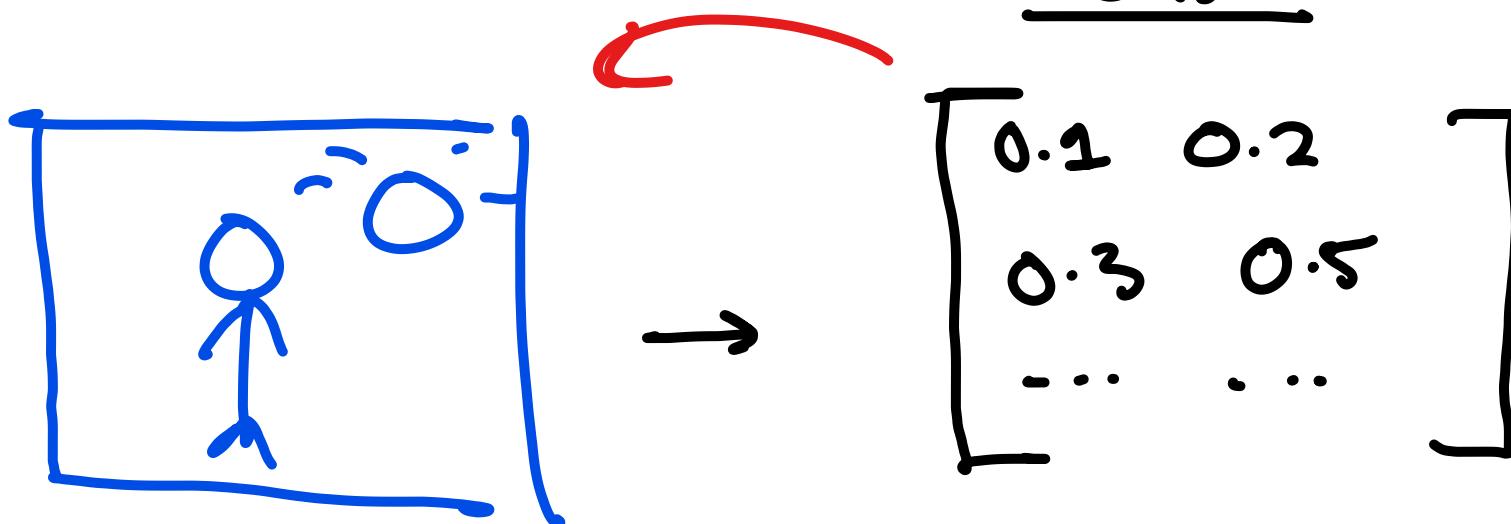


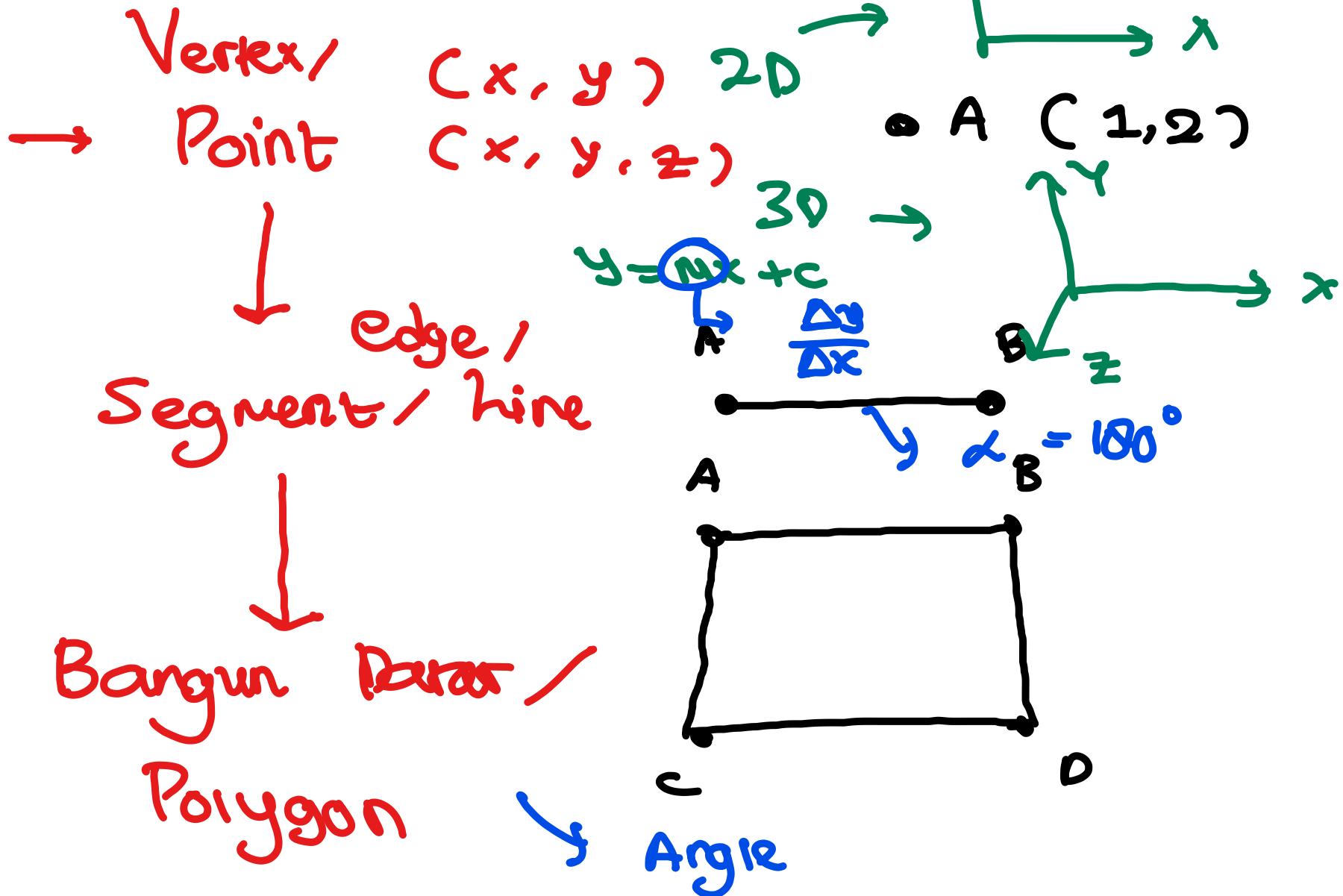
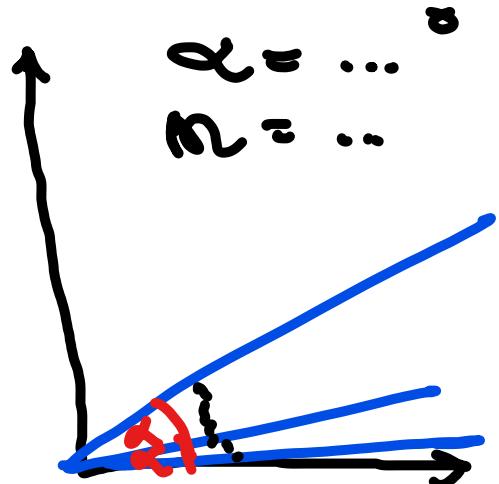
Geometry Convex Hull

