

# Operasi Matriks pada Microsoft Office Excel

Jovian Christianto - 13514101  
Program Studi Informatika  
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika  
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia  
13514101@std.stei.itb.ac.id

**Abstract**—Makalah ini berisi bagaimana cara menghitung hasil operasi-operasi matriks pada Microsoft Office Excel. Banyak orang tidak mengetahui bahwa di aplikasi yang sering digunakan seperti Microsoft Excel, operasi matriks dapat dikerjakan dengan mudah, tepat, dan cepat. Microsoft Excel banyak digunakan untuk hal-hal yang mendasar seperti membuat tabel, menghitung jumlah, rata-rata, banyaknya data, dan lain-lain yang masih berhubungan dengan data. Penghitungan hasil operasi matriks pada Microsoft Office Excel sangat berguna ketika Anda sedang mengerjakan soal atau membuat suatu program yang di dalamnya dibutuhkan operasi matriks. Untuk memeriksa apakah soal yang Anda kerjakan atau program yang Anda buat mengenai operasi matriks benar atau tidak, Anda tidak perlu menghitungnya secara manual lagi, hasil operasi matriks tersebut dapat langsung diperiksa menggunakan Microsoft Office Excel. Secara online, penghitungan operasi matriks sudah banyak, namun secara offline, Microsoft Office Excel merupakan salah satu alternatif terbaik untuk penghitungan operasi matriks.

**Keywords**—operasi, matriks, Microsoft, Office, Excel, determinan, inverse

## I. PENDAHULUAN

Penggunaan Microsoft Office saat ini semakin berkembang seiring berkembangnya zaman. Ada Microsoft Word yang digunakan untuk membuat dokumen. Ada Microsoft Power Point yang digunakan untuk presentasi. Ada juga Microsoft Visio yang digunakan untuk membuat bagan-bagan (*chart*). Ada juga Microsoft Excel yang digunakan untuk perhitungan dalam bentuk tabel-tabel dan masih banyak produk Microsoft lainnya.

Kebanyakan orang menggunakan Microsoft Office ini hanya sebatas dasar saja, sebatas untuk mengerjakan tugas atau membuat sesuatu yang sederhana. Pada kesempatan kali ini, saya akan membahas lebih dalam tentang matriks pada Microsoft Excel. Banyak yang tidak mengetahui penggunaan Microsoft Excel untuk berbagai penghitungan operasi matriks.

## II. MATRIKS

Matriks dalam matematika adalah kumpulan sebuah angka atau simbol atau ekspresi yang disusun berdasarkan baris dan kolom dan dibatasi oleh tanda kurung. Matriks biasanya berbentuk persegi atau persegi panjang. Contoh matriks :

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 7 \\ 5 & 4 \\ 21 & 5 \end{bmatrix}$$

Matriks di atas bernama matriks A. Matriks A merupakan matriks 3 x 2, yang menandakan matriks tersebut memiliki 3 baris dan 2 kolom. Isi dari matriks tersebut disebut elemen. Penulisan matriks adalah

$A_{xy}$   
A menandakan nama matriks  
x menandakan baris  
y menandakan kolom

Dari contoh matriks di atas didapatkan elemen pada matriks tersebut sebagai berikut.

Elemen  $A_{12} = 7$

Elemen  $A_{31} = 21$

Elemen  $A_{22} = 4$

Matriks dapat dimanfaatkan dalam penyelesaian masalah matematika lainnya, seperti sistem persamaan linier. Operasi pada matriks adalah persamaan matriks, penjumlahan matriks, pengurangan matriks, perkalian matriks, determinan matriks, dan invers matriks.

Pada kesempatan kali ini akan dibahas penjumlahan matriks, pengurangan matriks, dan perkalian matriks. Determinan matriks dan invers matriks akan dibahas pada bab berikutnya

### 1. Penjumlahan matriks

Penjumlahan matriks cukup mudah, misal diketahui 2 buah matriks A dan B, matriks hasil penjumlahan kedua matriks mempunyai elemen-elemen yang merupakan penjumlahan elemen A dan elemen B dengan baris dan kolom yang sama/sesuai.

