

BAHAN AJAR 2

DETERMINAN MATRIKS ORDO 3X3

KELAS XI SEMESTER GASAL



Disusun Oleh :

FIFI AFIATI, S.Pd

20032518010019

PENDIDIKAN PROFESI GURU DALAM JABATAN TAHAP 1

UNIVERSITAS WIDYA DHARMA KLATEN

TAHUN 2020

Kompetensi Inti	
pengetahuan	Ketrampilan
Memahami ,menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah	Memahami ,menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

Kompetensi Dasar	
pengetahuan	Ketrampilan
Menganalisis sifat-sifat determinan dan invers matriks berordo 2×2 dan penerapan dalam transformasi (dan komposisi transformasi) geometris.	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan determinan dan invers matriks berordo 2×2 dan penerapan dalam transformasi (dan komposisi transformasi) geometris

Tujuan Pembelajaran
Melalui pembelajaran kooperatif (<i>cooperative learning</i>) berbasis TPACK, diharapkan siswa mampu menganalisis dan menerapkan determinan matriks ordo 3×3 dalam penyelesaian masalah.

DAFTAR ISI

A. Pendahuluan	4
B. Determinan matriks ordo 3x3	5
C. Rangkuman	10
D. Soal formatif dan Uraian	11
E. Daftar pustaka	15

URAIAN MATERI

A. Pendahuluan

Pada modul sebelumnya kalian sudah belajar mengenai determinan dan invers matriks ordo 2×2 . Pada modul ini kita akan mempelajari mengenai determinan matriks ordo 3×3 .

Perhatikan permasalahan berikut ini!



https://dewyyodenk06.files.wordpress.com/2011/03/joop2009-08-23_05-38-00.jpg

perhatikan permasalahan berikut ini seorang pedagang bumbu menjual beraneka ragam jenis bumbu, namun kali ini kita akan membahas harga cabai, bawang merah dan bawang putih. Mari kita perhatikan harga penjualan dari cabai, bawang merah dan bawang putih berikut ini:

1. Penjual tersebut akan mendapatkan uang senilai Rp.100.000,00 dari menjual 2 kilogram cabai, 2 kilogram bawang merah dan satu kilogram bawang putih
2. Penjual tersebut akan mendapatkan uang Rp.150.000,00 dengan menjual 2 kilogram cabai, 3 kilogram bawang merah dan 2 kilogram bawang putih.
3. Kemudian dari penjualan 3 kg cabai, 2 kg bawang merah dan 3 kg bawang putih penjual mendapatkan uang senilai Rp. 130.000,00

Berapakah harga perkilogram dari cabai, bawang merah dan bawang putih pada lapak penjual tersebut. Langkah apa yang akan kalian lakukan untuk menyelesaikan permasalahan diatas?

Jika kita perhatikan permasalahan tersebut memuat 3 unsur yaitu cabai, bawang merah dan bawang putih yang dalam matematika dapat diubah kedalam tiga variabel yaitu x , y dan z . Lalu bisa saja kalian menyelesaikan permasalahan tersebut dengan persamaan linier tiga variabel. Tapi menurut kalian langkah tersebut pasti sangatlah panjang, betul tidak? Sehingga disini kita akan belajar cara lain menentukan variabel x , y dan z dengan determinan matriks ordo 3×3 . Mari kita perhatikan uraian materi berikut ini!

B. DETERMINAN MATRIKS ORDO 3×3

Matriks ber ordo 3×3 adalah matriks persegi dengan 3 baris dan 3 kolom. Secara bentuk dapat disajikan semacam ini :

$$A = \begin{pmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{pmatrix}$$

Determinan dari matriks tersebut dapat dilakukan dengan beberapa metode, namun dalam modul ini akan kita gunakan metode sarrus. Langkah-langkah menentukan determinan dengan metode sarrus adalah sebagai berikut :

- Tambahkan kolom pertama dan kedua dibelakang kolom
- Tentukan 3 diagonal utama dan 3 diagonal lain
- Kalikan masing-masing diagonal utama kemudian jumlahkan dikurangi dengan jumlah dari perkalian diagonal lain atau diagonal kiri.

