

Tugas Besar 1 IF2123 Aljabar Linier dan Geometri Sistem Persamaan Linier, Determinan, dan Aplikasinya Semester I Tahun 2020/2021



Disusun oleh:

Arsa Daris Gintara	(13519037)
Nizamixavier Rafif Lutvie	(13519085)
Ryandito Diandaru	(13519157)

INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG

BAB I DESKRIPSI MASALAH

SPESIFIKASI TUGAS

Buatlah program dalam **Bahasa Java** 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 adalah 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 a_{ij} , dan b_i . 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
```

2. Untuk persoalan menghitung determinan dan matriks balikan, masukan dari *keyboard* adalah n dan koefisien a_{ij} . 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
```

3. Untuk persoalan interpolasi, masukannya jika dari *keyboard* adalah n , (x_0, y_0) , (x_1, y_1) , ..., (x_n, y_n) , 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
```

4. Untuk persoalan regresi, masukannya jika dari *keyboard* adalah n (jumlah peubah x), semua nilai-nilai $x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ni}$, nilai y_i , dan nilai-nilai x_k yang akan ditaksir nilai fungsinya. Jika masukannya dari file, maka titik-titik dinyatakan pada setiap baris tanpa koma dan tanda kurung.
5. 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 $x_4 = -2, x_3 = 2s - t, x_2 = s, \text{ dan } x_1 = t.$)
4. Untuk persoalan determinan dan matriks balikan, maka luarannya sesuai dengan persoalan masing-masing
5. Untuk persoalan polinom interpolasi dan regresi, luarannya adalah persamaan polinom/regresi dan taksiran nilai fungsi pada x yang diberikan.
6. Luaran program harus dapat ditampilkan **pada layar komputer dan dapat disimpan ke dalam file.**
7. Bahasa program yang digunakan adalah Java.
8. Program **tidak harus** berbasis GUI, cukup text-based saja, namun boleh menggunakan GUI (memakai kakas *Eclipse* misalnya).
9. Program dapat dibuat dengan pilihan menu. Urutan menu dan isinya dipersilakan dirancang masing-masing. Misalnya, menu:

MENU

- a. Sistem Persamaan Linier
- b. Determinan
- c. Matriks balikan
- d. Interpolasi Polinom
- e. Regresi linier berganda
- f. 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

1. Eliminasi Gauss

Eliminasi Gauss adalah metode eliminasi dengan memberlakukan Operasi Baris Elementer (OBE) pada matriks agar matriks tersebut didapatkan matriks eselon baris. Setelah didapatkan matriks eselon baris tereduksi, variabel-variabelnya dapat dicari dengan menggunakan substitusi mundur.

2. Eliminasi Gauss-Jordan

Eliminasi Gauss-Jordan juga merupakan metode eliminasi dengan memberlakukan OBE kepada matriks sehingga didapat matriks eselon baris tereduksi. Eliminasi Gauss-Jordan dapat juga dijalankan setelah melakukan eliminasi gauss pada sebuah matriks.

3. Determinan

Determinan adalah suatu nilai yang dapat diambil dari suatu matriks persegi yaitu matriks dengan baris dan kolom yang sama. Untuk menghitung suatu determinan matriks persegi terdapat cara yang beragam, salah satunya metode reduksi baris dan metode ekspansi kofaktor.

4. Matriks balikan

Matriks balikan atau invers matriks adalah sebuah kebalikan dari matriks awal yang apabila matriks balikan dikali dengan matriks awal akan menghasilkan matriks identitas. Simbol dari invers matriks biasanya ditunjukkan dengan adanya simbol pangkat negatif 1. Sebuah matriks memiliki matriks hanya jika matriks awal adalah matriks persegi dan determinannya tidak sama dengan 0.

5. Matriks kofaktor

Matriks kofaktor merupakan matriks yang elemen elemennya adalah minor dari suatu matriks pada baris i dan kolom j untuk seluruh baris i dan kolom j . Harga dari setiap elemen minor pada matriks kofaktor ini memiliki aturan dengan mengalikan elemennya dengan (+) jika indeks baris ditambah indeks kolom habis dibagi 2, dan mengalikan elemennya dengan (-) jika indeks baris ditambah indeks kolom tidak habis dibagi 2.

6. Matriks adjoin

Matriks adjoin merupakan matriks hasil transpose dari matriks kofaktor. Matriks ini digunakan untuk mencari matriks balikan dari suatu matriks. Untuk mendapatkan matriks balikan dari suatu matriks tersebut yaitu dengan cara matriks adjoin dikali konstanta, dengan konstantanya bernilai 1 dibagi determinan matriks awal.

7. Kaidah Cramer

Kaidah Cramer merupakan sebuah formula eksplisit untuk menemukan solusi suatu sistem persamaan linear dengan syarat terdapat n jumlah peubah dan n jumlah persamaan. Kaidah Cramer hanya valid jika sistem persamaan

linear memiliki solusi yang unik. Cara kerjanya adalah pertama-tama dihitung dulu determinan matriks awal kemudian disubstitusi matriks hasil persamaan kepada kolom variabel yang ingin dicari dan menghitung determinan barunya. Setelah itu, determinan yang baru dibagi dengan determinan matriks awal untuk mendapatkan nilai variabel yang ingin dicari.

8. Interpolasi polinom

Interpolasi polinom adalah sebuah metode untuk “memprediksi” nilai output Y dari input X berdasarkan pasangan input (X,Y) yang telah dimasukkan. Pasangan input (X,Y) yang dimasukkan akan dibuat sebuah matriks di mana indeks kolom berisi nilai X dipangkatkan sejumlah indeks logis kolom. Kemudian didapatkan persamaan umum dari matriks tersebut dengan memberlakukan eliminasi gauss dan eliminasi gauss-jordan terhadap matriks tersebut. Langkah akhirnya adalah mendapatkan nilai hasil taksiran yaitu dengan mensubstitusikan nilai X kepada persamaan umum yang didapat dari pasangan-pasangan input (X,Y) yang dimasukkan.

