TUGAS BESAR 1
IF2123 ALJABAR LINIER DAN GEOMETRI SISTEM PERSAMAAN LINIER DETERMINAN, DAN APLIKASINYA
SEMESTER 1 TAHUN 2020/2021

Disusun oleh:

1. **13520110 Farrel Ahmad**
2. **13520070 Raden Haryosatyo Wisjnunandono**
3. **13520145 Steven Gianmarg H. Siahaan**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA SEKOLAH TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG BANDUNG 2020

BAB I
DESKRIPSI MASALAH

Tugas besar ini merupakan aplikasi dari konsep Sistem Persamaan Linier dan Determinan yang telah dipelajari di kuliah. Pada tugas besar 1 IF 2123 ini, mahasiswa diminta untuk membuat satu atau lebih library aljabar linier dalam Bahasa Java. Library tersebut berisi fungsi-fungsi seperti eliminasi Gauss, eliminasi Gauss-Jordan, menentukan balikan matriks, menghitung determinan, kaidah Cramer (kaidah Cramer khusus untuk SPL dengan n peubah dan n persamaan). Selanjutnya, library tersebut digunakan dalam program Java untuk menyelesaikan berbagai persoalan yang dimodelkan dalam bentuk SPL, menyelesaikan persoalan interpolasi, dan persoalan regresi.

Berikut spesifikasi dari tugas besar 1 IF 2123 :

1. Buatlah pustaka dalam Bahasa Java untuk menemukan 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), menghitung determinan matriks dengan reduksi baris dan dengan ekspansi kofaktor, dan menghitung balikan matriks.
2. Gunakan pustaka di atas untuk membuat program penyelesaian berbagai persoalan dalam bentuk SPL, menyelesaikan persoalan interpolasi dan regresi linier, menghitung matriks balikan, menghitung determinan matriks dengan berbagai metode (reduksi baris dan ekspansi kofaktor).

Pada tugas besar 1 IF 2123 ini juga diberikan beberapa spesifikasi untuk program,yaitu :

1. Program dapat menerima masukan (input) baik dari keyboard maupun membaca masukan dari file text. Untuk SPL, masukan dari keyboard adalah 3 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
```

2. 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
```