By Abdan Hafidz

vector



Geometry

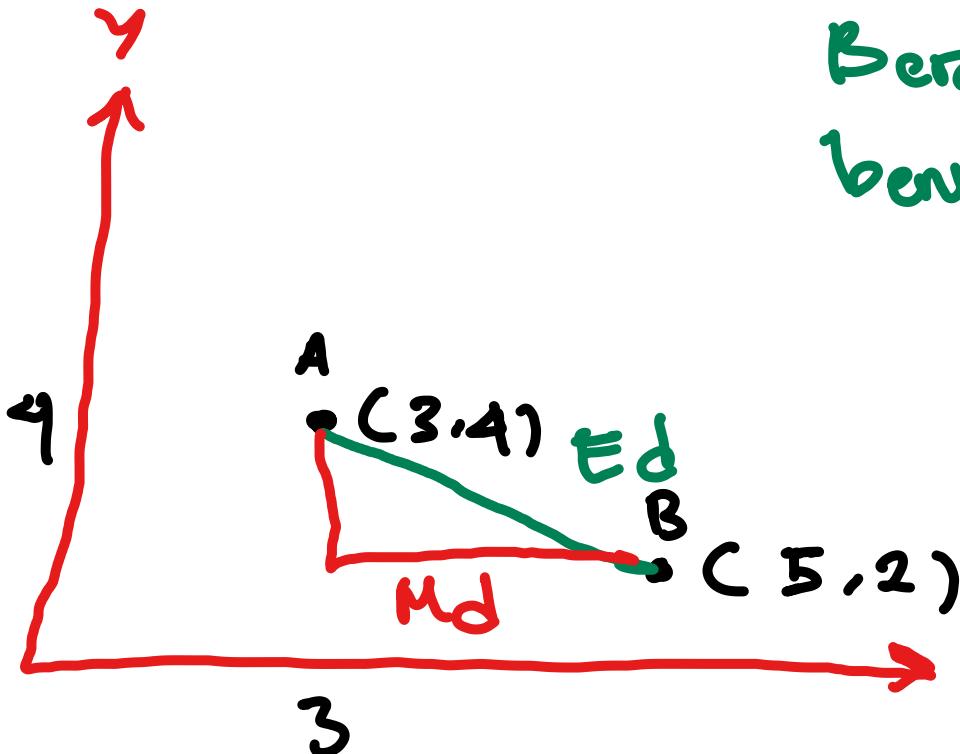


* Hubungan antar dua titik $\Rightarrow \text{dist}(P_1, P_2)$

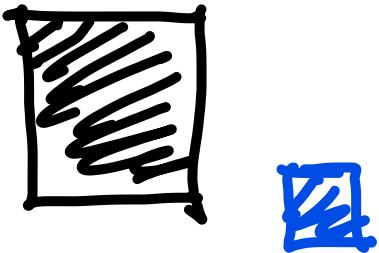
$$A = (x_1, y_1)$$

$$B = (x_2, y_2)$$

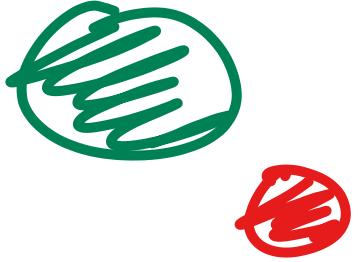
Berapa banyak nilai x, y_{start} untuk mencapai x, y_{finish}



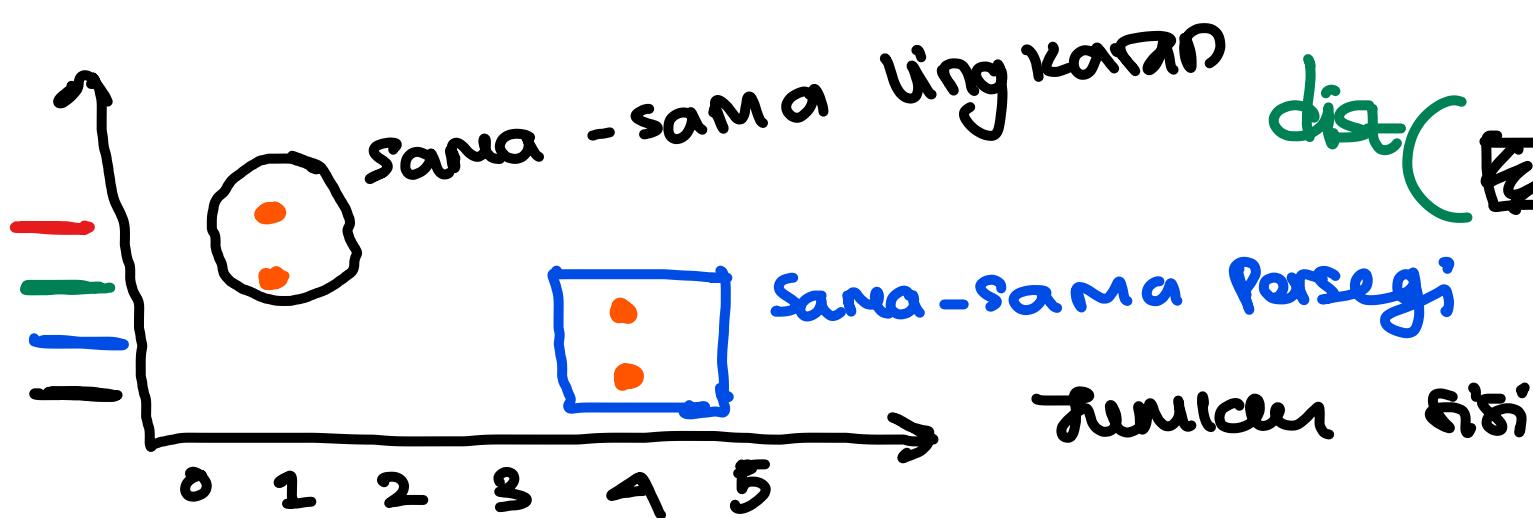
- Euclidean Distance
- ✗ Manhattan Distance