Sebagai berikut :

$$\det A = \begin{vmatrix} a & b & c & a & b \\ d & e & f & d & e \\ g & h & i & g & h \end{vmatrix} \begin{matrix} (-) & (-) & (-) \\ (+) & (+) & (+) \end{matrix}$$

$$\det A = a.e.i + b.f.g + c.d.h - c.e.g - a.f.h - b.d.i$$

$$\det A = a.e.i + b.f.g + c.d.h - (c.e.g + a.f.h + b.d.i)$$

Menyelesaikan system persamaan linier tiga variable menggunakan determinan matriks.

$$\text{Sistem persamaan linier} \begin{cases} a_1x + b_1y + c_1z = d_1 \\ a_2x + b_2y + c_2z = d_2 \\ a_3x + b_3y + c_3z = d_3 \end{cases}$$

dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan matriks menjadi :

$$\begin{bmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ d_3 \end{bmatrix}$$

$$x = \frac{\begin{vmatrix} d_1 & b_1 & c_1 \\ d_2 & b_2 & c_2 \\ d_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}}, y = \frac{\begin{vmatrix} a_1 & d_1 & c_1 \\ a_2 & d_2 & c_2 \\ a_3 & d_3 & c_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}}, \text{ dan } z = \frac{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & d_1 \\ a_2 & b_2 & d_2 \\ a_3 & b_3 & d_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}}$$

Contoh soal :

Tentukan determinan dari matriks berikut ini :

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 5 & 4 & 3 \\ 7 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Jawaban :

Untuk menentukan determinannya, terlebih dahulu kita keluarkan dua kolom pertamanya, sehingga matriks tersebut menjadi :

$$\begin{vmatrix} 2 & 3 & 4 & 2 & 3 \\ 5 & 4 & 3 & 5 & 4 \\ 7 & 0 & 1 & 7 & 0 \end{vmatrix}$$

$$\text{Det } A = 2.4.1 + 3.3.7 + 4.5.0 - 4.4.7 - 2.3.0 - 3.5.1$$

$$\text{Det } A = 8 + 63 + 0 - 112 - 0 - 15 = -56$$

Jadi determinan matriks tersebut adalah -56.

Contoh 2 :

$$\text{diketahui sistem persamaan linier tiga variabel } \begin{cases} 2x + y + z = 7 \\ 3x - y + 2z = 4 \\ x - 3y + 5z = 2 \end{cases}$$

Tentukan nilai x, y dan z dengan metode determinan!

Penyelesaian :

★ Pertama buat model matriksnya :

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 1 \\ 3 & -1 & 2 \\ 1 & -3 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 7 \\ 4 \\ 2 \end{pmatrix}$$

misalkan, matriks tsb kita namakan Δ , maka :

$$\Delta = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 1 & 2 & 1 \\ 3 & -1 & 2 & 3 & -1 \\ 1 & -3 & 5 & 1 & -3 \end{vmatrix}$$

$$\begin{aligned} \Delta &= (2 \cdot -1 \cdot 5) + (1 \cdot 2 \cdot 1) + (1 \cdot 3 \cdot -3) - (1 \cdot -1 \cdot 1) - (-3 \cdot 2 \cdot 2) - (5 \cdot 3 \cdot 1) \\ \Delta &= -10 + 2 - 9 + 1 + 12 - 15 \\ \Delta &= -19 \end{aligned}$$

sehingga untuk Δx , Δy , dan Δz , yaitu :

$$\Delta x = \begin{vmatrix} 7 & 1 & 1 & 7 & 1 \\ 4 & -1 & 2 & 4 & -1 \\ 2 & -3 & 5 & 2 & -3 \end{vmatrix}$$

$$\begin{aligned} \Delta x &= (7 \cdot -1 \cdot 5) + (1 \cdot 2 \cdot 2) + (1 \cdot 4 \cdot -3) - (2 \cdot -1 \cdot 1) - (-3 \cdot 2 \cdot 7) - (5 \cdot 4 \cdot 1) \\ \Delta x &= -19 \end{aligned}$$

$$\Delta y = \begin{vmatrix} 2 & 7 & 1 & 2 & 7 \\ 3 & 4 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 2 & 5 & 1 & 2 \end{vmatrix}$$

$$\begin{aligned} \Delta y &= (2 \cdot 4 \cdot 5) + (7 \cdot 2 \cdot 1) + (1 \cdot 3 \cdot 2) - (1 \cdot 4 \cdot 1) - (2 \cdot 2 \cdot 2) - (5 \cdot 3 \cdot 7) \\ \Delta y &= -57 \end{aligned}$$

$$\Delta z = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 7 & 2 & 1 \\ 3 & -1 & 4 & 3 & -1 \\ 1 & -3 & 2 & 1 & -3 \end{vmatrix}$$

$$\begin{aligned} \Delta z &= (2 \cdot -1 \cdot 2) + (1 \cdot 4 \cdot 1) + (7 \cdot 3 \cdot -3) - (1 \cdot -1 \cdot 7) - (-3 \cdot 4 \cdot 2) - (2 \cdot 3 \cdot 1) \\ \Delta z &= -38 \end{aligned}$$

