

PERCOBAAN 1

PENGENALAN MATLAB UNTUK STATISTIK

1.1. Tujuan :

Setelah melaksanakan praktikum ini mahasiswa diharapkan mampu :

- Memakai beberapa jenis fungsi khusus di Matlab untuk statistik
- Membuat pemrograman statistik sederhana menggunakan Matlab

1.2. Peralatan :

- Laptop / PC Desktop yang support dengan program Matlab
- Bahasa Pemrograman Matlab versi 2009 ke atas

1.3. Teori :

Matlab adalah bahasa pemrograman untuk komputasi dan presentasi data. Bahasa ini memiliki keuntungan dalam menyajikan instruksi-instruksi berlevel tinggi untuk aljabar matriks dan membangun rutin-rutin untuk pemrosesan data. Matlab memperlakukan matriks data dalam sembarang ukuran (bisa vektor atau skalar) menjadi elemen-elemen. Dalam perkalian matriks, misalkan $C=A*B$, di sini A dan B adalah dua matriks yang serupa dalam baris atau kolom. Sedangkan pada penjumlahan $C=A+B$ maka A dan B adalah dua matriks yang serupa dalam bentuk.

Pada operasi transpose vektor dimana $x = [1\ 2\ 3\ 4]^T$ bisa ditulis dalam Matlab sebagai $x = [1:4]'$, vektor dimulai dengan 1 dan berakhir dengan 4, sedangkan tanda ":" menyatakan kenaikan satu dari mulai dari nilai awal dan berakhir di nilai akhir. Untuk kenaikan yang tidak sama dengan satu, dituliskan sebagai $x = [1:0.5:4]'$ yang berarti kenaikan sebesar 0.5. Untuk melakukan sebuah operasi pada setiap elemen pada matriks, diberikan tanda "." Diikuti operasi tersebut. Misal, untuk melakukan operasi perpangkatan pada setiap elemen pada matriks x di atas menjadi $x = [1^2\ 2^2\ 3^2\ 4^2]^T$ bisa ditulis sebagai $x = [1:4]'$ dan $y = x.^2$. Beberapa definisi yang ditampilkan dalam karakter Matlab seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Definisi karakter Matlab

Karakter	Arti
+	Penjumlahan (skalar, vektor, matriks)
-	Perkalian (skalar, vektor, matriks)
*	Perkalian (skalar, vektor, matriks)
/	Pembagian (skalar)
^	Eksponensial (skalar, matriks kuadrat)
.*	Perkalian element by element
.^	Eksponensial element by element
;	Menyembunyikan hasil output proses
:	Menyatakan nilai kenaikan
'	Transpose Konyugasi (transpose untuk vektor real, matriks)
...	Lanjutan command (jika satu baris tidak cukup)
%	Command yang tidak diproses
==	Logika untuk kesamaan
	Logika untuk OR
&	Logika untuk AND
~ =	Logika untuk NOT

Selain tabel di atas, diberikan pula fungsi-fungsi trigonometri, seperti: **sqrt()** untuk akar kuadrat, **exp()** untuk fungsi eksponensial dan **abs()** untuk nilai absolut. Jika sebuah fungsi diaplikasikan pada sebuah matriks, maka fungsi tersebut berlaku untuk setiap elemen di matriks tersebut. Beberapa simbol dan fungsi yang dipakai di Matlab ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Fungsi dan simbol Matlab dan artinya

Fungsi	Arti
pi	π
i	$\sqrt{-1}$
j	$\sqrt{-1}$
x=zeros(N,1)	x adalah sebuah matriks vektor Nx1 berisi bilangan "0" semua
x=ones(N,1)	x adalah sebuah matriks vektor Nx1 berisi bilangan "1" semua
x=eye(N,N)	x adalah matriks identitas dengan ukuran NxN
x=rand(N,1)	Pembangkitan bilangan random uniform dalam matriks Nx1
x=randn(N,1)	Pembangkitan bilangan random Gaussian dalam matriks Nx1
rand('state',0)	Menginialisasi pembangkit bilangan random Uniform
randn('state',0)	Menginialisasi pembangkit bilangan random Gaussian
M=length(x)	Nilai M sama dengan panjang baris dari matriks x (mis: m)
M=size(x)	Nilai M sama dengan ukuran dari matriks x (mis:m*n)
whos	Menampilkan semua variabel dan atributnya pada workspace
help	Menyediakan menu pertolongan tentang sebuah command, mis: <i>help sqrt</i>

