : Diberikan bilangan $x = 2, y = 5, z = 10$, jika $2 < 5$ dan $5 < 10$, maka $2 < 10$

Sifat-sifat Bilangan Real (Sifat Urutan)

Penambahan	Untuk setiap $x, y, z \in \mathbb{R}$ dan $x < y$ maka $x + z < y + z$
	Contoh 1.15 : Diberikan bilangan $x = 2, y = 5, z = 1$ maka 2+$1 < 5 + 1$ atau 3< 6
Perkalian	Untuk setiap $x, y \in \mathbb{R}$ dan z bilangan positif, jika $x < y$ maka $xz < yz$
	Contoh 1.16 : Diberikan bilangan $x = 2, y = 5, z = 1$ maka 2 .$1 < 5$ .1 atau 2< 5
	Untuk setiap $x, y \in \mathbb{R}$ dan z bilangan negatif, jika $x < y$ maka $xz > yz$
	Contoh 1.17 : Diberikan bilangan $x = 2, y = 5, z = -1$ maka 2$(-1) > 5(-1)$ karena $-2 < -5$

Notasi Interval dan Penulisannya

No	Notasi	Deskripsi Himpunan	Gambar Garis Bilangan
1	(a, b)	$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x < b\}$	
2	$[a, b)$	$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x < b\}$	
3	$(a, b]$	$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x \leq b\}$	
4	$[a, b]$	$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x \leq b\}$	
5	(a, ∞)	$\{x \in \mathbb{R} \mid a < x < \infty\}$	
6	$[a, \infty)$	$\{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x < \infty\}$	
7	$(-\infty, b)$	$\{x \in \mathbb{R} \mid -\infty < x < b\}$	
8	$(-\infty, b]$	$\{x \in \mathbb{R} \mid -\infty < x \leq b\}$	
9	$(-\infty, \infty)$	$\{x \in \mathbb{R} \mid -\infty < x < \infty\}$	

Contoh

No	Notasi	Deskripsi Himpunan	Gambar Garis Bilangan
1	$(-2, 7)$	$\{x \in \mathbb{R} \mid -2 < x < 7\}$	
2	$[3, 12)$	$\{x \in \mathbb{R} \mid 3 \leq x < 12\}$	
3	$(-7, -1]$	$\{x \in \mathbb{R} \mid -7 < x \leq -1\}$	
4	$[-2, 5]$	$\{x \in \mathbb{R} \mid -2 \leq x \leq 5\}$	
5	$(-3, \infty)$	$\{x \in \mathbb{R} \mid -3 < x < \infty\}$	
6	$[4, \infty)$	$\{x \in \mathbb{R} \mid 4 \leq x < \infty\}$	
7	$(-\infty, 6)$	$\{x \in \mathbb{R} \mid -\infty < x < 6\}$	
8	$(-\infty, -4]$	$\{x \in \mathbb{R} \mid -\infty < x \leq -4\}$	
9	$(-\infty, \infty)$	$\{x \in \mathbb{R} \mid -\infty < x < \infty\}$	

Operasi Himpunan:

Dua himpunan tak kosong *A* dan *B* dapat dioperasikan:

1. Irisan : $$A \cap B = \{x \mid x \in A \text{ dan } x \in B\}$$

2. Gabungan : $$A \cup B = \{x \mid x \in A \text{ atau } x \in B\}$$

3. Selisih : $$A - B = \{x \mid x \in A \; dan \; x \notin B\}$$

Contoh:

1. Jika $A = (-3,8]\ , B = [-5,1)\ , C = [0,2]$

Maka : $A \cap B = (-3,8] \cap [-5,1) = (-3,1)$

$A \cup B = (-3,8] \cup [-5,1) = [-5,8]$

$B \cup C = [-5,1) \cup [0,2] = [-5,2]$

$B \cap C = [-5,1) \cap [0,2] = [0,1)$

2. Jika $P = (-1,3]\ , Q = \{x \mid x \neq 2\}$

Maka : $P \cap Q = (-1,3] - \{2\} = (-1,2) \cup (2,3]$

Pertaksamaan

- Pertaksamaan merupakan pernyataan matematika yang melibatkan tanda relasi $<$, $\leq$, $>$ dan $\geq$, dengan tujuan mencari solusi yang berbentuk interval atau himpunan. Pertaksamaan dapat diselesaikan dengan menggunakan aljabar ataupun grafik.

