

## Laporan Tugas Besar

# Matriks & Ruang Vektor

“Program Penyelesaian SPL dengan Gauss-Jordan”

### Disusun Oleh :

Wuri Wilatiningsih (121140167)

Andrean Syahrezi (121140169)

M. Bintang Erlangga H. (121140171)

Farhan Apri Kesuma (121140179)

Muhammad Fabil (121140189)



# LEMBAR PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Kami yang bertanda tangan di bawah ini dengan sebenarnya menyatakan bahwa makalah ini kami susun tanpa tindakan plagiarisme sesuai dengan peraturan yang berlaku di Institut Teknologi Sumatera.

Jika di kemudian hari ternyata saya melakukan tindakan Plagiarisme, kami akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang dijatuhkan oleh Institut Teknologi Sumatera kepada kami.

**Wuri Wilatiningsih** (121140167)  
**Andrean Syahrezi** (121140169)  
**M. Bintang Erlangga H.** (121140171)  
**Farhan Apri Kesuma** (121140179)  
**Muhammad Fabil** (121140189)  
*(Program Studi Teknik Informatika)*

Institut Teknologi Sumatera

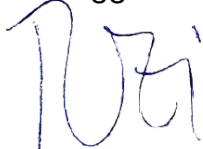
Kelompok Tugas Besar Matriks dan Ruang Vektor

Tanggal 10 Desember 2022

Ketua  


(FARHAN APRI KESUMA)

Anggota 2



(ANDREAN SYAHREZI)

Anggota 3



(WURI WILATININGSIH)

Anggota 4



(M. BINTANG ERLANGGA H.)

Anggota 5



(MUHAMMAD FABIL)

## ABSTRAK

Tujuan dibuatnya tugas besar ini adalah untuk membuat program yang bisa menyelesaikan solusi dari Sistem Persamaan Linier (SPL) secara numerik dengan bahasa pemrograman Python. Karena bahasa Python dapat digunakan di berbagai platform dan merupakan bahasa yang populer dengan Data Science, Machine Learning, dan Internet of Things. Pada pengerjaan program ini menggunakan metode eliminasi Gauss dan metode eliminasi Gauss-Jordan.

# KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa atas Rahmat dan Hidayah-Nya kami dapat menyelesaikan tugas besar mata kuliah Matriks dan Ruang Vektor yang berjudul “Pemecahan Masalah dengan Gauss-Jordan”. Tidak lupa kami ucapkan terima kasih kepada Ibu Winda Yulita M.Cs. selaku dosen mata kuliah Matriks dan Ruang Vektor yang telah memberikan ilmu dan pengetahuannya kepada kami dalam mengerjakan tugas besar ini.

Pada pembuatan tugas besar mata kuliah Matriks dan Ruang Vektor kami juga ingin mengucapkan terima kasih kepada teman-teman yang telah membantu dan mendukung dalam mengerjakan laporan ini. Tugas besar ini memberikan penyelesaian Sistem Persamaan Linear (SPL) dengan menggunakan bahasa pemrograman phyton.

Laporan ini dibuat bagi mahasiswa agar dapat mempelajari lebih jauh tentang aljabar dengan metode numerik serta mempelajari bahasa baru yaitu bahasa phyton yang diharapkan akan berguna ke masa depan yang akan datang. Kami menyadari ada kekurangan pada tugas besar ini. Oleh sebab itu, saran dan kritik senantiasa kami harapkan demi perbaikan pada tugas besar yang telah kami buat. Kami berharap semoga tugas besar ini dapat membantu dan bermanfaat kepada teman-teman serta dapat menambah pengetahuan baru mengenai materi yang sudah kami buat pada tugas besar ini.

