**TUGAS BESAR 1**

**IF2123 ALJABAR LINIER DAN GEOMETRI**

**SISTEM PERSAMAAN LINIER, DETERMINAN, DAN APLIKASINYA**

**SEMESTER 1 TAHUN 2020/2021**

oleh

Rayhan Alghifari Fauzta / 13519039

Irvin Andryan Pratomo / 13519162

Reyhan Emyr Arrosyid / 13519167

Two people standing in front of a television

Description automatically generated

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

SEKOLAH TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA  
INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG

BANDUNG

2020

**BAB I**

**DESKRIPSI MASALAH**

Tugas besar ini merupakan salah satu bentuk pengaplikasian konsep sistem persamaan linier dan determinan yang telah dipelajari di kuliah. Pada tugas ini, mahasiswa diminta untuk membuat sebuah program yang dapat menerima input berbentuk matriks serta melakukan manipulasi dan operasi terhadap matriks tersebut.

Berikut gambaran spesifikasi program:

1. Program dapat menerima masukan (input) baik dari *keyboard* maupun membaca masukan dari file text. Untuk SPL, masukan dari *keyboard* adalah *m*, *n*, koefisien *aij*, dan *bi*. Masukan dari *file* berbentuk matriks *augmented* tanpa tanda kurung, setiap elemen matriks dipisah oleh spasi. Misalnya,

3 4.5 2.8 10 12

-3 7 8.3 11 -4

0.5 -10 -9 12 0

1. Untuk persoalan menghitung determinan dan matriks balikan, masukan dari *keyboard* adalah *n* dan koefisien *aij*. Masukan dari *file* berbentuk matriks, setiap elemen matriks dipisah oleh spasi. Misalnya,

3 4.5 2.8 10

-3 7 8.3 11

0.5 -10 -9 12

1. Untuk persoalan interpolasi, masukannya jika dari *keyboard* adalah *n*, (*x*0, *y*0), (*x*1, *y*1), ..., (*xn*, *yn*), dan nilai *x* yang akan ditaksir nilai fungsinya. Jika masukannya dari file, maka titik-titik dinyatakan pada setiap baris tanpa koma dan tanda kurung. Misalnya jika titik-titik datanya adalah (8.0, 2.0794), (9.0, 2.1972), dan (9.5, 2.2513), maka di dalam file text ditulis sebagai berikut:

8.0 2.0794

9.0 2.1972

9.5 2.2513

1. Untuk persoalan regresi, masukannya jika dari *keyboard* adalah *n* (jumlah peubah *x*), semua nilai-nilai *x*1*i*, *x*2*i*, ..., *xni*, nilai *yi*, dan nilai-nilai *xk* yang akan ditaksir nilai fungsinya. Jika masukannya dari file, maka titik-titik dinyatakan pada setiap baris tanpa koma dan tanda kurung.
2. Untuk persoalan SPL, luaran (*output*) program adalah solusi SPL. Jika solusinya tunggal, tuliskan nilainya. Jika solusinya tidak ada, tuliskan solusi tidak ada, jika solusinya banyak, maka tuliskan solusinya dalam bentuk parametrik (misalnya *x*4 = -2, *x*3 = 2*s* – *t*, *x*2 = *s*, dan *x*1 = *t*.)
3. Untuk persoalan determinan dan matriks balikan, maka luarannya sesuai dengan persoalan masing-masing
4. Untuk persoalan polinom interpolasi dan regresi, luarannya adalah persamaan polinom/regresi dan taksiran nilai fungsi pada *x* yang diberikan.
5. Luaran program harus dapat ditampilkan **pada layar komputer dan dapat disimpan ke dalam file**.
6. Bahasa program yang digunakan adalah Java.
7. Program **tidak harus** berbasis GUI, cukup text-based saja, namun boleh menggunakan GUI (memakai kakas *Eclipse* misalnya).
8. Program dapat dibuat dengan pilihan menu. Urutan menu dan isinya dipersilakan dirancang masing-masing. Misalnya, menu:

MENU

1. Sistem Persamaaan Linier

2. Determinan

3. Matriks balikan

4. Interpolasi Polinom

5. Regresi linier berganda

6. Keluar

Untuk pilihan menu nomor 1 ada sub-menu lagi yaitu pilihan metode:

1. Metode eliminasi Gauss

2. Metode eliminasi Gauss-Jordan

3. Metode matriks balikan

4. Kaidah Cramer

Begitu juga untuk pilihan menu nomor 2 dan 3.

**BAB II**

**TEORI SINGKAT**

**Eliminasi Gauss dan Gauss Jordan**

Eliminasi Gauss yang ditemukan oleh Carl Friedrich Gauss adalah salah satu metode untuk mencari solusi sistem persamaan linear dengan memanfaatkan matriks. Sistem persamaan linear tersebut diimplementasikan ke dalam matriks augmented, seperti contoh berikut.

A picture containing icon

Description automatically generated

Dalam eliminasi Gauss kemudian dilakukan operasi baris elementer (OBE) terhadap matriks augmented tersebut sehingga diperoleh matriks eselon baris, yaitu matriks segititga atas dengan elemen Mij = 1, saat i = j.

A picture containing diagram

Description automatically generated

Dari matriks eselon baris tersebut diperoleh solusi SPL sebagai berikut.