- Pertaksamaan dapat diselesaikan seperti menyelesaikan persamaan dan mengikuti aturan yang sangat mirip, namun ada dua aturan yang berlaku pengecualian penting. Beberapa aturan yang mirip adalah :

- Jika dilakukan penjumlahan angka yang sama pada kedua ruas pertaksamaan, maka pertaksamaan tersebut akan tetap benar.

- Jika dilakukan pengurangan bilangan yang sama pada kedua ruas pertaksamaan, maka pertaksamaan tersebut juga akan tetap benar.

- Jika kedua ruas pertaksamaan dikalikan atau dibagi dengan bilangan positif yang sama, maka pertaksamaan tersebut tetap benar.

Sedangkan dua aturan yang menjadi pengecualian yang penting dan perlu diperhatikan adalah :

- Apabila kedua ruas pertaksamaan dikalikan atau dibagi dengan bilangan negatif, maka pertidaksamaannya adalah tidak lagi benar. Karena pertaksamaan akan menjadi terbalik. Sebagai contoh misal pertaksamaan awal berlaku 5 > 3. Ketika kedua ruas pertaksamaan tersebut dikalikan dengan -1, maka akan dijumpai kondisi $-5 > -3$, yang merupakan pernyataan tidak benar. Sehingga harus dibalikkan tanda pertaksamaan supaya berlaku pernyataan yang benar yaitu $-5 < -2$.

- Untuk pertaksamaan, apabila dinyatakan dalam bentuk rasional dan pada kedua ruas, kemudian dilakukan perkalian silang kedua ruas, harus diperhatikan beberapa solusi pada sebagian interval tidak terdata. Demikian pula, apabila dijumpai variable yang sama pada kedua ruas, dan dilakukan penghilangan variabel yang sama, maka akan terjadi beberapa solusi pada sebagian interval tidak terdata. Sebagai contoh adalah $x \le x^2$ → misal dihilangkan variabel x pada masing-masing ruas, sehingga pertaksamaan menjadi $1 \le x$. Namun harus diperhatikan juga, apabila x negatif, maka pertaksamaan tersebut juga bernilai benar. Sehingga solusi yang benar dari pertaksamaan $x \le x^2$ adalah $x \le 0$ atau $1 \le x$. Sehingga pada saat menentukan solusi pertaksamaan, perlu diperhatikan aturan-aturan yang menjadi pengecualian pada persamaan jika dilakukan pada pertaksamaan

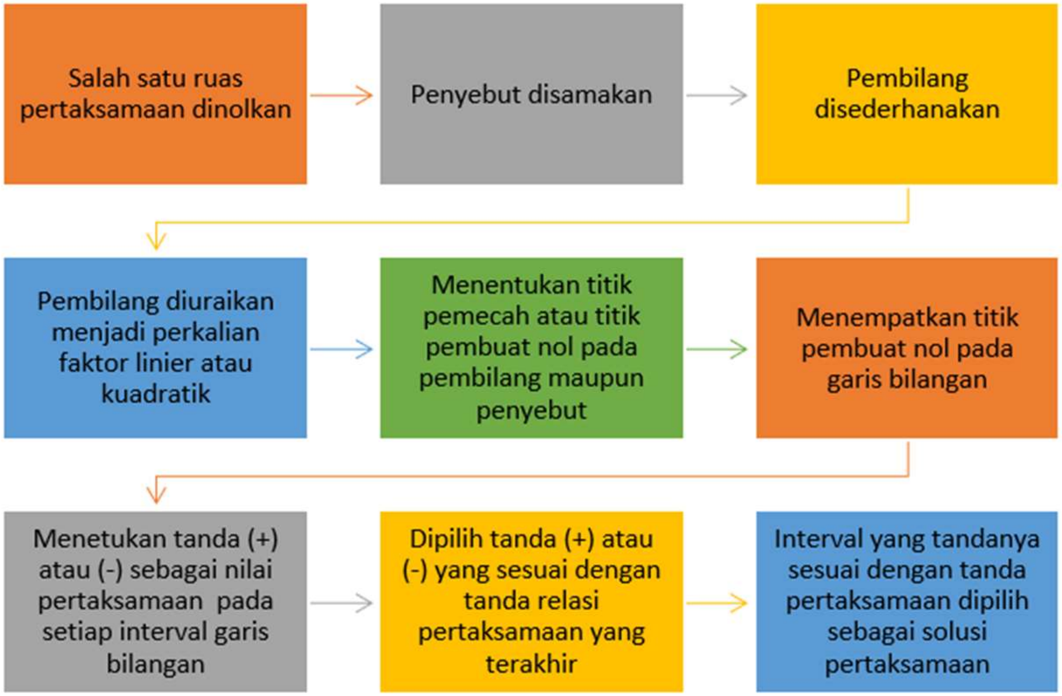
Bentuk Umum Pertaksamaan

Bentuk pertaksamaan banyak sekali, salah satunya adalah pertaksamaan yang suku-sukunya berbentuk polinomial, yaitu