Bandar Lampung, 10 Desember 2022

Ketua Kelompok



Farhan Apri Kesuma

NIM. 121140179

# DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	3
KATA PENGANTAR .....	4
BAB 1. PENDAHULUAN.....	6
1.1. Latar Belakang dan Deskripsi Permasalahan.....	6
1.2. Maksud dan Tujuan.....	6
1.3. Rumusan Masalah.....	6
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Metode Eliminasi Gauss.....	7
2.2. Metode Eliminasi Gauss-Jordan.....	7
BAB 3. IMPLEMENTASI PROGRAM.....	8
3.1. Library.....	8
3.2. Class.....	8
3.3. Method.....	9
3.4. Atribut.....	10
BAB 4. HASIL EKSPERIMEN.....	11
4.1. Contoh Kasus Eksperimen.....	11
BAB 5. SARAN DAN KESIMPULAN.....	15
5.1. Kesimpulan.....	15
5.2. Saran.....	15
DAFTAR PUSTAKA.....	16

# BAB 1. PENDAHULUAN

## 1.1. Latar Belakang dan Deskripsi Permasalahan

Tugas besar ini adalah membuat program untuk menghitung solusi dari Sistem Persamaan Linear (SPL) secara numerik dengan bahasa Python. SPL dapat memiliki solusi unik, banyak solusi atau tidak memiliki solusi sama sekali. Selain itu, SPL juga dapat digunakan untuk menentukan persamaan polinom interpolasi. Perhitungan menggunakan representasi bilangan titik-kambang (floating point) di dalam komputer, maka untuk meminimumkan alat perhitungan, digunakan strategi pivoting dalam memilih baris yang dijadikan basis dalam operasi baris elementer.

## 1.2. Maksud dan Tujuan

Tujuan dari tugas besar ini adalah untuk menyelesaikan suatu persamaan sistem persamaan linear (SPL) secara numerik dengan menggunakan bahasa pemrograman Python. Dalam penyelesaian SPL menggunakan metode Gauss dan Gauss-Jordan serta persamaan polinom interpolasi. Kami membuat laporan ini dikarenakan ada beberapa maksud dan tujuan yang ingin dicapai, yaitu :

1. Dapat mempelajari bahasa pemrograman baru yaitu bahasa python.
2. Dapat menyelesaikan permasalahan sistem persamaan linier (SPL) secara numerik yang telah dipelajari saat perkuliahan.
3. Salah satu syarat untuk menyelesaikan tugas besar pada mata kuliah Matriks dan Ruang Vektor.

## 1.3. Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang akan dikaji, yaitu:

- a. Penyelesaian dari permasalahan Sistem Persamaan Linear (SPL) secara numerik dengan bahasa Python menggunakan metode Matriks Gauss-Jordan yang memiliki solusi unik, banyak solusi, atau tidak memiliki solusi sama sekali,
- b. Sistem Persamaan Linear (SPL) harus dapat menentukan persamaan polinom interpolasi menggunakan bahasa Python.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Metode Eliminasi Gauss

Eliminasi Gauss merupakan cara atau suatu metode yang digunakan untuk mengoperasikan sebuah matriks dengan nilai- nilai sehingga dapat menjadi sebuah matriks yang bisa disederhanakan lagi. Dengan cara mengubah sistem persamaan linier(SPL) ke dalam suatu matriks baris, setelah itu kita melakukan substitusi balik agar mendapatkan nilai dari variabel-variabel yang kita cari sebelumnya. Ciri-ciri metode Gauss adalah :

- 1) Bilangan yang pertama tidak nol adalah 1 (1 utama), jika ditemukan suatu baris yang tidak semua nol.
- 2) Baris yang memiliki nol terletak paling bawah
- 3) 1 utama baris selanjutnya berada di sebelah kanan 1 utama baris di atasnya
- 4) Dibawah 1 utama harus nol.

### 2.2. Metode Eliminasi Gauss-Jordan

Metode Eliminasi Gauss yang digunakan untuk menghitung nilai-nilai yang ada di dalam matriks sehingga menjadi matriks yang lebih sederhana dengan membuat segitiga nol bawah ataupun atas . Dengan cara mengganti atau mengubah sistem persamaan linear ke dalam suatu matriks teraugmentasi dan mengoperasikannya. pada metode eliminasi Dalam Gauss-Jordan kita wajib membuat sebuah elemen-elemen segitiga atas maupun segitiga bawah yang dimana diagonal dari matriks bernilai nol, sehingga didapat hasilnya menjadi sebuah matriks eselon matriks tereduksi sehingga menjadi sebuah matriks dengan diagonal satuan atau juga disebut matriks identitas.