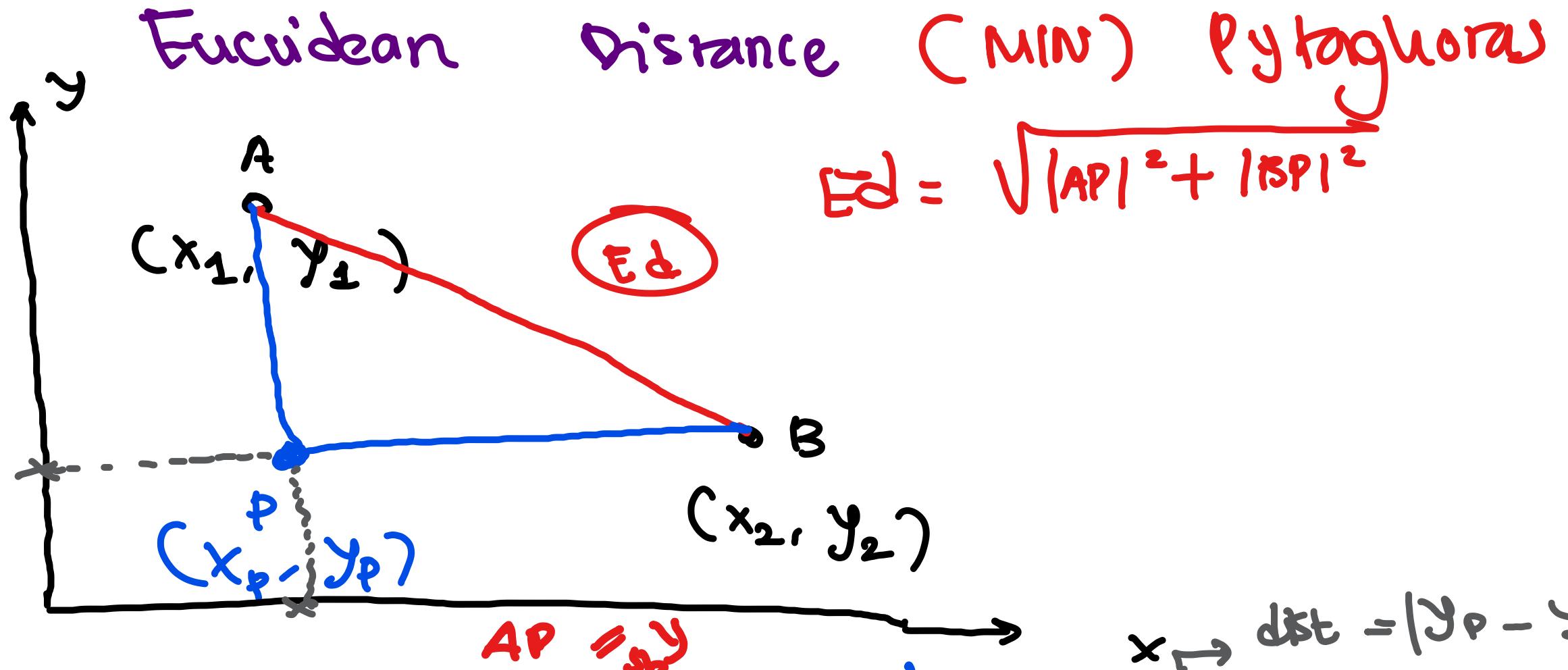
Warna



$\text{dist}(\blacksquare, \square)$



$\text{dist}(\square, \circ) <$



titik A sejajar dgn P di
 titik B sejajar dgn P \rightarrow $BP \parallel sb. x$

$$\begin{aligned}
 & x \rightarrow dist = |y_p - y_1| \\
 & sb. x \Rightarrow x_p = \underline{x_1} \\
 & sb. y \Rightarrow y_p = \underline{y_2} \\
 & \hookrightarrow dist = |x_p - x_2|
 \end{aligned}$$

$$E_d \text{ AB} = \sqrt{|AP|^2 + |BP|^2}$$

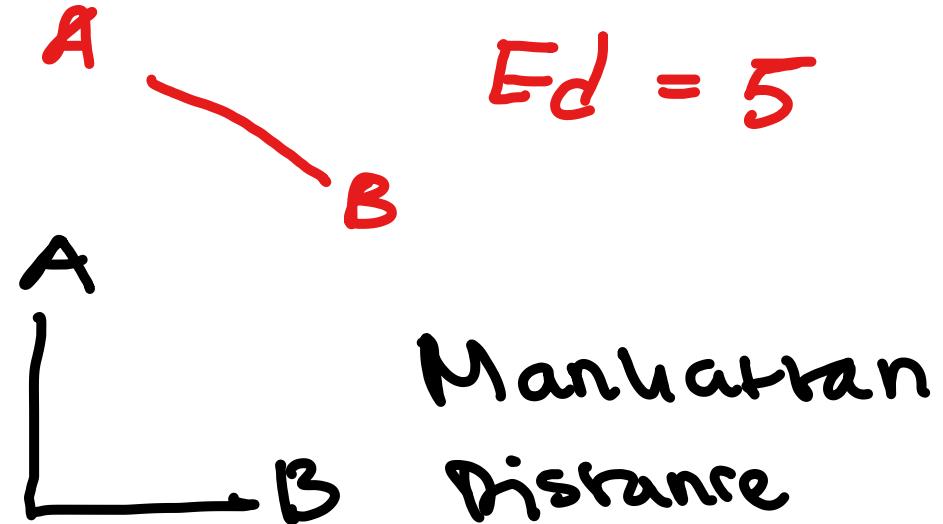
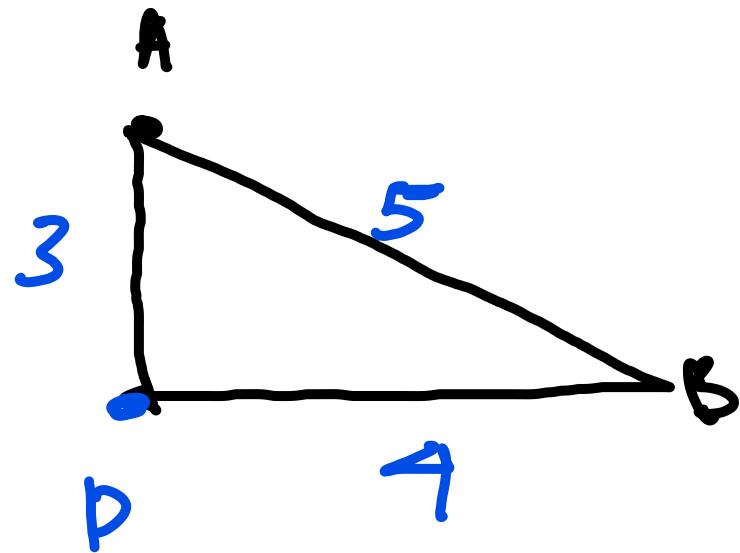
$$AP^2 = |\underline{y_p} - y_1|^2 \Rightarrow |y_2 - y_1|^2$$