Matlab juga dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan statistika. Beberapa penyelesaian permasalahan statistika tersebut telah disediakan dalam bentuk fungsi oleh Matlab. Daftar fungsi statistika yang tersedia seperti ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Fungsi Statistika Matlab dan artinya

Fungsi	Arti
Mean(X)	Mendapatkan nilai rata-rata dari sebuah himpunan elemen X
Var(X,0,1)	Mendapatkan nilai ragam (varians) setiap kolom dari sebuah himpunan elemen X (1 merujuk kolom, 2 merujuk baris)
Std(X,0,1)	Mendapatkan nilai simpangan baku (standard deviasi) setiap kolom dari sebuah himpunan elemen X (1 merujuk kolom, 2 merujuk baris), dimana $std(X)=\sqrt{var(X)}$
Median(X,1)	Mendapatkan nilai tengah dari setiap kolom himpunan elemen X(1 merujuk kolom, 2 merujuk baris)
Unique(X)	Mendapatkan nilai yang paling banyak keluar (modus) dari himpunan elemen X
Cov(X,Y)	Mendapatkan hubungan varians dari N buah variabel X terhadap N buah variabel Y.
Corrcoef(X,Y)	Mendapatkan koefisien kekuatan hubungan antara N buah variabel X dan N buah variabel Y
Min(X)	Mendapatkan elemen terkecil dari setiap kolom himpunan X
Max(X)	Mendapatkan elemen terbesar dari setiap kolom himpunan X

Sebuah pengukuran bisa terdiri dari beberapa variabel yang diukur, dimana masing-masing variabel tersebut diukur sebanyak N kali. Jika hanya ada satu jenis variabel saja yang diukur, maka pengukuran tersebut bersifat univariant (satu varian). Biasanya data univariant berbentuk matriks berukuran (1,N) atau (N,1). Apabila ada lebih dari satu variabel yang terukur, maka pengukuran tersebut bersifat multivariant (banyak varian). Matriks Multivariant berbentuk (N,M) atau (M,N). Penyajian data univariant dalam bentuk matriks (N,1) dan data multivariant dalam matriks (N,M) adalah sebagai berikut:

$$x_{uni} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_N \end{bmatrix} \quad x_{multi} = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1M} \\ X_{21} & X_{22} & & X_{2M} \\ & & \ddots & \\ X_{N1} & X_{N2} & \cdots & X_{NM} \end{bmatrix}$$

Pada matriks multivariant, masing-masing variabel dapat dihitung mean dan variannya, sedangkan pada univariant hanya akan didapatkan satu buah mean dan varians untuk semua data pengukurannya. Varians dari seluruh data pengukuran dalam sebuah variabel

adalah nilai keragaman data di dalam variabel tersebut, sedangkan kovarian adalah keragaman dari beberapa variabel dimana variabel lain mempengaruhi variabel yang diukur.

Varians dari sebuah matriks univariat dinyatakan dalam persamaan $\sigma_x^2 = E(X - \bar{X})^2$ dengan \bar{X} adalah nilai rata-rata dari seluruh data pada variabel tersebut. Jika ada N buah pengukuran, dan data bergerak dengan $i = 1, 2, \dots, N$ maka rata-rata varians dari variabel tersebut adalah $\sigma_{xx}^2 = \frac{1}{N} \sum (X_i - \bar{X})^2$. Sedangkan kovarian adalah keragaman dari beberapa variabel dimana variabel lain mempengaruhi variabel yang diukur. Kovarian dari dua variabel dalam persamaan $\sigma_{xy}^2 = E(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})$. Jika ada N buah pengukuran untuk masing-masing variabel X dan Y, maka rata-rata kovarian dari variabel X terhadap Y atau sebaliknya dinyatakan sebagai: $\sigma_{xy}^2 = \frac{1}{N} \sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})$. Matriks kovarian untuk P variabel di mana masing-masing variabel memiliki N pengukuran dituliskan sebagai:

$$\Sigma = \begin{bmatrix} \sigma_{11}^2 & \sigma_{12}^2 & \dots & \sigma_{1P}^2 \\ \sigma_{21}^2 & \sigma_{22}^2 & \dots & \sigma_{2P}^2 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{N1}^2 & \sigma_{N1}^2 & \dots & \sigma_{NP}^2 \end{bmatrix}$$

Simpangan baku atau simpangan saja atau deviasi standard adalah rentang setiap data pengukuran terhadap nilai rata-ratanya. Simpangan baku sebuah variabel dinyatakan dalam nilai rata-rata simpangan dari seluruh data terhadap data rata-rata tersebut, dinyatakan sebagai $\sigma_x = \frac{1}{N} \sum (X_i - \bar{X})$. Dari persamaan ini dapat ditunjukkan bahwa simpangan merupakan akar dari varians. Tanda σ menyatakan simpangan untuk populasi data, sedangkan tanda s menyatakan simpangan untuk sampel data.