9. Regresi linear berganda

Regresi linear berganda adalah sebuah pendekatan untuk memodelkan hubungan antara variabel y dengan lebih dari satu variabel bebas x . Fungsi dari regresi linear berganda adalah untuk melakukan estimasi berdasarkan data-data yang diperoleh.

BAB III

IMPLEMENTASI PROGRAM DALAM JAVA

Source code program terdiri atas dua file, yaitu Main.java dan Matriks.java. Main.java adalah driver program untuk menjalankan method-method yang sudah direalisasikan di dalam Matriks.java.

Garis besar file Main.java adalah sebagai berikut; file Main.java akan menginisialisasi variabel bertipe boolean untuk mengecek apakah user sudah ingin keluar dari program. Selama user belum memasukkan perintah untuk keluar dari program, MENU akan terus keluar. Di bagian menu, akan ditampilkan beberapa pilihan operasi matriks yang bisa dimasukkan oleh user. Jika user sudah memilih menu/submenu yang ada, maka program akan menanyakan kepada user lagi terkait sumber data matriks yang diinginkan oleh user, yakni input manual (dari keyboard) atau dari file yang berada di folder *test*. Jika user memasukkan "manual" maka user akan diminta untuk memasukkan matriks dari keyboard, jika user memasukkan "file", program akan membaca file di folder *test*, jika file tidak ditemukan maka dituliskan pesan file tidak ditemukan dan program akan meminta user untuk memasukkan nama file lagi.

Atribut dan Method yang terdefinisi dalam file Matriks.java adalah sebagai berikut:

Atribut:

muatriks : array 2D bertipe double.

brs : jumlah baris dalam muatriks

kol : jumlah kolom dalam muatriks

Method:

bacaMatriks() : Meminta input matriks dari keyboard

bacaFileMatriks() : Meminta input dari file

createfile() : Membuat file dengan nama tergantung masukan user dalam .txt

outputfile() : Mengisi file yang sudah dibuat pada method createfile per baris pada output pada terminal

tulisMatriks() : Tulis matriks yang sudah terdefinisi di dalam class Matriks

bacaFileMatriks() : Membaca input nama file dari keyboard dan menjadikan file tersebut sebuah matriks

lastBaris() : Merupakan nilai kembali dari jumlah baris-1

lastKolom() : Merupakan nilai kembali dari jumlah kolom-1

tukarBaris(int brs1, int brs2) : Menukar seluruh elemen antara 2 baris dengan parameter brs1 yang akan ditukar dengan brs2

tukarKolom(int kol1, int kol2) : Menukar seluruh elemen antara 2 baris dengan parameter kol1 yang akan ditukar dengan kol2

isBarisNol() : Mereturn true jika seluruh elemen dalam baris tersebut adalah 0

urutMatriks() : (Tidak digunakan namun sebagai referensi) untuk mengurutkan matriks agar dapat dioperasikan secara benar

copyMatriks() : Mengembalikan matriks saat ini yang kemudian akan digunakan pada operasi berikutnya

Transpose() : Melakukan operasi transpose pada matriks

mCofactor() : Mengembalikan matriks cofactor dari matriks saat ini yang kemudian digunakan pada operasi berikutnya

detEx() : Menghasilkan nilai determinan matriks dengan metode ekspansi cofactor

detRed() : Menghasilkan nilai determinan matriks dengan metode reduksi baris (OBE)

adjoin() : Melakukan operasi transpose pada matriks cofactor

inverseAdj() : Menghasilkan matriks balikan dengan metode adjoin

splUsingInverse() : Menghasilkan solusi SPL menggunakan metode matriks balikan dengan input keyboard

splUsingInverseFile() : Menghasilkan solusi SPL menggunakan metode matriks balikan dengan input file

gauss() : Melakukan eliminasi gauss terhadap matriks masukan

gaussJordan() : Melakukan eliminasi gaussJordan terhadap matriks masukan dengan syarat sudah masuk fungsi gauss() sebelumnya

solusiGJ() : Menghasilkan solusi SPL dari matriks yang sudah mengalami eliminasi Gauss-Jordan

isPersegi() : Menghasilkan boolean apakah matriks persegi atau tidak (baris==kolom)

cramer() : Menghasilkan solusi SPL menggunakan metode Cramer

barisKosong(int n) : Menghasilkan boolean apakah suatu baris dengan parameter n itu kosong atau tidak

kolomKosong(int n) : Menghasilkan boolean apakah suatu kolom dengan parameter n itu kosong atau tidak

inkosisten(int n) : menghasilkan boolean apakah suatu matriks memiliki baris dimana setiap elemen pada baris tersebut bernilai kecuali elemen terakhir (semua elemen peubah x) bernilai 0 dan elemen terakhir (hasil atau y) tidak bernilai 0 untuk mengecek apakah matriks SPL valid

interpolasi() : membuat sebuah persamaan dan meminta input kepada user atas nilai dari x yang ingin ditaksir oleh persamaan yang telah dibuat.

balikanGJordan() : melakukan proses matriks balikan dengan metode eliminasi Gauss-Jordan

regresi() : melakukan proses pengolahan data dengan metode regresi linear berganda menjadi beberapa SPL dan menghasilkan solusi dari SPL tersebut

dalam bentuk persamaan umum. Setelah itu diminta masukan nilai semua variabel dari pengguna dan dimasukkan pada persamaan umum untuk mendapatkan taksiran nilai dari persamaan umum tersebut.

BAB IV EKSPERIMEN

1. Temukan solusi SPL $Ax = b$, berikut:

a.

The screenshot shows a Java application window titled 'Organizer'. It has a menu bar with 'File', 'Edit', 'Format', 'View', and 'Help'. The main window is divided into two panes. The left pane shows a text file named 'beres - Notepad' with the following content:

```

Matriks yang dihasilkan adalah:
1.0 0.0 0.0 0.0 0.666666666666667 0.0
0.0 1.0 0.0 -2.666666666666667 0.0
0.0 0.0 1.0 -1.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 1.0
SPL tidak memiliki solusi
  
```

The right pane shows a command prompt window with the following text:

```

MENU
1. Sistem Persamaan Linear
2. Determinan
3. Matriks balikan
4. Interpolasi Polinom
5. Regresi linier berganda
6. Keluar
Masukkan Menu: 1
1. Metode eliminasi Gauss
2. Metode eliminasi Gauss-Jordan
3. Metode matriks balikan
4. Kaidah Cramer
Masukkan Sub-menu: 2
Manual atau File? (manual/file) file
Nama file : 1A.txt
Ini adalah matriks setelah eliminasi Gauss-Jordan:
PASTIKAN NAMA FILE BELUM PERNAH DIGUNAKAN AGAR MENDAPAT HASIL YANG DI
Masukkan nama output file dengan .txt contoh (beres.txt): beres.txt
File created: beres.txt
1.0 0.0 0.0 0.666666666666667 0.0
0.0 1.0 0.0 -2.666666666666667 0.0
0.0 0.0 1.0 -1.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 1.0
PASTIKAN NAMA FILE BELUM PERNAH DIGUNAKAN AGAR MENDAPAT HASIL YANG DI
Masukkan nama output file dengan .txt contoh (beres.txt): beres.txt
File already exists.
SPL tidak memiliki solusi
  
```

b.

b.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & -3 & 0 \\ 2 & -1 & 0 & 1 & -1 \\ -1 & 2 & 0 & -2 & -1 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 6 \\ 5 \\ -1 \end{bmatrix}$$

c.

d.

The screenshot shows a Java application window titled 'Main.java'. It has a menu bar with 'File', 'Edit', 'Format', 'View', and 'Help'. The main window is divided into two panes. The left pane shows a text file named 'beres - Notepad' with the following content:

```

Matriks yang dihasilkan adalah:
1.0 0.0 0.0 0.0 -1.0 3.0
0.0 1.0 0.0 0.0 -2.0 0.0
0.0 0.0 0.0 1.0 -1.0 -1.0
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
x1 = 3.0 + a
x2 = 0.0 + 2.0a
x3 = b
x4 = -1.0 + a
x5 = a
  
```

The right pane shows a command prompt window with the following text:

```

test > 1B.txt
1 1 -1 0 0 1 3
2 1 1 0 -3 0 6
3 2 -1 0 1 -1 5
4 -1 2 0 -2 -1 -1

Masukkan Menu: 1
1. Metode eliminasi Gauss
2. Metode eliminasi Gauss-Jordan
3. Metode matriks balikan
4. Kaidah Cramer
Masukkan Sub-menu: 2
Manual atau File? (manual/file) file
Nama file : 1B.txt
Ini adalah matriks setelah eliminasi Gauss-Jordan:
PASTIKAN NAMA FILE BELUM PERNAH DIGUNAKAN AGAR MENDAPAT HASIL YANG DIINGINKAN
Masukkan nama output file dengan .txt contoh (beres.txt): beres.txt
File created: beres.txt
1.0 0.0 0.0 0.0 -1.0 3.0
0.0 1.0 0.0 0.0 -2.0 0.0
0.0 0.0 0.0 1.0 -1.0 -1.0
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
PASTIKAN NAMA FILE BELUM PERNAH DIGUNAKAN AGAR MENDAPAT HASIL YANG DIINGINKAN
Masukkan nama output file dengan .txt contoh (beres.txt): beres.txt
File already exists.
x1 = 3.0 + a
x2 = 0.0 + 2.0a
x3 = b
x4 = -1.0 + a
x5 = a
  
```

c.

The screenshot shows a Java application with three windows: 'Main.java', '1C.txt', and 'Matriks.java'. The '1C.txt' window contains a 3x6 matrix:

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

The 'Matriks.java' window shows the output of the application, including the menu, sub-menu, and the resulting matrix after elimination:

```

Masukkan Menu: 1
1. Metode eliminasi Gauss
2. Metode eliminasi Gauss-Jordan
3. Metode matriks balikan
4. Kaidah Cramer
Masukkan Sub-menu: 1
Manual atau File? (manual/file) file
Nama file : 1C.txt
Ini adalah matriks setelah eliminasi Gauss:
PASTIKAN NAMA FILE BELUM PERNAH DIGUNAKAN AGAR MENDAPAT HASIL YANG DIINGINKAN
Masukkan nama output file dengan .txt contoh (beres.txt): selese.txt
File created: selese.txt
0.0 1.0 0.0 0.0 1.0 0.0 2.0
0.0 0.0 0.0 1.0 1.0 0.0 -1.0
0.0 0.0 0.0 0.0 1.0 -1.0 1.0
x1 = b
x2 = 1.0 - a
x3 = c
x4 = -2.0 - a
x5 = 1.0 + a
x6 = a
  
```

d.

The screenshot shows a Java application with two windows: 'beres - Notepad' and 'Command Prompt - java Main'. The 'beres - Notepad' window contains a 6x6 matrix:

$$\begin{bmatrix} 36.0000000013453 & -630.000000277283 & 3360.0000020911 & -7560.00000547803 & 7560.00000613385 & -2772.000002445704 \end{bmatrix}$$

The 'Command Prompt - java Main' window shows the output of the application, including the menu, sub-menu, and the resulting matrix after elimination:

```

Microsoft Windows [Version 10.0.18363.1802]
(c) 2019 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\ASUS>cd C:\git\Algeo01-19037\src

C:\git\Algeo01-19037\src>java Main
MENU
1. Sistem Persamaan Linear
2. Determinan
3. Matriks balikan
4. Interpolasi Polinom
5. Regresi linier berganda
6. Keluar
Masukkan Menu: 1
1. Metode eliminasi Gauss
2. Metode eliminasi Gauss-Jordan
3. Metode matriks balikan
4. Kaidah Cramer
Masukkan Sub-menu: 4
Manual atau File? (manual/file) file
Nama file : 1D 1.txt
PASTIKAN NAMA FILE BELUM PERNAH DIGUNAKAN AGAR MENDAPAT HASIL YANG DIINGINKAN
Masukkan nama output file dengan .txt contoh (beres.txt): beres.txt
File created: beres.txt
x1 = 36.0000000013453
x2 = -630.000000277283
x3 = 3360.0000020911
x4 = -7560.00000547803
x5 = 7560.00000613385
x6 = -2772.000002445704
  
```

```

beres - Notepad
File Edit Format View Help
x1 = 99.9924654760246
x2 = -4949.557030480041
x3 = 79193.25392874563
x4 = -600537.4838678582
x5 = 2522224.827346026
x6 = -6305486.515133805
x7 = 9608263.464827241
x8 = -8750306.935237568
x9 = 4375120.511596158
x10 = -923630.4510748411

Command Prompt - java Main
MENU
1. Sistem Persamaan Linear
2. Determinan
3. Matriks balikan
4. Interpolasi Polinom
5. Regresi linier berganda
6. Keluar
Masukkan Menu: 1
1. Metode eliminasi Gauss
2. Metode eliminasi Gauss-Jordan
3. Metode matriks balikan
4. Kaidah Cramer
Masukkan Sub-menu: 4
Manual atau File? (manual/file) file
Nama file : ID_2.txt
PASTIKAN NAMA FILE BELUM PERNAH DIGUNAKAN AGAR MENDAPAT HASIL YANG DIINGINKAN
Masukkan nama output file dengan .txt contoh (beres.txt): beres.txt
File created: beres.txt
x1 = 99.9924654760246
x2 = -4949.557030480041
x3 = 79193.25392874563
x4 = -600537.4838678582
x5 = 2522224.827346026
x6 = -6305486.515133805
x7 = 9608263.464827241
x8 = -8750306.935237568
x9 = 4375120.511596158
x10 = -923630.4510748411

```

2. SPL berbentuk matriks *augmented*

a.

2. SPL berbentuk matriks *augmented*

a.

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 & -1 & -1 \\ 2 & 1 & -2 & -2 & -2 \\ -1 & 2 & -4 & 1 & 1 \\ 3 & 0 & 0 & -3 & -3 \end{bmatrix}$$

```

Masukkan Sub-menu: 2
Manual atau File? (manual/file) file
Nama file : 2A.txt
Ini adalah matriks setelah eliminasi Gauss-Jordan:
1.0  0.0  0.0  -1.0  -1.0
0.0  1.0  -2.0  0.0  0.0
0.0  0.0  0.0  0.0  0.0
0.0  0.0  0.0  0.0  0.0
x1 = -1.0 + 1.0 x4
x2 = 0.0 + 2.0 x3
x3 = a
x4 = b
MENU

```

b.

2. SPL berbentuk matriks *augmented*

a.

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 & -1 & -1 \\ 2 & 1 & -2 & -2 & -2 \\ -1 & 2 & -4 & 1 & 1 \\ 3 & 0 & 0 & -3 & -3 \end{bmatrix}$$

b.

$$\begin{bmatrix} 2 & 0 & 8 & 0 & 8 \\ 0 & 1 & 0 & 4 & 6 \\ -4 & 0 & 6 & 0 & 6 \\ 0 & -2 & 0 & 3 & -1 \\ 2 & 0 & -4 & 0 & -4 \\ 0 & 1 & 0 & -2 & 0 \end{bmatrix}$$