## BAB 3. IMPLEMENTASI PROGRAM

Pada tugas besar kali ini kami diminta untuk membuat program yang dapat menyelesaikan sebuah sistem persamaan linear (spl) dengan menggunakan metode eliminasi Gauss-Jordan yang diimplementasikan dengan bahasa pemrograman Python. Pada program ini, kami menggunakan pilihan menu yang dimana di dalam menu tersebut terdapat menu untuk mencari solusi dari Suatu Sistem Persamaan Linear (SPL) berdasarkan input papan ketik atau file baik itu memiliki solusi, solusi unik atau banyak solusi dengan menggunakan metode eliminasi Gauss atau Gauss-Jordan. Dan menu terakhir ada menu berhenti untuk mengakhiri program.

### 3.1. Library

- a) Import TestCase1 dan TestCase2 yang berfungsi untuk membuat fungsi matematika yang akan memberikan nilai contoh kasus yang akan diproses di program main.
- b) Pada program ini juga terdapat library import os yang berfungsi untuk memanggil fungsi operasi sistem pada komputer yang pada program kami digunakan untuk membersihkan terminal sebelum menampilkan menu utama.

### 3.2. Class

Kami tidak menggunakan class dalam program ini, tetapi kami akan menjelaskan mengenai class. Class adalah cara bagaimana kita dalam membuat sebuah kode yang memiliki behavior tertentu dan akan lebih mudah dalam mengorganisasi berbagai fungsi dan state-nya.

### 3.3. Method

Pada program ini kami menggunakan method, method(fungsi) adalah sebuah kumpulan kode program yang dimanfaatkan untuk melakukan suatu perintah. Bedanya dengan baris kode program biasanya adalah user dapat melakukan hal yang sama cukup dengan memanggil nama kodenya saja tanpa harus menuliskan sebuah kode program yang ingin user ulang. Hal tersebut tentu akan mempermudah user dalam proses program kita nantinya. Didalam program python ini kami menggunakan banyak fungsi seperti : def PrintMatrix(matriks, banyak baris), def GaussianJordanOperation(matriks, banyak baris), def PrintResult(matriks, banyak baris, bendera), dan def CheckConsistency(matriks, banyak baris, bendera). Fungsi itu semua berfungsi untuk mempermudah kita bekerja, dengan fungsi tersebut kita tidak harus membuat program kembali cukup dengan memanggil fungsinya saja.

### 3.4 Atribut

Pada program ini kami menggunakan Atribut, Atribut adalah data anggota (variabel kelas dan variabel contoh) dan metode diakses melalui notasi titik. Sebuah variabel yang dibagi oleh semua contoh kelas. Variabel kelas didefinisikan dalam kelas tetapi di luar metode kelas manapun. Definisi itu, bisa dikatakan bahwa semua hal di dalam python adalah sebuah objek. Macam-macam Atribut yang kami gunakan adalah sebagai berikut:



**a). os.system (“cls”)/ (“clear”)**

Suatu sistem yang berfungsi untuk menghilangkan atau membersihkan terminal dari proses run sebelumnya dan hanya menampilkan running sesudah sesuai dengan program user. Dalam program kami program akan membersihkan terminal sebelum menampilkan menu utama.

**b). .append()**

Atribut yang berfungsi untuk menambahkan item pada list mulai dari belakang list.

**c). .write()**

Atribut yang berfungsi untuk menuliskan suatu teks pada file lain.

**d). .writelines()**

Atribut yang memiliki fungsi yang sama dengan .write() yakni untuk menuliskan suatu teks pada file lain akan tetapi .writelines() akan menuliskannya dengan cara baris per baris berhubung tema dari program kami yakni matriks jadi harus ditulis ke file arsip secara per baris.

**e). .Matrix dan .ManyRow**

Atribut yang berfungsi mengakses value atau nilai list pada variabel yang dijadikan test case atau kasus tes pada eksperimen kami. Dengan mengimpor file TestCase1 kami bisa mengakses atribut .Matrix dan .Many Row.