$$BP^2 = |x_p - x_2|^2 \Rightarrow |x_2 - x_1|^2$$

$$E_d = \sqrt{|y_2 - y_1|^2 + |x_2 - x_1|^2}$$

$$|a - b| = |b - a|$$

Pythagoras



$$MD = |y_2 - y_1| + |x_2 - x_1|$$

$$\Leftarrow MD \geq ED \quad \xrightarrow{\text{minimum}}$$

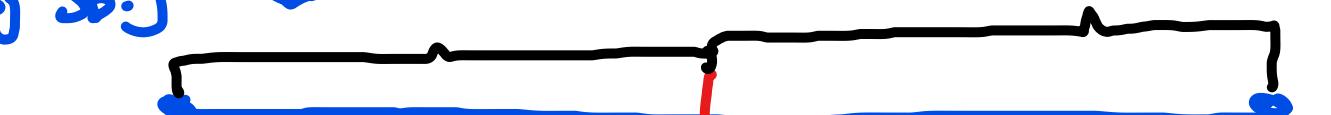
asumsikan x_i dan $y_i \in \mathbb{Z}$

$$MD \Rightarrow \epsilon \mathbb{Z} \rightarrow \text{int}$$

$$ED \Rightarrow \epsilon \mathbb{R} \rightarrow \text{Float / double}$$

* Hubungan antar Segmen

§^s sb:j →



A $(x_A, \underline{y_A})$ mid $(\frac{x_A+x_B}{2}, y_B)$ B
 $(x_{mid}, \underline{y_{mid}})$

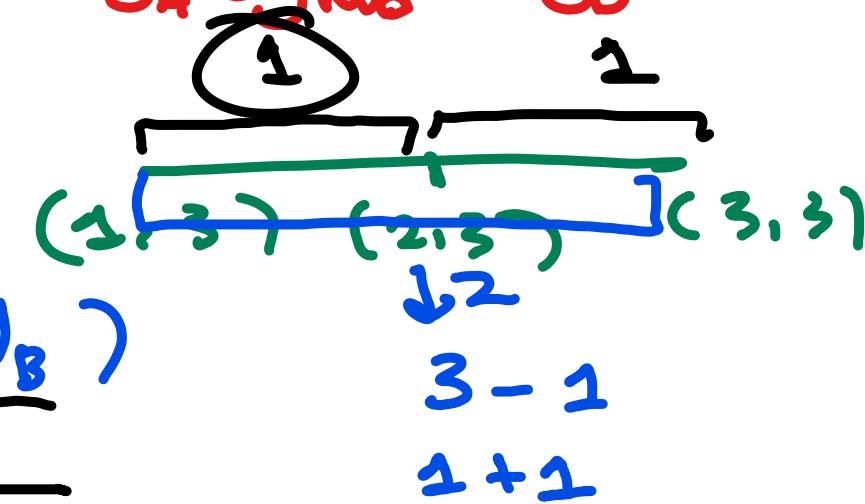
$$x_{mid} = x_A + \text{dist}(A, \text{mid})$$

$$x_{mid} = x_B - \text{dist}(B, \text{mid})$$

$$x_{mid} = \frac{|x_A - x_B|}{2}$$

§' sb x

$$y_A = y_{mid} = y_B$$



$$(1, 3) \rightarrow (2, 3) = 1$$

$$(1, 3) \rightarrow (3, 3) = 2$$

$$\frac{1}{2} = 2/2$$

$$\text{mid } (x_A, \frac{|y_B - y_A|}{2})$$

A

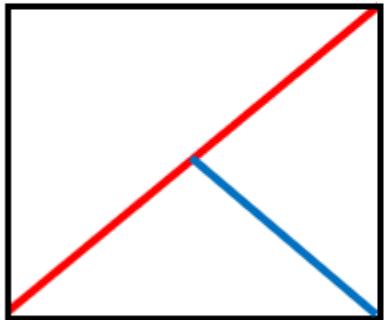
Kwok mempunyai sebuah persegi yang nantinya akan ia gambar beberapa garis lurus.



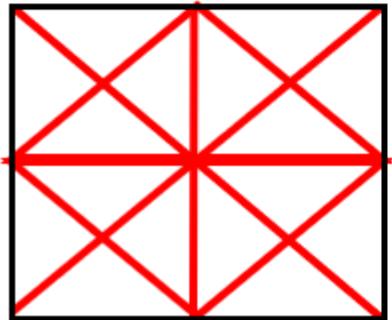
Ia akan membuat garis lurus pada persegi dengan cara sebagai berikut :

- Menghubungkan satu pasangan sudut, atau
 - Menghubungkan salah satu sudut yang ada dengan titik tengah suatu garis 

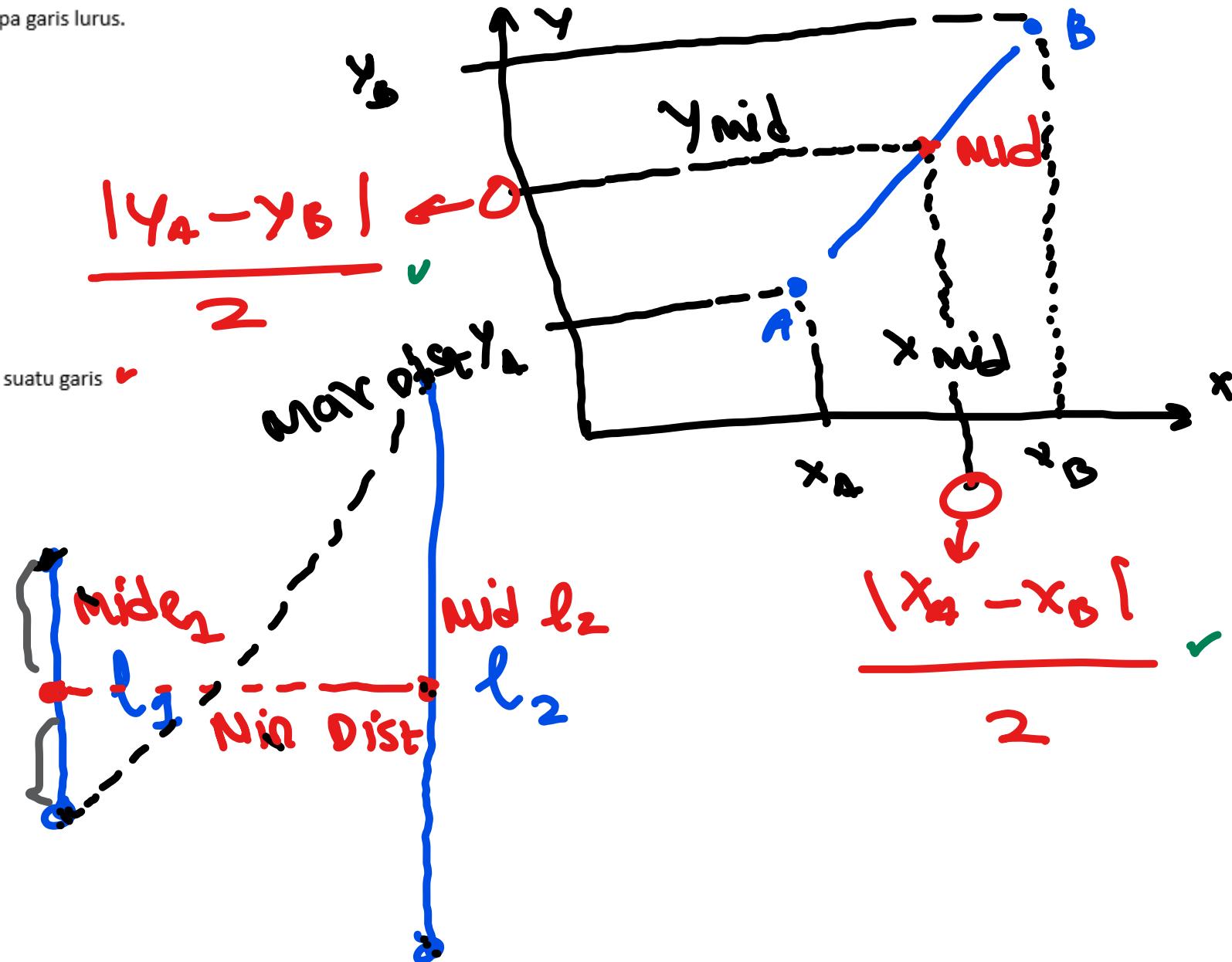
Ini adalah contoh gambar yang bisa ia buat :