Sehingga untuk nilai x , y , dan z :

$$\star \quad x = \frac{\Delta x}{\Delta} = \frac{-19}{-19} = 1$$

$$\star \quad y = \frac{\Delta y}{\Delta} = \frac{-57}{-19} = 3$$

$$\star \quad z = \frac{\Delta z}{\Delta} = \frac{-38}{-19} = 2$$

\therefore jadi $x = 1$, $y = 3$, $z = 2$

<https://brainly.co.id/tugas/1476814>

contoh 3 :

ranum membuka jasa pembungkusan kado. Kado yang ranum buat membutuhkan kertas kado, pita dan bunga sebagai aksesorisnya.

Rita, hana dan dea meminta ranum membungkus kado mereka untuk pernikahan selly. Kado rita menggunakan 4 kertas, 2 meter pita dan 2 bunga, hana menggunakan 3 lembar kertas kado, 3 meter pita dan 2 bunga, dan dea menggunakan 2 meter kertas kado, 1 meter pita dan 2 bunga. Rita, hana, dan dea masing-masing membayar jasa kepada ranum yaitu 12.000, 11.500 dan 8000. Harga satuan untuk kertas kado, pita dan bunga adalah ...

Penyelesaian :

$$\text{Bentuk SPLTV dari soal tersebut} \begin{cases} 4x + 2y + 2z = 12.000 \\ 3x + 3y + 2z = 11500 \\ 2x + y + 2z = 8000 \end{cases}$$

$$\text{Ubah ke bentuk matriks menjadi} \begin{pmatrix} 4 & 2 & 2 \\ 3 & 3 & 2 \\ 2 & 1 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 12.000 \\ 11.500 \\ 8.000 \end{pmatrix}$$

$$\text{Determinan matriks} \begin{pmatrix} 4 & 2 & 2 \\ 3 & 3 & 2 \\ 2 & 1 & 2 \end{pmatrix} \text{ adalah}$$

$$\det A \begin{pmatrix} 4 & 2 & 2 & 4 & 2 \\ 3 & 3 & 2 & 3 & 3 \\ 2 & 1 & 2 & 2 & 1 \end{pmatrix} = 4.3.2 + 2.2.2 + 2.3.1 - 2.3.2 - 4.2.1 - 2.3.2$$

$$\det A = 24 + 8 + 6 - 12 - 8 - 12 = 6$$

$$\text{Matriks } x = \begin{pmatrix} 12000 & 2 & 2 \\ 11500 & 3 & 2 \\ 8000 & 1 & 2 \end{pmatrix} \text{ sehingga}$$

$$\det X = \begin{pmatrix} 12000 & 2 & 2 & 12.000 & 2 \\ 11500 & 3 & 2 & 11.000 & 3 \\ 8000 & 1 & 2 & 8000 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\det x = (12000).3.2 + 2.2.(8000) + 2.(11.500).1 - (2.3.(8000) + (12000).2.1 + 2.(11.500).2)$$

$$\det x = 72000 + 32000 + 23000 - (48000 + 24000 + 46000) = 9000$$

$$x = \frac{9000}{6} = 1.500$$

$$\det y = \begin{pmatrix} 4 & 12000 & 2 & 4 & 12000 \\ 3 & 11500 & 2 & 3 & 11500 \\ 2 & 8000 & 2 & 2 & 8000 \end{pmatrix} = 4.11500.2 + 12000.2.2 + 2.3.8000 - 2.11500.2 - 8000.2.4 - 2.3.12000$$

$$\det y = 92000 + 48000 + 48000 - 46000 - 64000 - 72000 = 6000$$

$$y = \frac{6000}{6} = 1000$$

$$\det Z = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 12000 & 4 & 2 \\ 3 & 3 & 11500 & 3 & 3 \\ 2 & 1 & 8000 & 2 & 1 \end{pmatrix} = 4.3.8000 + 2.11500.2 + 12000.3.1 - 2.3.12000 - 1.11500.4 - 8000.3.2$$

$$\det z = 96000 + 46000 + 36000 - 72000 - 46000 - 48000 = 12000$$

$$z = \frac{12000}{6} = 2000$$

Jadi $x = 1500$, $y = 1000$ dan $z = 2000$

C. Rangkuman

- **Determinan ialah** sebuah nilai yang dapat di hitung dari unsur suatu matriks persegi. Determinan matriks A ditulis dengan tanda $\det(A)$, $\det A$, atau $|A|$. Determinan dapat di anggap sebagai faktor penskalaan transformasi yang digambarkan oleh matriks