$$\frac{P(x)}{Q(x)} < \frac{R(x)}{S(x)}$$

$P(x), Q(x), R(x), S(x)$ adalah polinomial yaitu $P(x) = b_0 + b_1x + b_2x^2 + \cdots + b_nx^n$ dan $b_0, b_1, b_2, \dots, b_n$ konstanta real

Tahapan Penyelesaian Pertaksamaan



Gambar 1.3. Flowchart Tahapan Penentuan Himpunan Penyelesaian Pertaksamaan

Catatan

Sebagai catatan penting, penentuan tanda (+) atau (-) pada setiap interval sangat perlu diperhatikan pangkat dari faktor linier di pembilang maupun penyebut. Apabila titik pembuat nol pada garis bilangan yang berada paling kanan berasal dari faktor yang berpangkat ganjil dan tandanya (+), maka tanda pada interval disebelah kiri titik pembuat nol tersebut (-). Sedangkan apabila titik pembuat nol pada garis bilangan yang berada paling kanan berasal dari faktor yang berpangkat genap dan tandanya (+), maka tanda pada interval disebelah kiri titik pembuat nol tersebut tetap (+). Kemudian dilanjutkan pemberian tanda pada interval sebelah kirinya, dan seterusnya, sampai selesai

Contoh 1 : Tentukan solusi dari $2x \geq x^2$

Tahapan	Jawaban
Salah satu ruas dinolkan	$2x - x^2 \geq 0$
Diuraikan menjadi perkalian faktor linier	$x(2 - x) \geq 0$
Mencari titik pemecah atau titik pembuat nol	$2 - x = 0 \ \rightarrow x = 2$ dan $x = 0$
Tempatkan titik-titik pemecah pada garis bilangan (mulai dari yang paling kecil diletakkan paling kiri, kemudian ke kanan) dan diberikan tanda (+) atau (-) pada interval yang paling kanan dahulu kemudian ke kiri untuk menandakan nilai persamaannya	Ketika untuk setiap $x > 2$ diinputkan ke pertaksamaan, nilainya kurang dari nol, maka di atas garis bilangan pada interval $(2, \infty)$ diberi tanda (-). Karena pada pertaksamaan tersebut tidak dijumpai pangkat genap, maka untuk interval selanjutnya kekiri selalu berganti tanda --- +++ --- 0 2
Pilih interval yang tandanya (+) atau (-) yang sesuai dengan tanda pertaksamaan terakhir, yaitu ≥ 0, maka yang dipilih tanda (+) sebagai solusi pertaksamaan tersebut	$H_p = [0, 2]$ Atau $H_p = \{x \in \mathbb{R} \mid 0 \leq x \leq 2\}$

Contoh 2: Tentukan himpunan penyelesaian dari $\frac{x+2}{x-1} \le \frac{4}{x}$

Tahapan	Jawaban
Nolkan salah satu ruas (boleh ruas kiri atau ruas kanan)	$\frac{x+2}{x-1} - \frac{4}{x} \le 0$
Samakan penyebutnya	$\frac{(x+2)x - 4(x-1)}{(x-1)x} \le 0$
Uraikan pembilang	$\frac{x^2 + 2x - 4x + 4}{(x-1)x} \le 0$
Sederhanakan pembilang	$\frac{x^2 - 2x + 4}{(x-1)x} \le 0$
Uraikan pembilang menjadi perkalian faktor linier (jika bisa) Periksa Diskriminan dari persamaan kuadrat pada pembilang yaitu $x^2 - 2x + 4$	Nilai $a = 1, b = -2, c = 4$ $D = b^2 - 4ac$ $D = 4 - 4.1.4 = -12$ Karena $a = 1 > 0, D = -12 < 0$, maka $x^2 - 2x + 4$ → definit positif