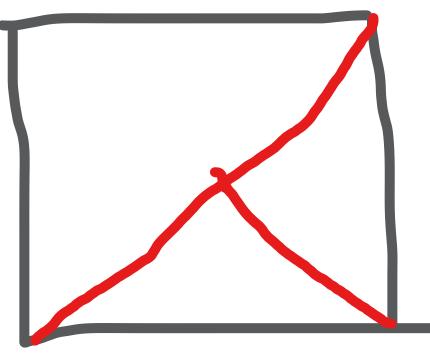
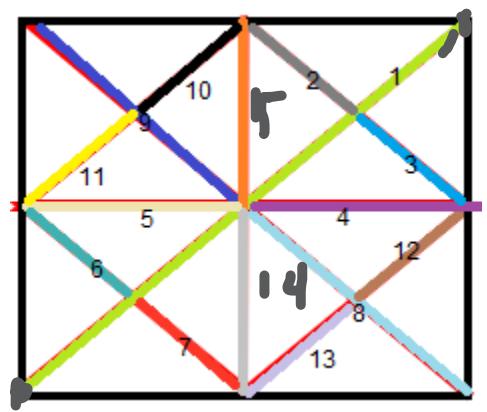


Jika ia ingin menggambar bangun di bawah ini

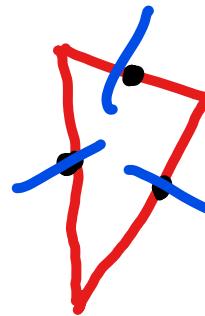


Berapa banyak garis lurus maksimum yang ia gambar?





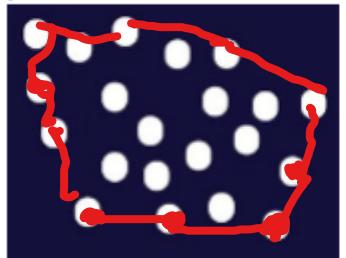
Terdapat 3 buah titik (0,0) (2,3) (4,0) yang terhubung membentuk segitiga sama sisi. Berapa banyak garis yang bisa dibentuk sehingga garis tersebut melintasi tepat salah satu titik dan pertengahan salah satu sisi segitiga? {jawaban berupa angka bulat}



$$3 \times 1 = 3$$

‘
min
dist
Bandingkan Point $s_b x$, $s_b y$

Pak Dengklek mempunyai beberapa patok tanah yang akan dihubungkan menggunakan tali untuk dijadikan pagar. Pagar tersebut melindungi patok lainnya yang berada dalam area perimeter.



$$\begin{array}{l} \text{ans} = 10 \\ \hline \end{array}$$

→ titik outside

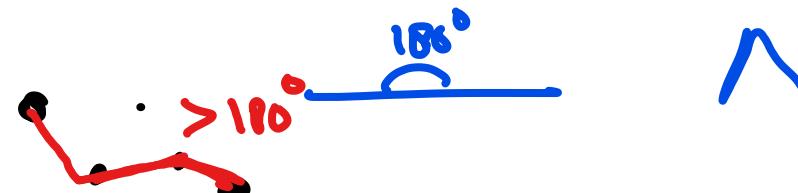
Berapa patok terbanyak yang bisa dihubungkan jika Pak Dengklek ingin penggunaan tali seminimal mungkin? {Jawaban berupa angka bulat}

* Convex

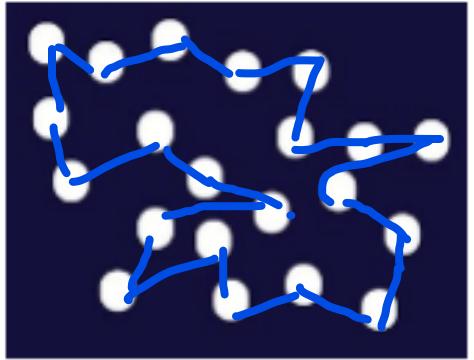
- Luas Max
- Polygon Min
- Semua titik di dalam Polygon \Rightarrow Max



- Min 1 titik di luar/
- Polygon Max
- Mungkin Luas Min



Pak Dengklek mempunyai beberapa patok tanah yang akan dihubungkan menggunakan tali untuk dijadikan pagar. Pagar tersebut melindungi patok lainnya yang berada dalam area perimeter.



Agar penggunaan tali semaksimal mungkin berapa patok yang bisa ia hubungkan?