```

src - java Main - 95x33
Masukkan Menu: 1
1. Metode eliminasi Gauss
2. Metode eliminasi Gauss-Jordan
3. Metode matriks balikan
4. Kaidah Cramer
Masukkan Sub-menu: 2
Manual atau File? (manual/file) file
Nama file : 2B.txt
Ini adalah matriks setelah eliminasi Gauss-Jordan:
PASTIKAN NAMA FILE BELUM PERNAH DIGUNAKAN AGAR MENDAPAT HASIL YANG DIINGINKAN
Masukkan nama output file dengan .txt contoh (beres.txt): hasilGJordan.txt
File created: hasilGJordan.txt
1.0  0.0  0.0  0.0  0.0
0.0  1.0  0.0  0.0  2.0
0.0  0.0  1.0  0.0  1.0
0.0  0.0  0.0  1.0  1.0
0.0  0.0  0.0  0.0  0.0
0.0  0.0  0.0  0.0  0.0
PASTIKAN NAMA FILE BELUM PERNAH DIGUNAKAN AGAR MENDAPAT HASIL YANG DIINGINKAN
Masukkan nama output file dengan .txt contoh (beres.txt): solusiSPL2B.txt
File created: solusiSPL2B.txt
x1 = 0.0
x2 = 2.0
x3 = 1.0
x4 = 1.0

```

3. SPL berbentuk

a.

SPL berbentuk

$$\begin{aligned} \text{a. } 8x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4 &= 0 \\ 2x_1 + 9x_2 - x_3 - 2x_4 &= 1 \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 - x_4 &= 2 \\ x_1 + 6x_3 + 4x_4 &= 3 \end{aligned}$$

b.

```
bismi - Notepad
File Edit Format View Help
0.04289(x1 = -0.22432432432432428
0.9142(x2 = 0.18243243243243237
0.04289(x3 = 0.7094594594594594
0.04289(x4 = -0.25810810810810814
0.04289(x
0.9142(x
0.04289(x
```

```
Main.java 3A.txt Matriks.java
test > 3A.txt
1 8 1 3 2 0
2 2 9 -1 -2 1
3 1 3 2 -1 2
4 1 0 6 4 3

MINGW64/d:/arsa/kuampus/semester_3/Aljabar Linier dan Geometri/tubes1...
$ java Main
MENU
1. Sistem Persamaan Linear
2. Determinan
3. Matriks balikan
4. Interpolasi Polinom
5. Regresi linier berganda
6. Keluar
Masukkan Menu: 1
1. Metode eliminasi Gauss
2. Metode eliminasi Gauss-Jordan
3. Metode matriks balikan
4. Kaidah Cramer
Masukkan Sub-menu: 3
Manual atau File? (manual/file) file
Nama file : 3A.txt
PASTIKAN NAMA FILE BELUM PERNAH DIGUNAKAN AGAR MENDAPAT HASIL YANG DIINGINKAN
Masukkan nama output file dengan .txt contoh (beres.txt): bismi.txt
File created: bismi.txt
X1 = -0.22432432432432428
X2 = 0.18243243243243237
X3 = 0.7094594594594594
X4 = -0.25810810810810814
MENU
```

b.

```
beres - Notepad
File Edit Format View Help
Matriks yang dihasilkan adalah:
1.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 1.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 1.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 1.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 1.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0
SPL tidak memiliki solusi

Command Prompt - java Main
Masukkan Menu: 1
1. Metode eliminasi Gauss
2. Metode eliminasi Gauss-Jordan
3. Metode matriks balikan
4. Kaidah Cramer
Masukkan Sub-menu: 2
Manual atau File? (manual/file) file
Nama file : 3B.txt
Ini adalah matriks setelah eliminasi Gauss-Jordan:
PASTIKAN NAMA FILE BELUM PERNAH DIGUNAKAN AGAR MENDAPAT HASIL YANG DIINGINKAN
Masukkan nama output file dengan .txt contoh (beres.txt): beres.txt
File created: beres.txt
1.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 1.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 1.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 1.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 1.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0 0.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0 0.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0 0.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0 0.0
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0
PASTIKAN NAMA FILE BELUM PERNAH DIGUNAKAN AGAR MENDAPAT HASIL YANG DIINGINKAN
Masukkan nama output file dengan .txt contoh (beres.txt): beres.txt
File already exists.
SPL tidak memiliki solusi
```

4. Rangkaian listrik

i_{12} , i_{52} , i_{32} , i_{65} , i_{54} , i_{13} , V_2 , V_3 , V_4 , V_5