Determinan matriks ordo 3 x 3 dapat diselesaikan dengan etode sarrus sebagai berikut:

$$\det A = \begin{array}{c} \begin{array}{ccc|cc} a & b & c & a & b \\ d & e & f & d & e \\ g & h & i & g & h \end{array} \\ \begin{array}{ccccc} & & (-) & (-) & (-) \\ & & & & \\ & & (+) & (+) & (+) \end{array} \end{array}$$

$$\det A = a.e.i + b.f.g + c.d.h - c.e.g - a.f.h - b.d.i$$

$$\det A = a.e.i + b.f.g + c.d.h - (c.e.g + a.f.h + b.d.i)$$

SOAL FORMATIF

Kerjakan soal berikut ini pada link googleform yang nantinya di share oleh guru mapel!

Pilihlah jawaban A, B, C, D atau E dari soal-soal dibawah ini!

1. Diberikan matriks $A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & -1 \\ 3 & 4 & 2 \\ -3 & 4 & 1 \end{pmatrix}$. Determinan matriks A adalah ...
 - A. 50
 - B. -50
 - C. 60
 - D. -60
 - E. 55
2. nilai dari z jika $A = \begin{pmatrix} 4 & 4 & 2 \\ 1 & z & 1 \\ 2 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ memiliki determinan 8 adalah ...
 - A. 5
 - B. 4
 - C. 3
 - D. 2
 - E. 1
3. Matriks $A = \begin{pmatrix} x & 4 & y \\ 2 & 1 & 0 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$ memiliki determinan nol, nilai $x + y$ adalah ...
 - A. 4
 - B. 5
 - C. 6
 - D. 7
 - E. 8
4. nilai determinan matriks $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 2 \\ 3 & 0 & 2 \\ 1 & 4 & 5 \end{pmatrix}$ adalah ...
 - A. 5
 - B. 4
 - C. 3
 - D. 2
 - E. 1
5. Pada suatu toko pakaian terdapat obral kemeja, celana panjang dan kerudung. Rani, Vita dan Yola hendak memborong obralan tersebut. Rani membeli 4 kemeja, 2 celana dan 4 kerudung membayar sebanyak Rp. 280.000,00. Vita membeli 5 kemeja, 1 celana dan 3 kerudung membayar sebanyak Rp. 260.000,00. Yola membeli 3 kemeja, 3 celana dan 3

kerudung membayar sebanyak Rp. 270.000,00. Fania ingin membeli 2 kemeja dan 1 kerudung di toko tersebut maka Fania harus membayar sebanyak ...

- A. 60.000
- B. 65.000
- C. 70.000
- D. 80.000
- E. 85.000

Kerjakan soal uraian berikut ini :

1. Hitunglah nilai determinan dari matriks $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & 1 \\ 5 & 1 & 2 \end{pmatrix}!$
2. Lilis menjual 3 jenis masker untuk mencegah covid yaitu masker tali, masker karet dan masker scuba. galuh, dwi dan nella akan mengadakan sumbangan masker sehingga membeli masker di tempat Lilis. Galuh membeli 5 masker tali, 5 masker karet dan 8 masker scuba membayar sebanyak 135.000,-. Dwi membeli 5 masker tali, 6 masker karet dan 5 masker scuba membayar sebanyak 111.000,-. Nella membeli 6 masker tali, 6 masker karet dan 6 masker scuba membayar sebanyak 126.000,-. Lilis memberikan potongan 1000,- tiap pcs masker tersebut. Hitunglah harga masker tali, karet dan scuba ditempat lilis jika tidak adanya potongan harga?

KUNCI JAWABAN :

Soal formatif

1. B
2. C
3. E
4. C
5. E

Skor soal PG masing-masing soal adalah 2

Jawaban soal Uraian.

1. determinan dari matriks $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 1 & 0 & 1 \\ 5 & 1 & 2 \end{pmatrix}$

$$\det A = \begin{vmatrix} 1 & 3 & 5 & 1 & 3 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 5 & 1 & 2 & 5 & 1 \end{vmatrix} = 1 \cdot 0 \cdot 2 + 3 \cdot 1 \cdot 5 + 5 \cdot 1 \cdot 1 - 5 \cdot 0 \cdot 5 - 1 \cdot 1 \cdot 1 - 3 \cdot 1 \cdot 2 = 0 + 15 + 5 - 1 - 6 = 13$$

(skor 10)