Misal C adalah matriks hasil penjumlahan matriks A dan B.

$$C_{xy} = A_{xy} + B_{xy}$$

Contoh : misal diketahui matriks A dan B sebagai berikut.

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 5 & 7 \\ 1 & 2 & 5 \\ 4 & 17 & 5 \end{bmatrix}$$

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

$$C = A + B$$

$$C = \begin{bmatrix} 4 & 10 & 8 \\ 2 & 4 & 9 \\ 7 & 18 & 5 \end{bmatrix}$$

## 2. Pengurangan matriks

Pengurangan matriks mirip dengan penjumlahan matriks, misal diketahui 2 buah matriks A dan B, matriks hasil pengurangan mempunyai elemen-elemen yang merupakan pengurangan elemen A dan elemen B dengan baris dan kolom yang sama/sesuai.

Misal C adalah matriks hasil pengurangan matriks A dan B.

$$C_{xy} = A_{xy} - B_{xy}$$

Contoh : misal diketahui matriks A dan B sebagai berikut.

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 5 & 7 \\ 1 & 2 & 5 \\ 4 & 17 & 5 \end{bmatrix}$$

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

$$C = A - B$$

$$C = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 6 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 16 & 5 \end{bmatrix}$$

## 3. Perkalian matriks

Perkalian matriks ini berbeda caranya dengan penjumlahan atau pengurangan matriks. Perkalian matriks ini cukup kompleks. Misal diketahui 2 buah matriks A dan B. Kolom pada matriks A harus sama dengan baris pada matriks B. Ukuran matriks hasil perkalian adalah baris matriks A x kolom matriks B. Matriks hasil perkalian mempunyai elemen-elemen yang didapat dari perkalian tiap baris dan tiap kolom yang selanjutnya dijumlahkan pada kolom yang sama. Dalam notasi dapat ditulis sebagai berikut.

$$c_{ij} = \sum_{k=1}^m a_{ik} \cdot b_{kj}$$

m : jumlah baris atau kolom matriks yang akan dikalikan

Misalkan diketahui matriks A dan B sebagai berikut.

$$A = \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} p & q \\ r & s \end{bmatrix}$$

$$A \times B = \begin{bmatrix} ap + br & aq + bs \\ cp + dr & cq + ds \end{bmatrix}$$

Contoh : misal diketahui matriks A dan B sebagai berikut.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 6 & -1 \\ 3 & 2 \\ 0 & -3 \end{bmatrix}$$

$$A \times B = \begin{bmatrix} 6 + 6 + 0 & -1 + 4 - 9 \\ 24 + 15 + 0 & -4 + 10 - 18 \end{bmatrix}$$

$$A \times B = \begin{bmatrix} 12 & -6 \\ 39 & -12 \end{bmatrix}$$

## III. DETERMINAN MATRIKS DAN INVERS MATRIKS

Penghitungan determinan matriks dapat dilakukan dengan banyak cara, akan dibahas 3 cara dalam makalah ini secara singkat :

### 1. Operasi Baris Elementer (OBE)

OBE merupakan sebuah operasi yang dapat mengubah matriks ke dalam bentuk yang diinginkan, misalnya menjadi matriks eselon, matriks eselon tereduksi, ataupun menjadi matriks segitiga.

3 langkah OBE :

- Mengalikan sebuah baris dengan konstanta tidak nol
- Menukar 2 buah baris
- Menjumlahkan sebuah baris dengan k kali baris yang lain

Dalam determinan matriks ini biasanya, OBE dilakukan untuk mendapat matriks segitiga. Apa itu matriks segitiga? Matriks segitiga merupakan matriks yang elemen-elemen matriks yang nilainya tidak 0 membentuk segitiga. Ada 2 jenis matriks segitiga, yaitu matriks segitiga atas dan matriks segitiga bawah.