```
src — java Main — 122x38
Masukkan Sub-menu: 2
Manual atau File? (manual/file) file
Nama file : 4.txt
Ini adalah matriks setelah eliminasi Gauss-Jordan:
PASTIKAN NAMA FILE BELUM PERNAH DIGUNAKAN AGAR MENDAPAT HASIL YANG DIINGINKAN
Masukkan nama output file dengan .txt contoh (beres.txt): hasill.txt
File created: hasill.txt
1.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 7.17948717948718
0.0 1.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 -5.12820512820513
0.0 0.0 1.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 -2.0512820512820493
0.0 0.0 0.0 1.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 -7.17948717948718
0.0 0.0 0.0 0.0 1.0 0.0 0.0 0.0 0.0 -2.0512820512820493
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0 0.0 0.0 0.0 -2.0512820512820493
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0 0.0 0.0 164.1025641025641
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0 0.0 143.5897435897436
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0 143.5897435897436
0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 1.0 112.82051282051283
PASTIKAN NAMA FILE BELUM PERNAH DIGUNAKAN AGAR MENDAPAT HASIL YANG DIINGINKAN
Masukkan nama output file dengan .txt contoh (beres.txt): espeel.txt
File created: espeel.txt
x1 = 7.17948717948718
x2 = -5.12820512820513
x3 = -2.0512820512820493
x4 = -7.17948717948718
x5 = -2.0512820512820493
x6 = -2.0512820512820493
x7 = 164.1025641025641
x8 = 143.5897435897436
x9 = 143.5897435897436
x10 = 112.82051282051283
```

5. Interpolasi (tabel)

a.

5. (Interpolasi) Gunakan tabel di bawah ini untuk mencari polinom interpolasi dari pasangan titik-titik yang terdapat dalam tabel. Program menerima masukan nilai x yang akan dicari nilai fungsi $f(x)$.

x	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3
$f(x)$	0.003	0.067	0.148	0.248	0.370	0.518	0.697

```
src — java Main — 124x24
[rayendito@rayendito src % java Main
MENU
1. Sistem Persamaan Linear
2. Determinan
3. Matriks balikan
4. Interpolasi Polinom
5. Regresi linier berganda
6. Keluar
Masukkan Menu: 4
Manual atau File? (manual/file)file
Nama file : 5.txt
persamaannya adalah:
f(x) = -0.022976562500000138 + 0.2400000000000024x^1 + 0.19739583333333196x^2 + 3.4409974869475946E-14x^3 + 0.0260416666666624
073x^4 + 2.550133859867565E-14x^5 -5.910407676398067E-15x^6
Masukkan x yang ingin ditaksir: 0.2
Hasil taksiran untuk x adalah = 0.032960937500000016
MENU
```


b.

5. **(Interpolasi)** Gunakan tabel di bawah ini untuk mencari polinom interpolasi dari pasangan titik-titik yang terdapat dalam tabel. Program menerima masukan nilai x yang akan dicari nilai fungsi $f(x)$.

x	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3
$f(x)$	0.003	0.067	0.148	0.248	0.370	0.518	0.697

```
src — java Main — 124x24
Hasil taksiran untuk x adalah = 0.032960937500000016
MENU
1. Sistem Persamaan Linear
2. Determinan
3. Matriks balikan
4. Interpolasi Polinom
5. Regresi linier berganda
6. Keluar
Masukkan Menu: 4
Manual atau File? (manual/file)file
Nama file : 5.txt
persamaannya adalah:
f(x) = -0.022976562500000138 + 0.2400000000000024x*1 + 0.1973958333333196x*2 + 3.4409974869475946E-14x*3 + 0.026041666666624
073x*4 + 2.550133859867565E-14x*5 -5.910407676398067E-15x*6
Masukkan x yang ingin ditaksir: 0.55
Hasil taksiran untuk x adalah = 0.17111865234374998
```

c.

5. **(Interpolasi)** Gunakan tabel di bawah ini untuk mencari polinom interpolasi dari pasangan titik-titik yang terdapat dalam tabel. Program menerima masukan nilai x yang akan dicari nilai fungsi $f(x)$.

x	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3
$f(x)$	0.003	0.067	0.148	0.248	0.370	0.518	0.697

```
src — java Main — 124x24
Hasil taksiran untuk x adalah = 0.17111865234374998
MENU
1. Sistem Persamaan Linear
2. Determinan
3. Matriks balikan
4. Interpolasi Polinom
5. Regresi linier berganda
6. Keluar
Masukkan Menu: 4
Manual atau File? (manual/file)file
Nama file : 5.txt
persamaannya adalah:
f(x) = -0.022976562500000138 + 0.2400000000000024x*1 + 0.1973958333333196x*2 + 3.4409974869475946E-14x*3 + 0.026041666666624
073x*4 + 2.550133859867565E-14x*5 -5.910407676398067E-15x*6
Masukkan x yang ingin ditaksir: 0.85
Hasil taksiran untuk x adalah = 0.33723583984375
```

d.

5. **(Interpolasi)** Gunakan tabel di bawah ini untuk mencari polinom interpolasi dari pasangan titik-titik yang terdapat dalam tabel. Program menerima masukan nilai x yang akan dicari nilai fungsi $f(x)$.

x	0.1	0.3	0.5	0.7	0.9	1.1	1.3
$f(x)$	0.003	0.067	0.148	0.248	0.370	0.518	0.697