Pak Dengklek mempunyai beberapa titik pada koordinat :

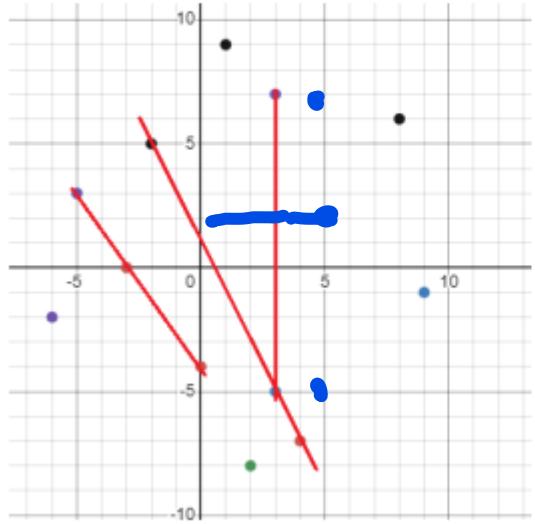
(3, 7) (-2, 5) (0, -4) (9, -1) (3, 2) (-6, -2) (8, 6) (-3, 0) (3, -5) (2, -8) (-5, 3) (1, 9) (4, -7)

Ia ingin menghubungkan 3 titik sehingga membentuk suatu poligon terbuka. Dengan menghubungkan ketiga titik tersebut Pak Dengklek ingin membentuk sudut maksimum. Tentukan banyaknya cara Pak Dengklek membentuk sudut maksimum tersebut! {Jawaban berupa angka bulat}

dalam $\rightarrow 180^\circ = \text{garis lurus}$

Jawaban : 3

Untuk mencapai sudut maksimum dalam poligon terbuka berarti kita mencari segmen yang besar sudutnya adalah 180° atau membentuk garis lurus.



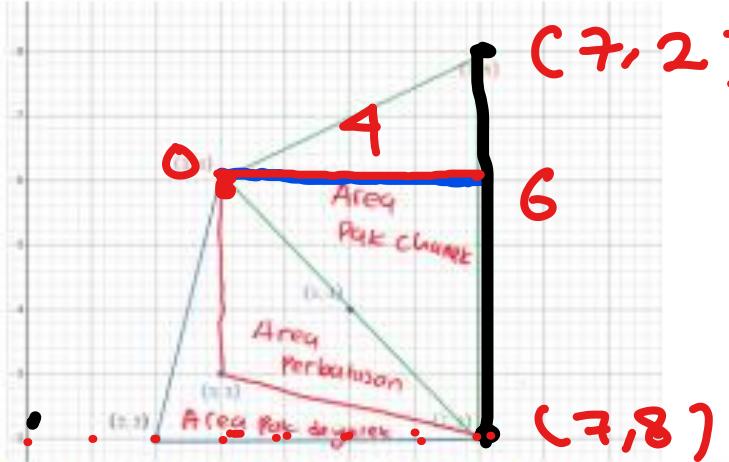
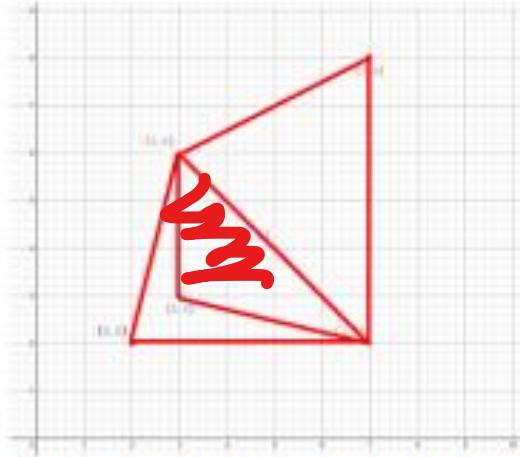
$$\ell_1 \parallel \ell_2$$
$$\ell_1 \perp \ell_2$$

$$m_1 = m_2$$

$$m_1 = -m_2$$

3. Pak Chanek dan Pak Dengklek mendapatkan warisan dari Pak Ghara masing – masing berupa bidang lahan. Pada skala bidang kartesius dua dimensi lahan milik Pak Chanek adalah bidang pada koordinat $(7,8)$, $(3,6)$, $(3,3)$, dan $(7,2)$ sedangkan milik Pak Dengklek pada koordinat $(3,0)$, $(5,4)$, $(7,2)$ dan $(2,2)$. Lahan asli milik Pak Chanek adalah bidang lahan yang sama sekali tidak menyinggung kawasan bidang lahan milik Pak Dengklek. Berapa luas lahan asli milik Pak Chanek? {Jawaban berupa angka bulat}

Jawaban : 15 1

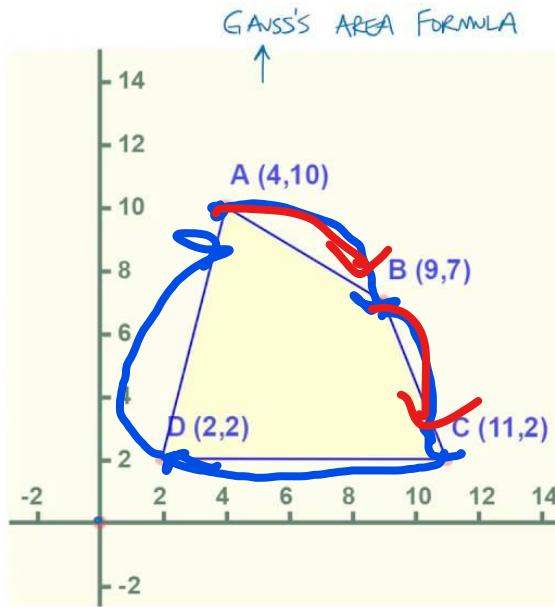


$$\frac{1}{2} * 1 * 6 = 12$$

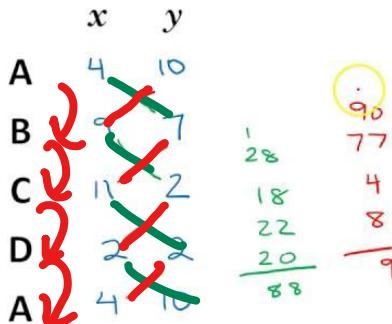
Pada segitiga area milik Pak Chanek mempunyai tinggi berupa sisi tegaknya yaitu sepanjang 6 satuan [jarak terhadap titik Y dari (7,2) ke (7,8)]. Dan Panjang alasnya adalah jarak dari titik (3,6) ke (7,8). Bukan Euclidean distance

$$dist((3,5) \rightarrow (7,8)) = \sqrt{(7-3)^2 + (8-5)^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5$$

AREA OF IRREGULAR POLYGONS: THE SHOELACE METHOD



SURVEYOR'S FORMULA



$$\frac{28}{18} + \frac{22}{20} = 88$$

$$\frac{90}{77} + \frac{4}{8} = 179$$

$$\frac{1}{2} |179 - 88| = \frac{1}{2} * 91$$

$$\frac{1}{2} |\text{Perk } \backslash - \text{Perk } /| = 45$$

SHOELACE FORMULA

Kwok memiliki 10 buah titik pada sistem koordinat XY sebagai berikut.