Contoh : misal diketahui matriks A sebagai berikut.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 5 & 3 \\ 1 & 0 & 8 \end{bmatrix}$$

Dilakukan OBE sehingga menghasilkan matriks segitiga bawah sebagai berikut.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & -3 \\ 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

Jika sudah didapat matriks segitiga, nilai determinan sebuah matriks adalah perkalian elemen-elemen diagonal matriks. Dari contoh di atas didapatkan nilai determinan sebagai berikut.

$$\text{Det}(A) = 1.1.(-1) = -1$$

## 2. Metode Sarrus

Penghitungan determinan dengan metode Sarrus dilakukan dengan cara melakukan perkalian diagonal untuk setiap elemen matriks. Untuk mempermudah perkalian matriks diagonal, biasanya jumlah kolom kurang 1 ditulis kembali menjadi kolom baru. Dalam notasi dapat dituliskan sebagai berikut.

Misal, diketahui matriks A sebagai berikut.

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

Kedua kolom matriks A ditulis kembali menjadi kolom baru seperti sebagai berikut.

$$\begin{array}{ccc|cc} a & b & c & a & b \\ d & e & f & d & e \\ g & h & i & g & h \end{array}$$

Setelah itu dilakukan perkalian diagonal dengan diagonal kiri atas ke kanan bawah dikalikan 1 dan diagonal kiri bawah ke kanan atas dikalikan -1.

$$\text{Det}(A) = a.e.i.1 + b.f.g.1 + c.d.h.1 + g.e.c.(-1) + h.f.a.(-1) + i.d.b.(-1)$$

Contoh : misal diketahui matriks A sebagai berikut.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 5 & 3 \\ 1 & 0 & 8 \end{bmatrix}$$

Kedua kolom ditulis kembali.

$$\begin{array}{ccc|cc} 1 & 2 & 3 & 1 & 2 \\ 2 & 5 & 3 & 2 & 5 \\ 1 & 0 & 8 & 1 & 0 \end{array}$$

$$\begin{aligned} \text{Det}(A) &= 1.5.8.1 + 2.3.1.1 + 3.2.0.1 + 1.5.3.(-1) \\ &+ 0.3.1.(-1) + 8.2.2.(-1) \\ &= 40 + 6 + 0 - 15 - 0 - 32 \\ &= -1 \end{aligned}$$

## 3. Metode Cramer / Kofaktor

Penghitungan determinan dengan metode ini dengan menghitung kofaktor terlebih dahulu. Kofaktor didapatkan dengan menghilangkan baris dan kolom tertentu kemudian dihitung determinannya. Lalu hasil determinan tersebut dikalikan dengan -1 dipangkatkan dengan jumlah baris dan kolom yang dihilangkan.

Kofaktor biasanya dilambangkan dengan C/K dan diikuti dengan baris dan kolom yang akan dihilangkan. Misal  $C_{12}$ , yang artinya kofaktor dari matriks yang baris 1 dan kolom 2 nya dihilangkan.

Dengan metode ini, determinan dapat diselesaikan dengan mengalikan elemen baris tertentu dengan kofaktor baris tersebut. Misal diketahui matriks A berukuran  $3 \times 3$ .

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

$$\text{Det}(A) = |A| = a * C_{11} + b * C_{12} + c * C_{13}$$

$$\begin{aligned} C_{11} &= -1^{1+1} \times \begin{vmatrix} e & f \\ h & i \end{vmatrix} \\ C_{12} &= -1^{1+2} \times \begin{vmatrix} d & f \\ g & i \end{vmatrix} \\ C_{13} &= -1^{1+3} \times \begin{vmatrix} d & e \\ g & h \end{vmatrix} \end{aligned}$$

Contoh : misal diketahui matriks A sebagai berikut.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 5 & 3 \\ 1 & 0 & 8 \end{bmatrix}$$

$$\begin{aligned} C_{11} &= -1^{1+1} \times \begin{vmatrix} 5 & 3 \\ 0 & 8 \end{vmatrix} \\ C_{11} &= 1 \times (5.8-0) \\ C_{11} &= 40 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{12} &= -1^{1+2} \times \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 8 \end{vmatrix} \\ C_{12} &= (-1) \times (2.8 - 1.3) \\ C_{12} &= (-1) \times 13 = -13 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} C_{13} &= -1^{1+3} \times \begin{vmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 0 \end{vmatrix} \\ C_{13} &= 1 \times (0 - 1.5) \\ C_{13} &= 1 \times (-5) = -5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Det}(A) &= 1.C_{11} + 2.C_{12} + 3.C_{13} \\ &= 1.40 + 2.(-13) + 3.(-5) \\ &= 40 - 26 - 15 \\ &= -1 \end{aligned}$$