2. Penyelesaian :

Dimisalkan masker tali = x, masker karet = y dan masker scuba = z maka

$$\text{Bentuk SPLTV dari soal } \begin{cases} 5x + 5y + 8z = 135.000 \\ 5x + 6y + 5z = 111.000 \\ 6x + 6y + 6z = 126.000 \end{cases}$$

Bentuk matriks dari soal tersebut :

$$T = \begin{pmatrix} 5 & 5 & 8 \\ 5 & 6 & 5 \\ 6 & 6 & 6 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 135.000 \\ 111.000 \\ 126.000 \end{pmatrix}$$

Determinan matriks T adalah :

$$\det T = \begin{vmatrix} 5 & 5 & 8 & 5 & 5 \\ 5 & 6 & 5 & 5 & 6 \\ 6 & 6 & 6 & 6 & 6 \end{vmatrix} = 5 \cdot 6 \cdot 6 + 5 \cdot 5 \cdot 6 + 8 \cdot 5 \cdot 6 - 6 \cdot 6 \cdot 8 - 6 \cdot 5 \cdot 5 - 6 \cdot 5 \cdot 5$$

$$\det T = 180 + 150 + 240 - 288 - 150 - 150 = 18$$

$$\text{matriks } x = \begin{pmatrix} 135000 & 5 & 8 \\ 111000 & 6 & 5 \\ 126000 & 6 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\det x = \begin{pmatrix} 135000 & 5 & 8 & 135000 & 5 \\ 111000 & 6 & 5 & 111000 & 6 \\ 126000 & 6 & 6 & 126000 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\det x = 135000 \cdot 6 \cdot 6 + 5 \cdot 5 \cdot 126000 + 8 \cdot 111000 \cdot 6 - 126000 \cdot 6 \cdot 8 - 6 \cdot 5 \cdot 135000 - 6 \cdot 111000 \cdot 5$$

$$\det x = 4.860.000 + 3.150.000 + 5.328.000 - 6.048.000 - 4.050.000 - 3.330.000 = -90000$$

$$\text{sehingga nilai } x = \frac{-90000}{-18} = 5000$$

$$\text{matriks } y = \begin{pmatrix} 5 & 135000 & 8 \\ 5 & 111000 & 5 \\ 6 & 126000 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\det y = \begin{pmatrix} 5 & 135000 & 8 & 5 & 135000 \\ 5 & 111000 & 5 & 5 & 111000 \\ 6 & 126000 & 6 & 6 & 126000 \end{pmatrix}$$

$$\det y = 5 \cdot 111000 \cdot 6 + 135000 \cdot 5 \cdot 6 + 8 \cdot 5 \cdot 126000 - 6 \cdot 111000 \cdot 8 - 126000 \cdot 5 \cdot 5 - 6 \cdot 5 \cdot 135000$$

$$\det y = 3.330.000 + 4.050.000 + 5.040.000 - 5.328.000 - 3.150.000 - 4.050.000 = -108000$$

$$\text{sehingga nilai } y = \frac{-108000}{-18} = 6000$$

$$\text{matriks } z = \begin{pmatrix} 5 & 5 & 135000 \\ 5 & 6 & 111000 \\ 6 & 6 & 126000 \end{pmatrix}$$

$$\det z = \begin{pmatrix} 5 & 5 & 135000 & 5 & 5 \\ 5 & 6 & 111000 & 5 & 6 \\ 6 & 6 & 126000 & 6 & 6 \end{pmatrix}$$

$$\det z = 5 \cdot 6 \cdot 126000 + 5 \cdot 111000 \cdot 6 + 135000 \cdot 5 \cdot 6 - 6 \cdot 6 \cdot 135000 - 6 \cdot 111000 \cdot 5 - 126000 \cdot 5 \cdot 5$$

$$\det z = 3780000 + 3330000 + 4050000 - 4860000 - 3330000 - 3150000 = -180000$$

$$\text{sehingga nilai } y = \frac{-180000}{-18} = 10000$$

Jadi harga masker sebelum potongan 1000 adalah $x = 6000$, $y = 7000$ dan $z = 11.000$

(Skor : 40)

DAFTAR PUSTAKA

- Kasmira, Toali, Matematika untuk SMK kelas XI , Erlangga, Jakarta.2016.
- Kasmira, Toali, Matematika untuk SMK/MAK kelas XI, Erlangga.2017.
- Made astawan, <http://ilmuhitung.com>,2016
- <https://bisnisukm.com/uploads/2013/09/penjual-jeruk-menggunakan-pick-up.jpg>
- @hakimium, <https://brainly.co.id/tugas/1476814>
- <https://hafizatullail.blogspot.com/2016/03/penerapan-matrix-dalam-kehidupan-sehari.html>