### 3.5 Penjelasan Implementasi Program dalam Python

Kita sudah membahas mengenai library yang kami gunakan, method dan atribut yang kami gunakan sekarang kami akan menjelaskan bagaimana program kami berjalan. Saat dijalankan program akan menampilkan 4 pilihan menu utama, yakni:

1. Menu Utama adalah program dimana memberikan pilihan kepada user untuk memasukan nilai dari papan ketik(keyboard) atau dari file TestCase1 atau TestCase2, terakhir ada exit, berikut penjelasannya:

**a. Input nilai dari papan ketik**

Saat user memilih menu ini, maka user diharuskan memasukan nilai  $x_1, x_2, x_3, \dots$ , dst secara manual. Pertama user akan memasukan banyak baris, lalu user akan memasukkan banyak kolom. Kemudian nilai  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_N$  akan dimasukan oleh user, banyaknya nilai  $x$  adalah  $N = \text{Baris} \times \text{Kolom}$ . Setelah user sudah memasukkan seluruh nilai  $x$ , program akan mengolahnya menjadi matrix augmented dan ditampilkan ke terminal. Lalu, program akan memproses matriks tersebut menjadi bentuk matriks eselon baris tereduksi dengan fungsi eliminasi Gauss-Jordan yang telah kami buat dan ditampilkan bentuk akhir matriksnya. Setelah itu, nilai pada baris dan kolom yang sama akan membagi bilangan pada ujung baris tiap kolom lalu ditampilkan solusinya.

**b. Input dari file TestCase1 dan TestCase2**

Saat user memilih menu ini, maka program akan menggunakan value atau nilai dari file yang sudah diimpor yakni file TestCase1 dan TestCase2, Dengan mengakses nilai dari Matrix (List matriks) dan ManyRow(Banyak baris) user tak perlu menginputkan nilai secara manual. Setelah itu, program akan mengolah nilai dari list menjadi sebuah matrix augmented dan ditampilkan, setelah itu diproses dengan eliminasi Gauss-Jordan

dan ditampilkan bentuk akhir matriksnya dan terakhir dicari solusinya. Untuk TestCase2 sama saja prosesnya hanya beda value atau nilainya saja.

c. Pilihan exit

Saat user memilih menu ini, tentu saja program akan melakukan “break” atau berhenti.

2. Menu Exit adalah program dimana memberikan pilihan kepada user untuk melakukan exit program atau tidak. Jika ya dengan mengetik simbol “y” atau “Y” maka program akan berhenti. Jika tidak dengan mengetik “n” atau “N” maka program akan berjalan kembali dan menampilkan kembali menu utama.

## BAB 4. HASIL EKSPERIMEN

Bab ini berisi eksekusi program sehingga dapat menyelesaikan kasus yang diberikan untuk menghitung solusi dari sistem persamaan linier (SPL). SPL dapat memiliki solusi unik, banyak solusi dan tidak memiliki solusi sama sekali.

### 4.1. Contoh Kasus Eksperimen

$$0.31x_1 + 0.14x_2 + 0.30x_3 + 0.27x_4 = 1.02$$

$$0.26x_1 + 0.32x_2 + 0.18x_3 + 0.24x_4 = 1.00$$

$$0.61x_1 + 0.22x_2 + 0.20x_3 + 0.31x_4 = 1.34$$

$$0.40x_1 + 0.34x_2 + 0.36x_3 + 0.17x_4 = 1.27$$

Untuk menyelesaikan kasus ini, kami menggunakan metode input dengan keyboard serta untuk menilai kemampuan dari program yang kami buat bersama.

```
=====
=*Nama : Wuri Wilatiningsih          *=
=*NIM : 121140167                    *=
=*Nama : Andrean Syahrez              *=
=*NIM : 121140169                    *=
=*Nama : M. Bintang Erlangga H.       *=
=*NIM : 121140171                    *=
=*Nama : Farhan Apri Kesuma           *=
=*NIM : 121140179                    *=
=*Nama : Muhammad Fabil               *=
=*NIM : 12114089                     *=
=====
=*                                Main Menu                                *=
=====
1. Input Values from Keyboard
2. Input Values from Test Case 1
3. Input Values from Test Case 2
4. Exit
=====
(1, 2, 3, 4)==> 1
=====
```

Saat pertama program dijalankan, user akan ditampilkan tiga pilihan. Pilihan-pilihan tersebut adalah input from keyboard, input from test case 1, dan input from test case 2.