Mencari titik pemecah atau titik pembuat nol pada pembilang dan penyebut	Pembilang : $x^2 - 2x + 4$ → definit positif, maka untuk setiap $x \in \mathbb{R}$, nilai $x^2 - 2x + 4$ positif (+) Penyebut : $x - 1 = 0 \rightarrow x = 1$ dan $x = 0$
Tempatkan titik-titik pemecah pada garis bilangan (mulai dari yang paling kecil diletakkan paling kiri, kemudian ke kanan) dan diberikan tanda (+) atau (-) pada interval yang paling kanan dahulu kemudian ke kiri untuk menandakan nilai persamaannya	Ketika untuk setiap $x > 1$ diinputkan ke pertaksamaan, nilainya lebih dari nol, maka di atas garis bilangan pada interval $(1, \infty)$ diberi tanda (+). Karena pada pertaksamaan tersebut tidak dijumpai pangkat genap, maka untuk interval selanjutnya kekiri selalu berganti tanda +++ - - - +++ 0 1
Pilih interval yang tandanya (+) atau (-) yang sesuai dengan tanda pertaksamaan terakhir, yaitu ≤ 0, maka yang dipilih tanda (-) sebagai himpunan penyelesaian atau solusi pertaksamaan	$Hp = (0, 1)$

Contoh 3 : Tentukan himpunan penyelesaian pertaksamaan $x \leq x^2 - 6 < 4x + 6$

Untuk menyelesaikan pertaksamaan tersebut, perlu diperhatikan bagaimana cara membaca pertaksamaannya dengan tepat. Pembacaan pertaksamaan tersebut adalah $x^2 - 6$ lebih dari sama dengan x dan $x^2 - 6$ kurang dari $4x + 6$. Berdasarkan cara membaca pertaksamaan tersebut, dapat diketahui bahwa pertaksamaan tersebut diselesaikan dengan cara membagi menjadi dua bagian, yang pertama $x \leq x^2 - 6$, dan yang kedua adalah $x^2 - 6 < 4x + 6$. Secara matematika, kata dan yang dapat dinyatakan dalam notasi irisan, sehingga kalimat tersebut dinyatakan sebagai berikut

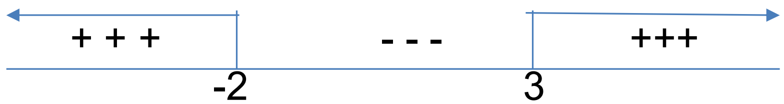
$$x \leq x^2 - 6 \;\cap\; x^2 - 6 < 4x + 6$$

$$\rightarrow x^2 - x - 6 \geq 0 \;\cap\; x^2 - 4x - 12 < 0$$

$$\rightarrow (x-3)(x+2) \geq 0 \;\cap\; (x-6)(x+2) < 0$$

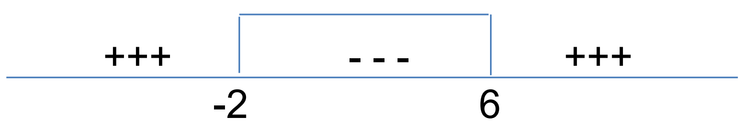
Tahapan selanjutnya adalah menentukan titik pembuat nol atau titik pemecah dari kedua bagian dan masing-masing digambarkan pada garis bilangan.

Titik pembuat nol $(x-3)(x+2) \geq 0$ adalah $x=3, x=-2$ dan garis bilangannya adalah



Berdasarkan tanda pada interval garis bilangan tersebut, himpunan penyelesaiannya adalah $Hp1 = (-\infty, -2] \cup [3, \infty)$

Sedangkan Titik pembuat nol $(x-6)(x+2) < 0$adalah $x=6, x=-2$ dan garis bilangannya adalah



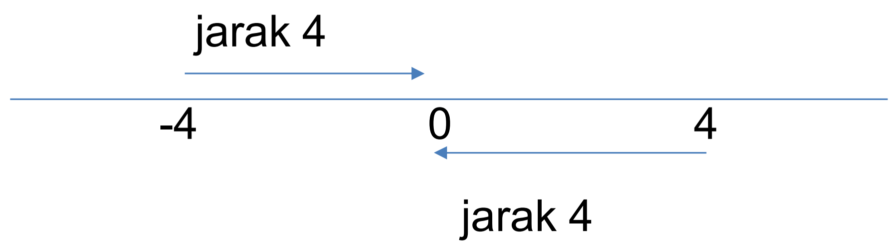
Sementara himpunan penyelesaian bagian yang kedua adalah $Hp2 = (-2, 6)$, Tahapan yang terakhir yang dilakukan untuk menentukan himpunan penyelesaian akhir adalah $Hp1 = (-\infty, -2] \cup [3, \infty)$ diiris dengan $Hp2 = (-2, 3)$ dan diperoleh $Hp = (3, 6)$

Nilai Mutlak

Nilai mutlak sering dianalogikan dengan jarak, karena nilainya selalu positif baik bergerak ke kanan maupun ke kiri, akan mempunyai jarak yang bernilai positif. Nilai mutlak juga disebut nilai absolut atau modulus yang merupakan jarak suatu bilangan ke titik asal yaitu nol pada garis bilangan real.