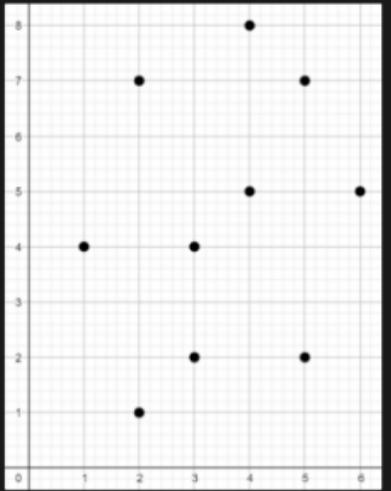
- (1, 4)
- (2, 1)
- (2, 7)
- (3, 2)
- (3, 4)
- (4, 5)
- (4, 8)
- (5, 2)
- (5, 7)
- (6, 5)

Kwok ingin membuat sebuah poligon yang memuat kesepuluh titik tersebut dengan luas sekecil mungkin dan memenuhi syarat-syarat berikut.

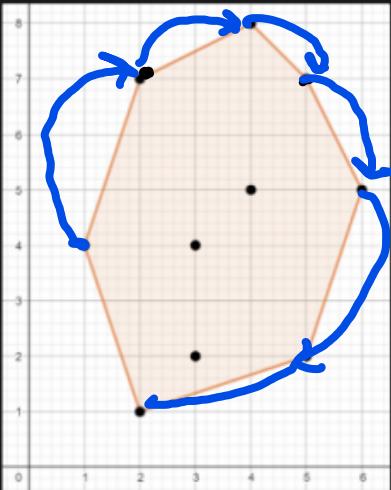
- Tidak ada sudut poligon yang lebih besar dari 180 derajat
- Untuk setiap pasang titik, garis yang terbentuk oleh pasangan titik tersebut harus berada sepenuhnya di dalam poligon.

Berapakah luas dari poligon yang ia buat? **{Jawaban berupa angka desimal tanda koma gunakan titik misal 24.5}**

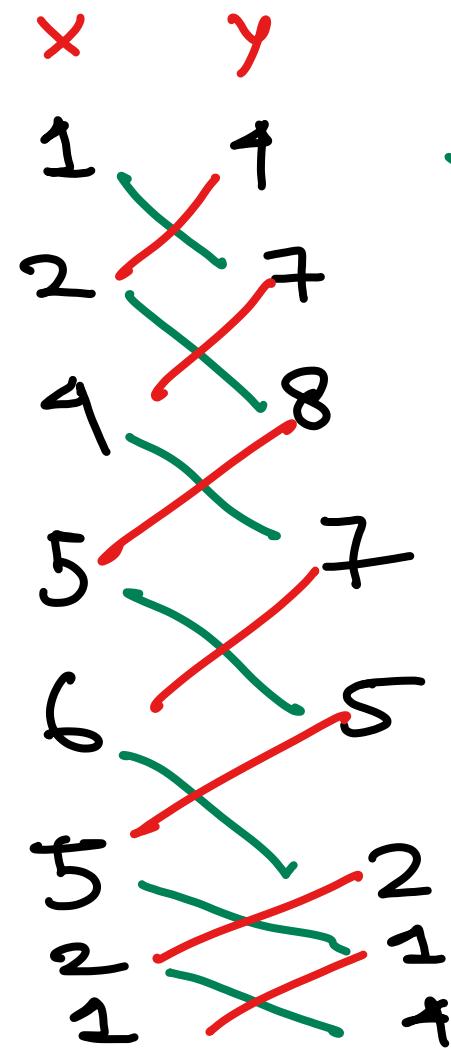
Apabila digambarkan pada koordinat Kartesius, kesepuluh titik tersebut adalah sebagai berikut.



Dari gambar, cukup mudah untuk melihat convex hull yang terbentuk dari titik-titik tersebut:



Terdapat 7 titik yang dilalui oleh convex hull. Luas convex hull ini dapat dicari dengan menggunakan *shoelace formula* (jangan lupa untuk mengurutkan titik-titik tersebut searah jarum jam atau berlawanan jarum jam), atau dengan membaginya menjadi beberapa segitiga yang kemudian dicari luasnya. Didapatkan hasilnya adalah 23,5.



$$\rightarrow = 7 + 16 + 28 + 25 + 12 + 5 + 8$$

$$= 101$$

$$\rightarrow = 8 + 28 + 40 + 42 + 25 + 9 +$$

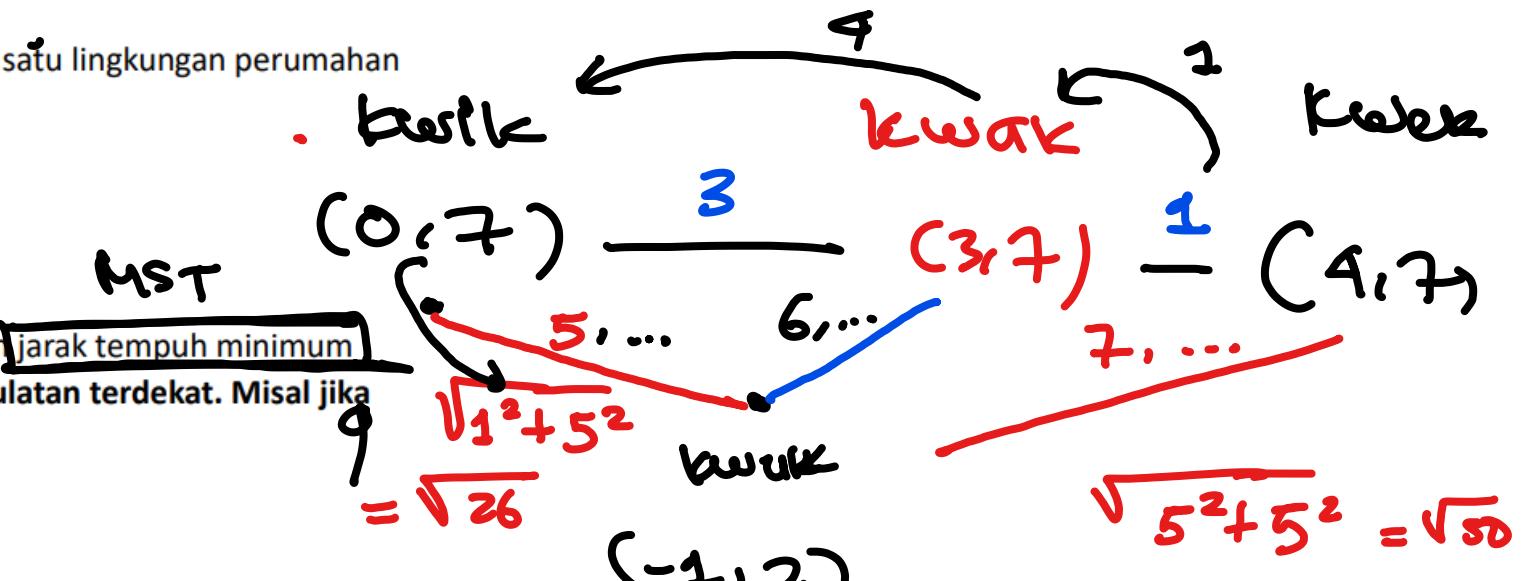
$$\begin{aligned} &= 148 \quad 23,5 \\ L &= \frac{1}{2} |148 - 101| = \frac{1}{2} \cdot 47 \end{aligned}$$