3. 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
```

4. 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.
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 x4 = -2, x3 = 2s – t, x2 = s, dan x1 = t.)
6. Untuk persoalan determinan dan matriks balikan, maka luarannya sesuai dengan persoalan masing-masing
7. Untuk persoalan determinan dan matriks balikan, maka luarannya sesuai dengan persoalan masing-masing
8. Luaran program harus dapat ditampilkan **pada layar komputer dan dapat disimpan ke dalam file.**
9. Bahasa program yang digunakan adalah Java.
10. **Program tidak harus berbasis GUI**, cukup text-based saja, namun boleh menggunakan GUI (memakai kakas Eclipse misalnya).
11. 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

2.1 Eliminasi Gauss

Eliminasi Gauss adalah suatu metode penyelesaian sistem persamaan dengan memanfaatkan matriks augmented yang ditemukan oleh Carl Friedrich. Eliminasi Gauss adalah suatu metode untuk mengoperasikan nilai-nilai di dalam matriks sehingga menjadi matriks yang lebih sederhana lagi dengan melakukan operasi baris elementer(OBE). Ini dapat digunakan sebagai salah satu metode penyelesaian persamaan linear dengan menggunakan matriks. Caranya dengan mengubah persamaan linear tersebut ke dalam matriks teraugmentasi dan mengoperasikannya. Dalam eliminasi Gauss kemudian dilakukan operasi baris elementer (OBE) terhadap matriks augmented tersebut sehingga diperoleh matriks eselon baris.Setelah menjadi matriks baris, lakukan substitusi balik untuk mendapatkan nilai dari variabel-variabel tersebut. Pada metode Gauss ini terdapat ciri-ciri yang harus selalu diingat diantaranya :

1. Jika suatu baris tidak semua nol,maka bilangan pertama yang tidak nol adalah 1(1 utama)
2. Baris nol terletak paling bawah
3. 1 utama baris berikutnya berada dikanan 1 utama baris diatasnya
4. Dibawah 1 utama harus nol

Pada setiap SPL terdapat 3 pilihan solusi yaitu :

1. Solusi Tunggal
2. Memiliki banyak solusi
3. Tidak Memiliki Solusi

Berikut contoh penerapannya(SPL dengan banyak solusi) :

$$
\begin{aligned}
2x + 10y + 4z &= -2 \\
x + 4y + 5z &= -3 \\
3x + 15y + 6z &= -3
\end{aligned}
$$

Representasikan dalam bentuk matriks :

$$
\left[\begin{array}{ccc|c}
2 & 10 & 4 & -2 \\
1 & 4 & 5 & -3 \\
3 & 15 & 6 & -3
\end{array}\right]
$$

Dalam eliminasi Gauss kemudian dilakukan operasi baris elementer (OBE) terhadap matriks augmented tersebut sehingga diperoleh matriks eselon baris. Lalu ubah kembali menjadi bentuk SPL

$$
\left[\begin{array}{ccc|c}
1 & 5 & 2 & -1 \\
0 & 1 & -3 & 2 \\
0 & 0 & 0 & 0
\end{array}\right] \rightarrow \begin{aligned}
x + 5y + 2z &= -1 \ldots (1) \\
y - 3z &= 2 \ldots (2)
\end{aligned}
$$

Perhatikan persamaan (2) :

$$y - 3z = 2 \Leftrightarrow y = 2 + 3z$$

Subtitusikan ke persamaan (1) dan diperoleh :

$$x + 5y + 2z = -1$$

$$\Leftrightarrow x = -1 - 5y - 2z$$

$$\Leftrightarrow x = -1 - 5(2 + 3z) - 2z$$

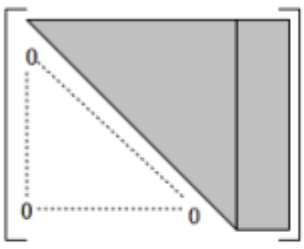
$$\Leftrightarrow x = -1 - 10 - 15z - 2z$$

$$\Leftrightarrow x = -11 - 17z$$

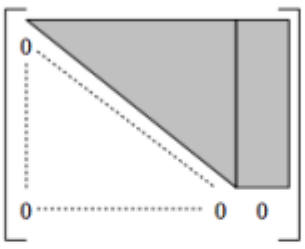
2.2 Eliminasi Gauss Jordan

Eliminasi 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

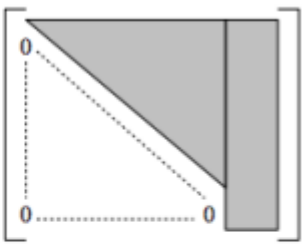
Bentuk-bentuk tersebut adalah sebagai berikut.



Solusi unik



Solusi banyak



Tidak ada solusi

$$\begin{bmatrix} 1 & 3/2 & -1/2 & 5/2 \\ 0 & 1 & 1/2 & 7/2 \\ 0 & 0 & 1 & 3 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 3 & -2 & 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 2 & 0 & 3 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1/3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

Contoh penerapannya(dengan melanjutkan contoh pada 2.1) :

$$\left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 5 & 2 & -1 \\ 0 & 1 & -3 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right]$$