Berdasarkan uraian tersebut, nilai mutlak x dapat didefinisikan sebagai berikut

$$|x| = \begin{cases} x\ , & x \geq 0 \\ -x, & x < 0 \end{cases}$$



Sifat-sifat Nilai Mutlak

1. $|x| \geq 0$ → nilai mutlak selalu bernilai non negatif
2. $|x| = \sqrt{x^2}$ → x^2 selalu bernilai non negatif dan akar positif dari x^2 adalah akar positif, sehingga nilainya sama dengan nilai mutlak
3. $|x + y| = |y + x|$
4. $|x - y| = |y - x|$
5. $|xy| = |x|\,|y|$
6. $\left|\frac{x}{y}\right| = \frac{|x|}{|y|}$
7. $|x| \leq a \leftrightarrow -a \leq x \leq a \;, a > 0$
8. $|x| > a \leftrightarrow x > a \cup x < -a \;, a > 0$
9. $|x| < |y| \leftrightarrow x^2 < y^2$
10. $\left|\frac{x}{y}\right| < \frac{|x|}{|y|}$
11. $|x + y| \leq |x| + |y|$

Pertaksamaan Nilai Mutlak

Contoh 4 :

Tentukan himpunan penyelesaian pertaksamaan $|x - 1000| < 0$

Jawaban :

Solusi pertaksamaan tersebut adalah himpunan kosong, karena nilai mutlak selalu bernilai positif dan tidak mungkin bernilai kurang dari nol

Contoh 5 :

Tentukan himpunan penyelesaian pertaksamaan $|5x - 8000| < -6$

Jawaban :

Solusi pertaksamaan tersebut adalah himpunan kosong, karena nilai mutlak selalu bernilai positif dan tidak mungkin bernilai negatif

Contoh 6 :

Tentukan himpunan penyelesaian pertaksamaan $|2x-4|>2$

Jawaban :

Pertaksamaan tersebut sesuai dengan kondisi kelima, maka untuk menyelesaikan menggunakan sifat nilai mutlak ke 8, sehingga

$$|2x-4|>2 \rightarrow 2x-4>2 \cup 2x-4<-2 \rightarrow \; x>3 \cup x<1$$

Jadi himpunan penyelesaian $|2x-4|>2$ adalah $Hp=(-\infty,1) \cup (3,\infty)$

Contoh 7 :

Tentukan himpunan penyelesaian pertaksamaan $|3x-9| \leq 3$

Jawaban :

Pertaksamaan tersebut sesuai dengan kondisi kelima pada Gambar 1.4., maka untuk menyelesaikan menggunakan sifat nilai mutlak ke 7, sehingga

$$|3x-9| \leq 3 \rightarrow \; -3 \leq 3x-9 \leq 3$$

Selanjutnya masing-masing ruas ditambahkan dengan 9, sehingga

$$-3+9 \leq 3x-9+9 \leq 3+9 \rightarrow 6 \leq 3x \leq 12$$

Setelah itu masing-masing ruas dikalikan dengan $\frac{1}{3}$, dan diperoleh solusi sebagai berikut

$2 \leq x \leq 4$ atau $Hp=[2,4]$

Contoh 8 : Tentukan himpunan penyelesaian pertaksamaan $|2x-1| \leq |x-2|$
Jawaban :

Pertaksamaan tersebut sesuai dengan kondisi keenam pada Gambar 1.4., maka untuk menyelesaikan menggunakan sifat nilai mutlak ke 9, sehingga tanda mutlaknya hilang dan

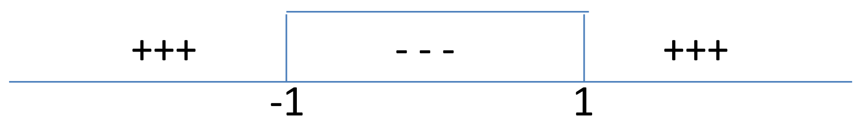
$$|2x-1| \leq |x-2| \rightarrow (2x-1)^2 \leq (x-2)^2$$