Dari penjelasan tentang varians, kovarians dan simpangan dapat dilihat distribusi sebaran data pengukuran yang kita analisa. Apabila nilai varians dan simpangannya besar, dapat dikatakan bahwa distribusi data sangat menyebar. Kondisi demikian menyebabkan adanya bias data, sehingga data yang memiliki sifat demikian sangat susah untuk diberi treatment berikutnya. Nilai kovarians yang besar menjelaskan bahwa sebuah variabel lain memiliki pengaruh yang menyebabkan variabel yang diukur menjadi beragam.

1.4. Prosedur :

A. Pembangkitan Bilangan Acak dan operasi matriks

Buatlah program pada M-file. Berikan nama setiap file sesuai dengan topik yang diminta untuk anda kerjakan seperti berikut ini.

1. Pembangkitan matriks bilangan "0", "1", random uniform, random Gaussian untuk ukuran NxM.
2. Dapatkan panjang dan ukuran matriks tersebut menggunakan fungsi yang disediakan Matlab.
3. Bangkitkan sembarang bilangan acak bulat (Gunakan **round()**) dimana $x = \{-5 \leq x < 5\}$, pada matriks dengan ukuran:
 - a. 4x4
 - b. 3x5
 - c. 1x10
4. Pada ketiga ukuran matriks di atas, lakukan pengurutan bilangan dari nilai terkecil menjadi terbesar dalam kolom yang sama, gunakan **sort()**. Lakukan pengurutan ini untuk baris yang sama.
5. Lakukan pengurutan bilangan dari nilai terbesar ke nilai terkecil, gunakan **sort()** dan **'descent'**.

B. Fungsi Statistik Dasar pada Matlab

Buatlah program pada M-file. Berikan nama setiap file sesuai dengan topik yang diminta untuk anda kerjakan seperti berikut ini.

1. Bangkitkan bilangan acak random uniform sebanyak 100 bilangan dengan ukuran matriks 10x10.
2. Bulatkan bilangan-bilangan acak tadi ke integer terdekatnya.
3. Temukan elemen skalar terbesar dan terkecil dari matriks tersebut. Gunakan fungsi **max()**.
4. Carilah nilai rata-rata (mean), simpangan baku (standard deviasi), ragam (varians) dan modus dari matriks tersebut.
5. Gunakan fungsi **reshape(1,100)** untuk mendapatkan susunan elemen dalam 1 baris, kemudian gunakan **max()** dan **min()** untuk mendapatkan sebuah elemen skalar terbesar dan terkecil dari matriks tersebut.

6. Carilah nilai rata-rata (mean), simpangan baku (standard deviasi), ragam (varians) dan modus dari matriks setelah di-reshape.

C. Matriks Varians dan Kovarian

Buatlah program pada M-file. Berikan nama setiap file sesuai dengan topik yang diminta untuk anda kerjakan seperti berikut ini.

1. Bangkitkan 100 bilangan random uniform dari 50 sampai 100 dalam matriks 100x1.
2. Bangkitkan 100 bilangan integer (cara seperti pada sub bab A dan B) dalam matriks 100x1 pada range $x = \{0 \leq x < 20\}$
3. Gabungkan kedua matriks di atas menjadi matriks baru 100x2.
4. Jadikan variabel pertama sebagai data pengukuran, dan variabel kedua sebagai frekuensi dari variabel pertama.
5. Dapatkan Varians dari variabel pertama dan dari variabel kedua.
6. Dapatkan kovarian matriks dari kedua variabel ini, dan berapa koefisien kovarian yang dihasilkan ?

1.5. Tugas:

Dengan menggunakan pemrograman dasar matlab untuk statistika, carilah mean, median dan modus dari data pengukuran di atas berdasarkan persamaan-persamaan yang telah dijelaskan pada teori statistika.

PEENS