Text, letter

Description automatically generated

Emilinasi Gauss-Jordan adalah lanjutan dari metode eliminasi Gauss yang dikembangkan oleh Wilhelm Jordan. Metode ini memanfaatkan bentuk matriks eselon baris dari eliminasi Gauss dan melakukan OBE lebih lanjut sehingga diperoleh bentuk matriks eselon baris tereduksi

A picture containing diagram

Description automatically generated

Dari matriks eselon baris tereduksi tersebut, diperoleh X1 = 1, X2 = 2, dan X3 = 3.

Bentuk matriks eselon baris yang dihasilkan dari eliminasi Gauss atau Gauss-Jordan, dapat digunakan untuk menentukan kemungkinan solusi dari system persamaan linear yang ada. Bentuk-bentuk tersebut adalah sebagai berikut.

A picture containing diagram

Description automatically generated

**Matriks Balikan**

Matriks balikan atau inverse adalah teorema matriks yang menyatakan bahwa jika suatu matriks A memiliki balikan berupa matriks B sedemikian sehingga

AB = BA = I

Matriks inverse dapat disimbolkan dengan tada A-1, sehingga sifat matriksnya menjadi

AA-1 = A-1A = I

Untuk suatu matriks 2x2 balikannya dapat diperoleh dengan cara berikut

A picture containing diagram

Description automatically generated

ad – bc dalam perhitungan tersebut adalah determinan dari matriks A, sehingga apabila sebuah matriks memiliki determinan 0, maka matriks tersebut tidak memiliki balikan. Untuk matriks berukuran nxn, balikannya dapat dihitung dengan menggunakan memanfaatkan metode Gauss-Jordan.

A close up of a screen

Description automatically generated

Dari bentuk tersebut, dilakukan OBE sehingga diperoleh :

A picture containing text

Description automatically generated

Maka, balikan dari matriks A adalah :

A picture containing object, clock, orange, people

Description automatically generated

**Determinan**

Misalkan A adalah sebuah matriks berukuran nxn,

Table

Description automatically generated

Maka, determinan dari matriks A dapat dilambangkan sebagai

A picture containing text

Description automatically generated

Determinan dari sebuah matriks nxn dapat dicari dengan memanfaatkan matriks segitiga (upper triangular atau lower triangular).

A picture containing graphical user interface

Description automatically generated

Hal-hal yang menjadi teorema dari determinan matriks adalah sebagai berikut:

1. Jika A mengandung baris / kolom yang semua anggotanya nol, maka det(A) = 0
2. Jika AT adalah transpose matriks A, maka det(A) = det(AT)
3. Jika A = BC, maka det(A) = det(B)det(C)
4. Matriks memiliki balikan jika det(A) ≠ 0
5. det(A-1) = 1/det(A)

**Matriks Kofaktor dan Adjoint Matriks**

Misalkan A adalah matriks nxn dan Cij adalah kofaktor entri aij, maka kofaktor matriks A adalah

**A picture containing table

Description automatically generated**

Adjoint dari matriks A adalah transpose dari matriks kofaktor A. Adjoint matriks dapat dimanfaatkan untuk mencari matriks balikan, menggunakan persamaan sebagai berikut

Chart

Description automatically generated

**Kaidah Cramer**

Jika Ax = b adalah SPL yang terdiri dari n persamaan linier dan n variable / peubah, sedemikian sehingga det(A) ≠ 0, maka SPL tersebut memiliki solusi unik, yaitu

Text

Description automatically generated

Aj adalah matriks yang diperoleh dengan mengganti entri pada kolom ke-j matriks A dengan

A picture containing diagram

Description automatically generated

**Interpolasi Polinom**

Pada interpolasi polinom, diberikan sebuah n+1 buah titik (X0, Y0), …., (Xn, Yn) sedemikian sehingga terdapat Pn(Xi) yang menginterpolasikan himpunan titik-titik {(X0, Y0), …., (Xn, Yn)}. Pn(Xi) dapat digunakan untuk memprediksi nilai Y dari suatu nilai X pada selang [X0…Xn]. Dalam persamaan Lagrange, polynomial p(x) dapat diperoleh sebagai berikut



Dengan menggunakan matriks, interpolasi polynomial dapat dituliskan sebagai berikut

A close up of a clock

Description automatically generated

**Regresi Linier Berganda**

Regresi linier berganda digunakan untuk menjelaskan hubungan suatu variable tak bebas (Y) dengan dua atau lebih variable bebas (X1, X2, X3, …,Xn). Regresi linier berganda bertujuan untuk memprediksi nilai dari variable tak bebas (Y), jika nilai-nilai variable bebasnya (X) diketahui. Secara matematik, regresi linier berganda dapat dituliskan sebagai berikut

Y = a + b1 X1i + b2X2i + … + bn Xni

Regresi linier berganda juga dapat diselesaikan dengan menggunakan matriks. Misalkan suatu persamaan regresi sebagai berikut

Text, letter

Description automatically generated

Sebagai contoh, persamaan tersebut dapat dituliskan seperti ini :

Text, letter

Description automatically generated

Dalam tugas ini, bentuk persamaan tersebut dapat dibuat matriks yang digunakan untuk melakukan penyelesaian dengan metode eliminasi Gauss.

**BAB III**

**IMPLEMENTASI PROGRAM**

**BAB IV**

**EKSPERIMEN**

**BAB V**

**KESIMPULAN, SARAN, DAN REFLEKSI**

**REFERENSI**