Lima sekawan Kwak, Kwik, Kwuk, Kwek, dan Kwok tinggal dalam satu lingkungan perumahan
Tempat tinggal Kwak berada di koordinat (3,7)

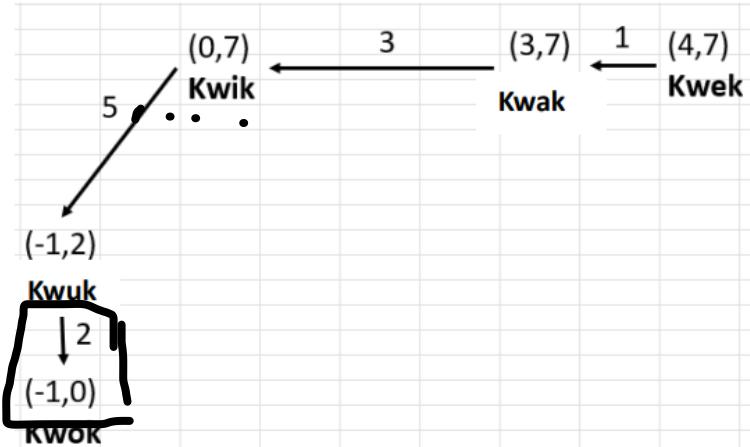
- Kwik berjarak 3 satuan di sisi barat dari Kwak
- Kwek berjarak 4 satuan di sisi timur dari Kwik
- Kwok berjarak 2 satuan di sisi selatan Kwuk, dan ✓
- Kwuk berada di koordinat (-1, 2)

Jika Kwek ingin mengunjungi semua rumah temannya . Tentukan jarak tempuh minimum
yang dilalui oleh Kwek! {Petunjuk : Bulatkan jawaban ke pembulatan terdekat. Misal jika
jawaban $3.2 = 3$, jika jawaban $3.5 = 4$ }

9, ...



Jawaban : 11



11 | ...

Dengan menggunakan Jarak Euclidean akan ditemukan jarak tempuh minimum adalah 11.

Dua kapal, Kapal A dan Kapal B, sedang berlayar di lautan. Kapal A awalnya berada di titik (3,2) pada koordinat kartesian, sedangkan Kapal B berada di titik (7, -5). Kapal A bergerak sejauh 8 satuan ke arah timur dan 4 satuan ke arah utara, kemudian berbelok ke arah barat dan bergerak sejauh 5 satuan. Sementara itu, Kapal B bergerak sejauh 3 satuan ke arah timur dan 10 satuan ke arah utara. Setelah itu, Kapal A dan Kapal B bergerak secara serentak dengan kecepatan yang sama selama 6 satuan ke arah selatan. Tentukan jarak kapal A dan kapal B saat ini! {Jika jawaban berupa bilangan desimal, bulatkan ke angka terdekat misal $17.3 = 17$, $20.5 = 21$ }

Langkah 1: Kapal A bergerak 8 satuan ke timur dan 4 satuan ke utara. Maka posisi Kapal A menjadi $(3+8, 2+4) = (11, 6)$.

Langkah 2: Kapal A berbelok ke arah barat dan bergerak 5 satuan. Maka posisi Kapal A menjadi $(11-5, 6) = (6, 6)$.

Langkah 3: Kapal B bergerak 3 satuan ke timur dan 10 satuan ke utara. Maka posisi Kapal B menjadi $(7+3, -5+10) = (10, 5)$.

Langkah 4: Kapal A dan Kapal B bergerak serentak 6 satuan ke selatan. Maka posisi Kapal A menjadi $(6, 6-6) = (6, 0)$, dan posisi Kapal B menjadi $(10, 5-6) = (10, -1)$.

Jadi, setelah 6 langkah tersebut, posisi Kapal A adalah $(6, 0)$ dan posisi Kapal B adalah $(10, -1)$.

Gunakan jarak euclid akan ditemukan jaraknya :

$$\sqrt{(10 - 6)^2 + (-1 - 0)^2} = \sqrt{16 + 1} \approx 4$$

Seorang arkeolog sedang melakukan penelitian di sebuah gua rahasia. Dia ingin mengukur jarak antara dua titik di dalam gua tersebut, tetapi ia tidak bisa mengukur secara langsung karena terhalang oleh rintangan di sepanjang jalannya. Dia memiliki alat yang dapat mengukur jarak secara vertikal dan horizontal, tetapi tidak dapat mengukur jarak diagonal secara langsung. Arkeolog tersebut berjalan sejauh 20 meter ke timur, kemudian berbelok ke utara dan berjalan sejauh 30 meter. Setelah itu, dia berbelok ke barat dan berjalan sejauh 10 meter. Terakhir, dia berbelok ke utara lagi dan berjalan sejauh 40 meter. Arkeolog tersebut ingin tahu jarak terpendek dari titik awalnya ke titik tujuan di dalam gua. Tentukan jarak terpendek perjalannya! {Jika jawaban berupa bilangan desimal, bulatkan ke angka terdekat misal $17.3 = 17$, $20.5 = 21$ }

Ketika arkeolog tersebut berjalan sejauh 20 meter ke timur, posisinya berubah menjadi titik A. Kemudian, ketika dia berbelok ke utara dan berjalan sejauh 30 meter, posisinya berubah menjadi titik B. Setelah itu, ketika dia berbelok ke barat dan berjalan sejauh 10 meter, posisinya berubah lagi. Terakhir, ketika dia berbelok ke utara dan berjalan sejauh 40 meter, posisinya berubah menjadi titik tujuan.

Untuk mencari jarak terpendek antara titik awal dan titik tujuan, kita dapat menggunakan Teorema Pythagoras. Jarak terpendek tersebut adalah hipotenusa dari segitiga siku-siku yang terbentuk antara perpindahan horizontal ($20\text{ m} + 10\text{ m} = 30\text{ m}$) dan perpindahan vertikal ($30\text{ m} + 40\text{ m} = 70\text{ m}$).

Dengan demikian, menggunakan rumus Pythagoras, kita dapat menghitung jarak terpendek:

$$\text{Jarak terpendek} = \sqrt{30^2 + 70^2}$$

$$= \sqrt{900 + 4900}$$

$$= \sqrt{5800}$$

≈ 76 meter