Selanjutnya akan dibahas mengenai penghitungan invers matriks. Penghitungan invers matriks dapat dilakukan dengan banyak cara, berikut akan dijelaskan 2 cara secara singkat, yaitu :

### 1. Determinan matriks

Penyelesaian invers matriks dengan menggunakan determinan matriks, dapat ditulis dengan rumus :

$$A^{-1} = \frac{1}{\text{det}(A)} \cdot \text{adj}(A)$$

Adjoin A adalah matriks transpose dari matriks yang elemen-elemennya merupakan hasil dari kofaktor. Matriks transpose adalah matriks yang elemen barisnya menjadi kolom dan elemen kolomnya menjadi baris

$$\text{Adj}(A) = \begin{bmatrix} c_{11} & c_{21} & c_{31} \\ c_{12} & c_{22} & c_{32} \\ c_{13} & c_{23} & c_{33} \end{bmatrix}$$

Contoh : misal diketahui matriks A sebagai berikut.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 5 & 3 \\ 1 & 0 & 8 \end{bmatrix}$$

Nilai determinan didapatkan dengan cara seperti telah dijelaskan sebelumnya.

$$\text{Det}(A) = -1$$

$$\text{adj}(A) = \begin{bmatrix} 40 & -16 & -9 \\ -13 & 5 & 3 \\ -5 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \frac{1}{-1} \cdot \begin{bmatrix} 40 & -16 & -9 \\ -13 & 5 & 3 \\ -5 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} -40 & 16 & 9 \\ 13 & -5 & -3 \\ 5 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

## 2. Matriks identitas

Pencarian invers juga dapat dilakukan matriks identitas. Caranya adalah dengan menggunakan OBE seperti telah dijelaskan sebelumnya. Jika sebelumnya OBE digunakan untuk mencari matriks segitiga, kali ini OBE digunakan untuk mencari matriks identitas. Matriks identitas (I) adalah matriks yang elemen-elemen diagonalnya bernilai 1 dan elemen lainnya bernilai 0. Dalam notasi dapat ditulis sebagai berikut.

$$A|I \rightarrow OBE \rightarrow I|A^{-1}$$

$$\text{Matriks Identitas} = I = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Contoh : misal diketahui matriks A sebagai berikut.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 5 & 3 \\ 1 & 0 & 8 \end{bmatrix}$$

$$A|I = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 5 & 3 \\ 1 & 0 & 8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Dilakukan OBE, maka

$$I|A^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -40 & 16 & 9 \\ 13 & -5 & -3 \\ 5 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} -40 & 16 & 9 \\ 13 & -5 & -3 \\ 5 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

## IV. PEMBAHASAN

Penghitungan matriks seperti telah dijelaskan di atas cukup panjang dan kesalahan sedikit saja dapat mengubah hasil akhir, apalagi jika ukuran matriksnya besar. Untuk memeriksa apakah hasil operasi matriks yang telah dikerjakan secara manual benar atau tidak, maka dibutuhkan sebuah program yang dapat melakukan operasi matriks dengan cepat dan tepat. Jika dalam pemrograman, misalnya akan dibuat program untuk melakukan operasi-operasi matriks, ataupun penyelesaian sistem persamaan linier yang menggunakan operasi matriks akan kurang efektif jika operasi matriks tersebut dihitung secara manual, selain kurang efisien dalam hal

waktu, kemungkinan kesalahan penghitungan pun cukup besar, maka dibutuhkanlah sebuah program yang dapat melakukan operasi matriks dengan cepat dan tepat.