```
src — java Main — 124x24
Hasil taksiran untuk x adalah = 0.33723583984375
MENU
1. Sistem Persamaan Linear
2. Determinan
3. Matriks balikan
4. Interpolasi Polinom
5. Regresi linier berganda
6. Keluar
Masukkan Menu: 4
Manual atau File? (manual/file)file
Nama file : 5.txt
persamaannya adalah:
f(x) = -0.022976562500000138 + 0.2400000000000024x*1 + 0.1973958333333196x*2 + 3.4409974869475946E-14x*3 + 0.026041666666624
073x*4 + 2.550133859867565E-14x*5 -5.910407676398067E-15x*6
Masukkan x yang ingin ditaksir: 1.28
Hasil taksiran untuk x adalah = 0.6775418374999999
```

6. Interpolasi (kasus covid-19)

a.

$$\text{Tanggal}(\text{desimal}) = 4 + (24/30) = 4,800$$

Gunakanlah data di atas dengan memanfaatkan **polinom interpolasi** untuk melakukan prediksi jumlah kasus Covid-19 pada tanggal-tanggal berikut:

- 25/05/20
- 30/08/20
- 15/09/20
- beserta masukan user lainnya berupa **tanggal (desimal) yang sudah diolah** dengan asumsi prediksi selalu dilakukan untuk tahun 2020.

```
src — java Main — 80x24
MENU
1. Sistem Persamaan Linear
2. Determinan
3. Matriks balikan
4. Interpolasi Polinom
5. Regresi linier berganda
6. Keluar
Masukkan Menu: 4
Manual atau File? (manual/file)file
Nama file : 6.txt
persamaannya adalah:
f(x) = 2.2709639761082268E8 -4.1584267029978895E8x^1 + 3.181500829873388E8x^2 -1
.3600329072965503E8x^3 + 3.61760405221501E7x^4 -6249554.706972506x^5 + 704212.30
1689669x^6 -50061.95607392469x^7 + 2041.9197822824858x^8 -36.47095768218039x^9
Masukkan x yang ingin ditaksir: 5.806
Hasil taksiran untuk x adalah = 22794.691025733948
```

b.

tanggal(desimal) sebagai berikut.

$$\text{Tanggal}(\text{desimal}) = 4 + (24/30) = 4,800$$

Gunakanlah data di atas dengan memanfaatkan **polinom interpolasi** untuk melakukan prediksi jumlah kasus Covid-19 pada tanggal-tanggal berikut:

- 25/05/20
- 30/08/20
- 15/09/20
- beserta masukan user lainnya berupa **tanggal (desimal) yang sudah diolah** dengan asumsi prediksi selalu dilakukan untuk tahun 2020.

```
src — java Main — 74x24
7.
1. Sistem Persamaan Linear
2. Determinan
3. Matriks balikan
4. Interpolasi Polinom
5. Regresi linier berganda
6. Keluar
Masukkan Menu: 4
Manual atau File? (manual/file)file
Nama file : 6.txt
persamaannya adalah:
f(x) = 2.2709639761082268E8 -4.1584267029978895E8x^1 + 3.181500829873388E8
x^2 -1.3600329072965503E8x^3 + 3.61760405221501E7x^4 -6249554.706972506x^5
+ 704212.301689669x^6 -50061.95607392469x^7 + 2041.9197822824858x^8 -36.4
7095768218039x^9
Masukkan x yang ingin ditaksir: 8.968
Hasil taksiran untuk x adalah = 175769.75933265686
```

C.

Sebagai **contoh**, untuk tanggal 24/04/20 (dibaca: 24 April 2020) diperoleh tanggal(desimal) sebagai berikut:

$$\text{Tanggal(desimal)} = 4 + (24/30) = 4,800$$

Gunakanlah data di atas dengan memanfaatkan **polinom interpolasi** untuk melakukan prediksi jumlah kasus Covid-19 pada tanggal-tanggal berikut:

- 25/05/20
- 30/08/20
- 15/09/20
- beserta masukan user lainnya berupa **tanggal (desimal) yang sudah diolah** dengan asumsi prediksi selalu dilakukan untuk tahun 2020.

```
src — java Main — 74x24
1. Sistem Persamaan Linear
2. Determinan
3. Matriks balikan
4. Interpolasi Polinom
5. Regresi linier berganda
6. Keluar
Masukkan Menu: 4
Manual atau File? (manual/file)file
Nama file : 6.txt
persamaannya adalah:
f(x) = 2.2709639761082268E8 -4.1584267029978895E8x^1 + 3.181500829873388E8
x^2 -1.3600329072965503E8x^3 + 3.61760405221501E7x^4 -6249554.706972506x^5
+ 704212.301689669x^6 -50061.95607392469x^7 + 2041.9197822824858x^8 -36.4
7095768218039x^9
Masukkan x yang ingin ditaksir: 9.5
Hasil taksiran untuk x adalah = 68216.42639160156
MENU
```

d.

Sebagai **contoh**, untuk tanggal 24/04/20 (dibaca: 24 April 2020) diperoleh tanggal(desimal) sebagai berikut:

$$\text{Tanggal(desimal)} = 4 + (24/30) = 4,800$$

Gunakanlah data di atas dengan memanfaatkan **polinom interpolasi** untuk melakukan prediksi jumlah kasus Covid-19 pada tanggal-tanggal berikut:

- 25/05/20
- 30/08/20
- 15/09/20
- beserta masukan user lainnya berupa **tanggal (desimal) yang sudah diolah** dengan asumsi prediksi selalu dilakukan untuk tahun 2020.