Untuk eksperimen kali ini kami akan memasukan nilai dari papan ketik dengan memilih menu nomor 1. Kemudian program akan menampilkan menu yang dijalankan. Menu tersebut adalah menu untuk input baris dan kolom. Setelah user menginput baris dan kolom, user akan diminta untuk menginput nilai  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ , ... dan seterusnya.

```

=====
Enter number of rows: 4
Enter number of columns: 5
=====
=*      Enter the entries rowwise      *=
=====
=> 0.31
=> 0.14
=> 0.30
=> 0.27
=> 1.02
=> 0.26
=> 0.32
=> 0.18
=> 0.24
=> 1.00
=> 0.61
=> 0.22
=> 0.20
=> 0.31
=> 1.34
=> 0.40
=> 0.34
=> 0.36
=> 0.17
=> 1.27

```

Setelah user menginputkan seluruh suku SPL matriks. Selanjutnya user akan secara otomatis ditampilkan hasil dengan bentuk matriks augmented dan akan diperlihatkan juga solusinya.

```

=====
=*      Current Augmented Matrix      *=
=====
0.31 0.14 0.3 0.27 1.02
0.26 0.32 0.18 0.24 1.0
0.61 0.22 0.2 0.31 1.34
0.4 0.34 0.36 0.17 1.27
=====
=*      Final Augmented Matrix      *=
=====
0.31 -6.0975155977003324e-18 0.0 0.0 0.31
-1.3991085975315578e-17 0.20258064516129032 0.0 6.938893903907228e-18 0.20258064516129023
5.904373509249867e-17 -6.412536803078748e-18 -0.4099363057324841 0.0 -0.4099363057324841
-5.551115123125783e-17 -4.94865180530362e-19 0.0 -0.20456183965195773 -0.2045618396519578
=====
=*      Solution      *=
=====
1.0 0.9999999999999996 1.0 1.0000000000000002
=====

```

Setelah program selesai, program akan menampilkan solusi dari SPL tersebut dan menampilkan nilai  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ , dan  $x_4$ .

Jadi, nilai  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$ ,  $x_4$ , pada contoh kasus pertama adalah  $x_1 = 1.0$ ,  $x_2 = 0.96$ ,  $x_3 = 1.0$ , dan  $x_4 = 1.0000000000000002$ .

Setelah menjalankan menu nomor 1, kami mencoba untuk menggunakan menu nomor 2 dengan nilai data yang sama, dengan mengetik “n” maka program akan berjalan kembali. Menu nomor 2 yakni menerima input dari file TestCase1 yang sudah kami siapkan dalam folder TestCase.

```

=====
=*          Final Augmented Matrix          *=
=====
0.31 -6.0975155977003324e-18 0.0 0.0 0.31
-1.3991085975315578e-17 0.20258064516129032 0.0 6.938893903907228e-18 0.20258064516129023
5.904373509249867e-17 -6.412536803078748e-18 -0.4099363057324841 0.0 -0.4099363057324841
-5.551115123125783e-17 -4.94865180530362e-19 0.0 -0.20456183965195773 -0.2045618396519578
=====
=*          Solution          *=
=====
1.0 0.9999999999999996 1.0 1.00000000000000002
=====
=*          Exit?          *=
=====
(y/n)==> n