Ternyata operasi-operasi matriks seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, menghitung determinan, dan mencari invers dapat dikerjakan oleh Microsoft Office Excel dengan cepat, tepat, dan mudah. Berikut caranya.

### 1. Penjumlahan matriks

Langkah-langkah :

- Tuliskan matriks yang akan dijumlahkan
- Blok kotak yang akan diisikan hasilnya pada kotak yang kosong. Misal matriks yang akan dijumlahkan berukuran 3 x 3. Maka blok kotak berukuran 3x3.
- Tuliskan pada blok tersebut fungsi sebagai berikut.  
=(blok matriks 1) + (blok matriks 2)  
Contoh : =(A1 : C3) + (E1 : G3)
- Lalu tekan CTRL+SHIFT+ENTER

Berikut contoh penggunaan sesuai contoh pada bab sebelumnya.

	A		B		C			
3	5	7	1	5	1	4	10	8
1	2	5	-	1	2	4	2	4
4	17	5	3	1	0	7	18	5

Hasil penjumlahan matriks akan *valid* jika ukuran matriks yang akan dijumlahkan sama.

### 2. Pengurangan matriks

Langkah-langkah :

- Tuliskan matriks yang akan dikurangkan
- Blok kotak yang akan diisikan hasilnya pada kotak yang kosong. Misal matriks yang akan dikurangkan berukuran 3 x 3. Maka blok kotak berukuran 3x3. Tuliskan pada blok tersebut fungsi sebagai berikut.  
=(blok matriks 1) - (blok matriks 2)  
Contoh : =(A1 : C3) - (E1 : G3)
- Lalu tekan CTRL+SHIFT+ENTER

Berikut contoh penggunaan sesuai contoh pada bab sebelumnya.

	A		B		C			
3	5	7	1	5	1	2	0	6
1	2	5	-	1	2	0	0	1
4	17	5	3	1	0	1	16	5

Hasil pengurangan matriks akan *valid* jika ukuran matriks yang akan dikurangkan sama.

### 3. Perkalian matriks

Langkah-langkah :

- Tuliskan matriks yang akan dikalikan
- Blok kotak yang akan diisi hasilnya pada kotak yang kosong. Khusus untuk perkalian, kotak yang diblok merupakan kotak dengan ukuran baris dan kolom terbesar dari matriks yang akan dikalikan. Misal, matriks 1 berukuran  $2 \times 3$ , matriks 2 berukuran  $3 \times 2$ , maka kotak yang diblok adalah kotak dengan ukuran  $3 \times 3$ .
- Tuliskan pada blok tersebut fungsi sebagai berikut.  
=MMULT((blok matriks 1) ; (blok matriks 2))  
Contoh : =MMULT(A1 : C3;E1 : G3)
- Lalu tekan CTRL+SHIFT+ENTER

Berikut contoh penggunaan sesuai contoh pada bab sebelumnya.

B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
PERKALIAN MATRIKS									
A			B			C			
1	2	3	6	-1			12	-6	#N/A
4	5	6	x	3	2	=	39	-12	#N/A
			0	-3			#N/A	#N/A	#N/A

Kotak yang berisi #N/A menandakan kotak tersebut tidak berisi nilai apapun, jadi untuk contoh di atas hasil perkalian matriks merupakan matriks berukuran  $2 \times 2$ .

Hasil perkalian matriks *valid* jika kolom matriks 1 sama dengan baris matriks 2.

### 4. Determinan Matriks

Langkah-langkah :

- Tuliskan matriks yang akan dicari nilai determinannya
- Blok sebuah kotak kosong yang akan diisi nilai determinan matriks.
- Tuliskan pada blok tersebut fungsi sebagai berikut.  
=MDETERM((blok matriks 1))  
Contoh : =MDETERM(A1 : C3)
- Lalu tekan ENTER

Berikut contoh penggunaan sesuai contoh pada bab sebelumnya.

B	C	D	E	F	G	H
DETERMINAN MATRIKS						
A			DETERMINAN A =			
1	2	3				
2	5	3				
1	0	8				
					-1	

Determinan matriks *valid* jika matriks merupakan matriks persegi, jumlah kolom dan barisnya sama.