Kemudian menggunakan tahapan pertama pada penyelesaian pertaksamaan real, yaitu memindahkan ruas kanan ke ruas kiri supaya salah satu ruas bernilai nol, diperoleh

$$(2x-1)^2 - (x-2)^2 \leq 0$$

Dengan menggunakan penguraian bentuk kuadrat $a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$, maka $(2x-1)^2 - (x-2)^2 \leq 0$ menjadi $((2x-1)+(x-2))((2x-1)-(x-2)) \leq 0$ dan dapat disederhanakan menjadi $(3x-3)(x+1)) \leq 0$ dengan titik pemecah atau titik pembuat nol adalah $x = 1 \cup x = -1$

Selanjutnya titik $x = 1 \cup x = -1$ diplot pada garis bilangan dan diberikan tanda (+) atau (-) dan dipilih interval yang tandanyanya sesuai dengan tanda relasi pertaksamaan terakhir sebagai himpunan penyelesaian



interval yang tandanyanya minus dipilih karena sesuai dengan tanda relasi pertaksamaan terakhir yaitu ≤ 0 , maka himpunan penyelesaian $Hp = [-1, 1]$

Contoh 9 : Tentukan himpunan penyelesaian pertaksamaan $|3x-9| \leq x+1$

Jawaban :

Pertaksamaan tersebut sesuai dengan kondisi ketujuh pada Gambar 1.4., karena tidak ada sifat yang sesuai dengan bentuk $|3x-9| \leq x+1$ maka untuk menyelesaikan pertaksamaan tersebut menggunakan definisi

Definisi → $|3x-9| = \begin{cases} 3x-9, 3x-9 \geq 0 \ \rightarrow x \geq 3 \\ -(3x-9), 3x-9 < 0 \ \rightarrow x < 3 \end{cases}$

Pada definisi $|3x-9|$ terlihat bahwa terdapat titik pembuat nol atau titik pemecah yaitu $x=3$. Selanjutnya pertaksamaan tersebut diselesaikan pada dua interval yang dibentuk oleh titik $x=3$ pada garis bilangan, yaitu $x<3$ atau $x \geq 3$.

Tahapan	$x < 3$	$x \geq 3$
	3	
$\lvert 3x - 9 \rvert$ diganti dengan definisinya sesuai dengan interval pada garis bilangan	$-(3x - 9) \leq x + 1$	$(3x - 9) \leq x + 1$
Salah satu ruas dinolkan	$-4x + 8 \leq 0$	$2x - 10 \leq 0$
Ditentukan solusi masing-masing interval	$Hp1 = \{x \mid x \geq 2 \ \cap x < 3\}$	$Hp2 = \{x \mid x \geq 3 \ \cap x \leq 5\}$
Himpunan penyelesaian pertaksamaan tersebut adalah gabungan dari $Hp1$ dan $Hp2$	$Hpt = \{x \mid 2 \leq x < 3\} \cup \{x \mid 3 \leq x \leq 5\}$ $Hpt = \{x \mid 2 \leq x \leq 5\} = [2, 5]$	

Latihan Soal

Tentukan himpunan penyelesaian pertaksamaan berikut

1. $x^2 + x - 10 \geq 2 - 3x$
2. $\frac{x^2-8x-20}{x-3} \leq 0$
3. $x^2 - x - 10 < 5 + x$
4. $5 + x < x^2 - x - 10 < 2x$
5. $-4 < x^2 + x - 10 \leq 2 - 3x$
6. $\frac{(x+2)^2(x-1)}{(x-3)(x+1)^3} > 0$
7. $\frac{x^2(x-2)}{(x-3)(x+1)} \geq 0$
8. $\frac{x^2-8x-2}{x-3} \leq 0$
9. $\frac{x+2}{x-3} < \frac{x-1}{x}$
10. $\frac{x-2}{x+3} \geq \frac{2x}{x-2}$

Tentukan himpunan penyelesaian pertaksamaan mutlak

1. $|2x-1|<4$
2. $|x+4|>6$
3. $|x-5|\leq|2x+1|$
4. $\frac{|x-2|}{|x+1|}\geq 2$
5. $\frac{2}{|x+2|}<\frac{1}{|x-3|}$
6. $x\leq|2x-1|<6$
7. $|x-2|<x^2+x-6\leq 6-3x$
8. $|2x-1|<3x$

-