**Laporan**

**Tugas Besar 1 IF2123 Aljabar Linier dan Geometri**

**Sistem Persamaan Linier, Determinan, dan Aplikasinya**

oleh

Andres Jerriel Sinabutar / 13519218

Gde Anantha Priharsena / 13519026

Shifa Salsabiila / 13519106

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA

SEKOLAH TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA

INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG

BANDUNG

2020

**BAB I**

**DESKRIPSI MASALAH**

**1.1 Spesifikasi Tugas**

Pada tugas besar ini, mahasiswa diminta untuk membuat program dalam Bahasa Java yang dapat digunakan untuk

1. Menghitung solusi SPL dengan metode eliminasi Gauss, metode Eliminasi Gauss-Jordan, metode matriks balikan, dan kaidah Cramer (kaidah Cramer khusus untuk SPL dengan n peubah dan n persamaan).
2. Menyelesaikan persoalan interpolasi dan regresi linier.
3. Menghitung matriks balikan
4. Menghitung determinan matriks dengan berbagai metode (reduksi baris dan ekspansi kofaktor).

Spesifikasi program yang dibuat sebagai berikut:

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, (x0, y0), (x1, y1), ..., (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 *x1i, x2i, ..., 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 x4 = -2, x3 = 2s – t, x2 = s, dan x1 = 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.

* 1. **Bahasa Pemrograman yang Digunakan dan Abstraksi Program**

Pada pembuatan program ini digunakan bahasa pemrograman Java dengan kakas pengembangan program menggunakan J2SE. Program untuk tugas ini sendiri tidak harus menggunakan *Graphical User Interface*, program diperbolehkan untuk dijalankan secara *text-based*, namun program dengan GUI tidak dilarang. Ketika program dijalankan, program menampilkan pilihan menu kepada pengguna, dan akan menerima masukan yang berupa pilihan dari menu tersebut. Selanjutnya program akan menjalankan perintah sesuai pilihan menu yang dimasukan oleh pengguna.

**BAB II**

**TEORI SINGKAT**

* 1. **Matriks dan Sistem Persamaan Linear**

Persamaan linear adalah persamaan dimana peubahnya tidak memuat eksponensial, trigonometri (seperti *sin*, *cos*, dll.), perkalian, pembagian dengan peubah lain atau dirinya sendiri. Jadi, sistem persamaan linear merupakan sekumpulan pesamaan linear yang memuat sejumlah hingga peubah bebas yang saling terkait. Bentuk umum sistem persamaan linear :

:

:

Sistem persamaan linear diatas dapat ditulis dalam bentuk matriks yaitu:

Menentukan solusi persamaan linear dapat dilakukan dengan menggunakan operasi baris elementer (OBE). Langkah yang pertama adalah tulis kembali sistem persamaan linear dalam bentuk matriks yang diperbesar (*augmented matrix*).

Misalkan SPL

3x + 2y = 5

2x - y = 3

dapat ditulis dalam bentuk matriks yang diperbesar:

Selanjutnya dilakukan OBE pada matriks tersebut untuk menentukan solusinya.

**2.1.1 Metode Eliminasi Gauss**

Metode Eliminasi Gauss merupakan metode yang dikembangkan dari metode eliminasi, yaitu menghilangkan atau mengurangi jumlah peubah sehingga dapat diperoleh nilai dari suatu peubah bebas.



Suatu metode dimana bentuk matriks di atas, pada bagian kiri diubah menjadi matriks segitiga atas atau segitiga bawah dengan menggunakan OBE (Operasi Baris Elementer). Sehingga penyelesaian dapat diperoleh dengan metode subtitusi mundur sebagai berikut :



Berikut *pseudocode* untuk mengimplementasi Metode Eliminasi Gauss:

|  |
| --- |
| procedure Gauss  i traversal [IdxBrsMin(M)..NBrsEff(M)]  j traversal [i+1..NBrsEff(M)]  if (Elmt(M,j,i) != 0) then  multiplier <- Elmt(M,j,i)  divider <- Elmt(M,i,i)  k transversal [i..NKolEff(M)]  Elmt(M,j,k) -= multiplier\*(Elmt(M,i,k))/divider; |

**2.1.2 Metode Eliminasi Gauss-Jordan**

Metode Eliminasi Gauss Jordan merupakan pengembangan metode eliminasi Gauss, hanya saja matriks *augmented* pada sebelah kiri diubah menjadi matriks eselon baris tereduksi.

Berikut *pseudocode* untuk mengimplementasi Metode Eliminasi Gauss-Jordan

|  |
| --- |
| Procedure Gauss\_Jordan  Gauss()  Integer initialKol = 1;  J traversal [IdxKolMin(M)..NKolEff(M)]  if (isAllZeroKol(j))then  initialKol <- j  continue  else then  break  int i <- IdxBrsMin(M)  int j <- 1  int k <- NBrsEff(M)  while (i <= k)  if (i = k) then  i <- IdxBrsMin(M)  j++  k--  else then  found <- false;  int c = 1  while (not found and c <= NBrsEff(M) - i)  if (ELmt(M,i + c,i + j) != 0) then  found <- true  else then  c++  int jj <- IdxKolMin(M)  while (found AND jj < i + j) then  if (Elmt(M,i,jj) = 0 AND ELmt(M,i + c,jj)!= 0)then  found <- false  else then  jj++    if (found AND Elmt(M,i,i + j) != 0) then  multiplier = Elmt(M,i,i + j)  divider = Elmt(M,i + c,i + j)  n traversal [IdxKolMin(M)..NKolEff(M)]  Elmt(M,i,n) -= multiplier \* Elmt(M,i + c,n)/divider  i++ |

* 1. **Determinan**

Setiap matriks kuadrat/persegi mempunyai suatu nilai khusus yang disebut determinan. determinan adalah jumlah hasil kali elementer bertanda dari suatu matriks. Determinan dapat dipahami sebagai jumlah semua hasil kali entri-entri matriks yang tidak berada pada baris atau kolom yang sama. Determinan dinotasikan sebagai berikut:  
Jika A adalah matriks persegi

Maka determinan A ditulis: det (A) atau |A|

Determinan dari sebuah matriks dapat dicari dengan operasi baris elementer dan ekspansi kofaktor.

1. Mencari Determinan dengan Operasi Baris Elementer

Cara mencari determinan dengan operasi baris elementer adalah sebagai berikut:

1. Lakukan operasi baris dengan memperhatikan tiga hal sebagai berikut:

a. Jika *A’* adalah matriks yang dihasilkan dari pertukaran dua baris matriks A maka det(*A’*) = –det(*A*)

b. Jika *A’* adalah matriks yang dihasilkan dari perkalian matriks dengan suatu konstanta *k* maka det(*A’*) = *k*det(*A*)

c. Jika *A’* adalah matriks yang dihasilkan dari penjumlahan hasil kali dari baris satu ke baris yang lain pada matriks A maka det(*A’*) = det(*A*)

1. Operasi baris berhenti jika matriks yang dihasilkan adalah matriks segitiga atas atau segitiga bawah.

Matriks A adalah matriks segitiga atas dan matriks B adalah matriks segitiga bawah.

1. Mencari Determinan dengan Ekspansi Kofaktor
   1. **Matriks Balikan**
   2. **Matriks Kofaktor**
   3. **Matriks Adjoin**
   4. **Kaidah Cramer**
   5. **Interpolasi Polinom**
   6. **Regresi Linier Berganda**