### 5. Invers Matriks

Langkah-langkah :

- Tuliskan matriks yang akan dicari inversnya
- Blok kotak yang akan diisi hasilnya pada kotak yang kosong. Misal matriks yang akan dicari inversnya berukuran  $3 \times 3$ . Maka blok kotak berukuran  $3 \times 3$ .
- Tuliskan pada blok tersebut fungsi sebagai berikut.  
=MINVERSE(blok matriks 1)  
Contoh : =MINVERSE(A1 : C3)
- Lalu tekan CTRL+SHIFT+ENTER

Berikut contoh penggunaan sesuai contoh pada bab sebelumnya.

B	C	D	E	F	G	H
INVERS MATRIKS						
A			Invers A			
1	2	3		-40	16	9
2	5	3		13	-5	-3
1	0	8		5	-2	-1

Invers matriks *valid* jika matriks merupakan matriks persegi, jumlah kolom dan barisnya sama.

## V. KESIMPULAN

Penghitungan operasi-operasi matriks dapat dilakukan dengan mudah, tepat, dan cepat dengan menggunakan fungsi-fungsi bawaan dari Microsoft Office Excel. Tetapi perlu diingat bahwa penghitungan operasi matriks harus dipahami terlebih dahulu caranya karena di Microsoft Office Excel ini tidak ada caranya, caranya sudah diterapkan pada program, sehingga hanya keluar hasil akhirnya saja. Penggunaan operasi matriks pada Microsoft Excel ini dilakukan untuk memeriksa jawaban yang telah dikerjakan atau menyelesaikan matriks dalam ukuran besar untuk suatu sistem persamaan linier atau

aplikasi lain yang berhubungan dengan matriks.

Masih banyak fungsi-fungsi bawaan lain dari Microsoft Office Excel yang belum banyak diketahui. Pada makalah ini hanya dibahas fungsi bawaan untuk operasi matriks saja.

## VII. TERIMA KASIH

Saya mengucapkan terima kasih pertama-tama pada Tuhan Yang Maha Esa karena dengan rahmat-Nya makalah ini dapat selesai dengan baik dan tepat waktu. Saya juga mengucapkan terima kasih kepada dosen Mata Kuliah IF2123 Aljabar Geometri, Bapak Judhi Santoso dan Bapak Rinaldi Munir yang sudah mengajarkan materi untuk semester 3 ini dengan baik dan membantu menyelesaikan makalah ini dengan baik. Tidak lupa saya juga mengucapkan terima kasih kepada orang tua dan teman-teman yang terus mendukung dan membantu sampai makalah ini selesai. Saya juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang telah berperan dalam pembuatan makalah ini.

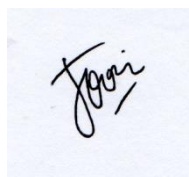
## REFERENSI

- [1] <http://rumus-matematika.com/materi-matriks-lengkap-dan-contohnya/>, diakses tanggal 13 Desember 2015.
- [2] <http://rumuslengkap.com/excel-matematika/menggunakan-matriks-pada-excel/>, diakses tanggal 13 Desember 2015.
- [3] <http://uyuhan.com/matematika/matriks/determinan-matriks.php>, diakses tanggal 13 Desember 2015.
- [4] <https://aimprof08.wordpress.com/2012/09/13/menghitung-determinan-matriks-menggunakan-kofaktor/>, diakses tanggal 13 Desember 2015.
- [5] <https://aimprof08.wordpress.com/2012/09/26/invers-matriks/>, diakses tanggal 13 Desember 2015.
- [6] <https://alisungkar14.wordpress.com/2013/03/31/menghitung-inverse-dan-perkalian-matriks-di-ms-excel/>, diakses tanggal 14 Desember 2015.
- [7] <https://aimprof08.wordpress.com/2012/04/04/menghitung-determinan-matriks-menggunakan-ms-excel-2007/>, diakses tanggal 14 Desember 2015.

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 15 Desember 2015



Jovian Christianto - 13514101