```
src — java Main — 74x24
1. Sistem Persamaan Linear
2. Determinan
3. Matriks balikan
4. Interpolasi Polinom
5. Regresi linier berganda
6. Keluar
Masukkan Menu: 4
Manual atau File? (manual/file)file
Nama file : 6.txt
persamaannya adalah:
f(x) = 2.2709639761082268E8 -4.1584267029978895E8x^1 + 3.181500829873388E8
x^2 -1.3600329072965503E8x^3 + 3.61760405221501E7x^4 -6249554.706972506x^5
+ 704212.301689669x^6 -50061.95607392469x^7 + 2041.9197822824858x^8 -36.4
7095768218039x^9
Masukkan x yang ingin ditaksir: 4.8
Hasil taksiran untuk x adalah = 8210.999999903142
MENU
```


7. Interpolasi (sederhanakan fungsi)

7. Sederhanakan fungsi

$$f(x) = \frac{x^2 + \sqrt{x}}{e^x + x}$$

dengan polinom interpolasi derajat n di dalam selang $[0, 2]$. Sebagai contoh, jika $n = 5$, maka titik-titik x yang diambil di dalam selang $[0, 2]$ berjarak $h = (2 - 0)/5 = 0.4$.

```
src — java Main — 126x24
Last login: Wed Sep 30 21:13:03 on ttys000
[rayendito@rayendito ~ % cd /Users/rayendito/Documents/Algeo/Algeo01-19037/src
[rayendito@rayendito src % java Main
MENU
1. Sistem Persamaan Linear
2. Determinan
3. Matriks balikan
4. Interpolasi Polinom
5. Regresi linier berganda
6. Keluar
Masukkan Menu: 4
Manual atau File? (manual/file)file
Nama file : 7.txt
persamaannya adalah:
f(x) = 0.287000000000009 + 0.387708333333329x^1 -0.1617187499999275x^2 + 0.029947916666662x^3 -0.00488281249999895x^4
```

8. Sekumpulan data menggunakan *Normal Estimation Equation for Multiple Linear Regression*

```
beres - Notepad
File Edit Format View Help
y = -3.5077781408835103 + 0.002624990745878327 x1 + 7.989410472218274E-4 x2 + 0.15415503019830143 x3
Taksiran nilai fungsi adalah: 0.9384342262216645

Command Prompt - java Main
C:\git\Algeo01-19037\src>java Main
MENU
1. Sistem Persamaan Linear
2. Determinan
3. Matriks balikan
4. Interpolasi Polinom
5. Regresi linier berganda
6. Keluar
Masukkan Menu: 5
Manual atau File? (manual/file) file
Nama file : 8.txt
PASTIKAN NAMA FILE BELUM PERNAH DIGUNAKAN AGAR MENDAPAT HASIL YANG DIINGINKAN
Masukkan nama output file dengan .txt contoh (beres.txt): beres.txt
File created: beres.txt
y = -3.5077781408835103 + 0.002624990745878327 x1 + 7.989410472218274E-4 x2 + 0.15415503019830143 x3
Masukkan nilai x1 : 50
Masukkan nilai x2 : 76
Masukkan nilai x3 : 29.30
Taksiran nilai fungsi adalah: 0.9384342262216645
```

BAB V

KESIMPULAN, SARAN, DAN REFLEKSI

Kesimpulan

Program dapat berjalan dan mengatasi permasalahan-permasalahan yang ingin diselesaikan sesuai deskripsi masalah dengan skala keberhasilan 9 dari 10.

Saran

Para penulis bisa memperbanyak diskusi agar masalah-masalah yang dihadapi dapat lebih cepat terselesaikan. Para penulis bisa lebih banyak mencari referensi terlebih dahulu agar proses pengerjaan bisa menjadi lebih optimal.

Refleksi

Para penulis menyadari bahwa pemrosesan matriks dan penerapan mata kuliah Aljabar Linier dan Geometri dapat membantu sangat bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari manusia. Para penulis mendapat keterampilan baru yaitu dasar-dasar matriks dan beberapa algoritma pemrosesannya dalam bahasa Java.

DAFTAR REFERENSI

- Mon, Y., Lai, L., & Kyi, W. (2014). Performance Comparison of Gauss Elimination and Gauss-Jordan Elimination. *International Journal of Computer & Communication Engineering Research (IJCCER)*, 2(2), 67–71.
- Java - Files and I/O. (n.d.). Diakses 01 Oktober, 2020, dari https://www.tutorialspoint.com/java/java_files_io.htm
- Singh, C., Says, V., Srivastava, V., Says, S., Sateesh, Says, J., . . . Doe, J. (2014, January 08). Append to a file in java using BufferedWriter, PrintWriter, FileWriter. Diakses 01 Oktober, 2020, dari <https://beginnersbook.com/2014/01/how-to-append-to-a-file-in-java/>
- Draper, N.R.; Smith, H. (1998). Applied Regression Analysis (3rd ed.). John Wiley. ISBN 978-0-471-17082-2.