```

Program berjalan kembali

```

=====
=*Nama : Wuri Wilatiningsih          *=
=*NIM : 121140167                    *=
=*Nama : Andrean Syahrez              *=
=*NIM : 121140169                    *=
=*Nama : M. Bintang Erlangga H.       *=
=*NIM : 121140171                    *=
=*Nama : Farhan Apri Kesuma           *=
=*NIM : 121140179                    *=
=*Nama : Muhammad Fabil               *=
=*NIM : 12114089                     *=
=====
=*          Main Menu          *=
=====
1. Input Values from Keyboard
2. Input Values from Test Case 1
3. Input Values from Test Case 2
4. Exit
=====
(1, 2, 3, 4)==> 2
=====
=*          Current Augmented Matrix    *=
=====
0.31 0.14 0.3 0.27 1.02
0.26 0.32 0.18 0.24 1.0
0.61 0.22 0.2 0.31 1.34
0.4 0.34 0.36 0.17 1.27
=====
=*          Final Augmented Matrix      *=
=====
0.31 -6.0975155977003324e-18 0.0 0.0 0.31
-1.3991085975315578e-17 0.20258064516129032 0.0 6.938893903907228e-18 0.20258064516129023
5.904373509249867e-17 -6.412536803078748e-18 -0.4099363057324841 0.0 -0.4099363057324841
-5.551115123125783e-17 -4.94865180530362e-19 0.0 -0.20456183965195773 -0.2045618396519578
=====
=*          Solution          *=
=====
1.0 0.9999999999999996 1.0 1.00000000000000002
=====

```

Setelah memilih menu nomor 2 program mengambil nilai dari variabel Matrix dan ManyRow dari file TestCase1 lalu data dari file ditampilkan dalam bentuk matriks augmented, kemudian diproses dan didapat sebuah solusi dan bentuk akhir matriks.

Setelah program menemukan solusinya, bentuk akhir matrix augmented akan diarsipkan ke file database dengan ekstensi .txt

```
database1.txt - Notepad
File Edit Format View Help

=====
=*          Final form matrix          *=
=====
[0.31, -6.0975155977003324e-18, 0.0, 0.0, 0.31]
[-1.3991085975315578e-17, 0.20258064516129032, 0.0, 6.938893903907228e-18, 0.20258064516129023]
[5.904373509249867e-17, -6.412536803078748e-18, -0.4099363057324841, 0.0, -0.4099363057324841]
[-5.551115123125783e-17, -4.94865180530362e-19, 0.0, -0.20456183965195773, -0.2045618396519578]
=====
=*          Solution          *=
=====
1.0
0.9999999999999996
1.0
1.0000000000000002
=====

Ln 1, Col 1  170%  Windows (CRLF)  UTF-8
Type here to search  [Taskbar icons]  9:39 PM 12/18/2022
```

## **BAB 5. SARAN DAN KESIMPULAN**

### **5.1. Kesimpulan**

Setelah mengerjakan tugas besar Matriks dan Ruang Vektor, dapat disimpulkan bahwa terdapat berbagai cara untuk menyelesaikan Sistem Persamaan Linier (SPL). Cara untuk memudahkan penyelesaian SPL adalah dengan menggunakan eliminasi Gauss dan eliminasi Gauss-Jordan.

### **5.2. Saran**

Sebaiknya sebelum mengerjakan tugas besar Matriks dan Ruang Vektor ini harus dipahami terlebih dahulu metode-metode yang digunakan. Supaya tidak terjadi kendala dalam pengerjaannya. Harapan untuk program ini adalah dapat mempermudah penyelesaian Sistem Persamaan Linier.

## DAFTAR PUSTAKA

Ameliadyn. “Metode Eliminasi.”

[https://ameliadyn27.blogspot.com/2018/04/metodeeliminasi-%20gauss-gauss-jordan\\_20.html](https://ameliadyn27.blogspot.com/2018/04/metodeeliminasi-%20gauss-gauss-jordan_20.html)

H. A. Pranata, “IMPLEMENTASI METODE ELIMINASI GAUS PADA SISTEM INFORMASI INVESTASI EMAS MENGGUNAKAN OCTAVE”, *JIP*, vol. 5, no. 2, pp. 53-61, Feb. 2019.

ADHITYAFAIKA. “Metode Eliminasi Gauss dan Gauss-Jordan.”

<https://adhityafaika.wordpress.com/2018/10/24/metode-eliminasi-gauss-dan-gauss-jordan/>