Dengan membuat bentuk matriks eselon baris tereduksi :

$$\left[\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 17 & -11 \\ 0 & 1 & -3 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}\right]$$

Didapatkan :
x= -11-17z
y=2+z
z= semua anggota bilangan real(banyak solusi)

2.3 Determinan

Determinan ialah sebuah nilai yang dapat di hitung dari unsur suatu matriks persegi. Determinan matriks A ditulis dengan tanda det (A), det A, atau | A |. Determinan dapat di anggap sebagai faktor penskalaan transformasi yang digambarkan oleh matriks.
Misalkan A adalah sebuah matriks berukuran nxn,

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

Maka, determinan dari matriks A dapat dilambangkan sebagai

$$\det(A) = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{vmatrix}$$

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

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ 0 & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ 0 & 0 & a_{33} & a_{34} \\ 0 & 0 & 0 & a_{44} \end{bmatrix} \longrightarrow \det(A) = a_{11}a_{22}\,a_{33}a_{44}$$

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)

2.4 Matriks Balikin

Matriks Balikan Matriks balikan atau invers adalah teorema matriks yang menyatakan bahwa jika suatu matriks A memiliki balikan berupa matriks B sedemikian sehingga AB = BA = I Matriks invers dapat disimbolkan dengan tanda A^(-1) , sehingga sifat matriksnya menjadi AA^(-1) = A^(-1)A = I Untuk suatu matriks 2x2 balikannya dapat diperoleh dengan cara berikut

$$A=\begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} \longrightarrow A^{-1}=\frac{1}{ad-bc}\begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$$

dengan syarat $ad - bc \neq 0$

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 GaussJordan.

$$\left(\begin{array}{ccc|ccc} 1 & 2 & 3 & 1 & 0 & 0 \\ 2 & 5 & 3 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 8 & 0 & 0 & 1 \end{array}\right)$$

Dari bentuk tersebut, dilakukan OBE sehingga diperoleh :

$$\left(\begin{array}{ccc|ccc} 1 & 0 & 0 & -40 & 16 & 9 \\ 0 & 1 & 0 & 13 & -5 & -3 \\ 0 & 0 & 1 & 5 & -2 & -1 \end{array}\right) = (I|A^{-1})$$

Maka, balikan dari matriks A adalah :

$$A^{-1}=\begin{bmatrix} -40 & 16 & 9 \\ 13 & -5 & -3 \\ 5 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

2.5 Matriks Kofaktor dan Adjoint

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

$$\begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} & \cdots & C_{1n} \\ C_{21} & C_{22} & \cdots & C_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ C_{n1} & C_{n2} & \cdots & C_{nn} \end{bmatrix}$$

Untuk mencari nilai kofaktor terlebih dahulu kita harus mencari nilai minor dari setiap elemen matrik. Untuk memudahkan, selanjutnya minor kita beri simbol dengan huruf M dan minor untuk setiap elemen matrik akan kita beri simbol dengan Mij dimana i adalah letak baris dan j adalah letak kolom dari setiap elemen matrik.

contoh:
diketahui matrik A sebagai berikut:

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 3 & 5 \\ 4 & 1 & 6 \\ 1 & 4 & 0 \end{bmatrix}$$

maka minor elemen 2 yang terletak pada baris ke 1 kolom ke 1 diberi simbol dengan M11. Untuk mencari harga minornya dapat kita lakukan dengan mencoret atau menghilangkan baris ke 1 dan kolom ke 1 sehingga didapatkan matrik baru seperti berikut:

$$\begin{vmatrix} 1 & 6 \\ 4 & 0 \end{vmatrix}$$

jadi minor elemen 2 (M11) adalah :

$$\begin{vmatrix} 1 & 6 \\ 4 & 0 \end{vmatrix} = 0 - 24 = -24$$

Serupa dengan cara di atas , minor elemen 3 (M12) adalah :

$$\begin{vmatrix} 4 & 6 \\ 1 & 0 \end{vmatrix} = 0 - 6 = -6$$

Untuk nilai M13, M21, M22, M23, M31, M32 dan M33 didapatkan hasil sebagai berikut:

$$M_{13} = \begin{vmatrix} 4 & 1 \\ 1 & 4 \end{vmatrix} = (16 - 1) = 15$$

$$M_{21} = \begin{vmatrix} 3 & 5 \\ 4 & 0 \end{vmatrix} = (0 - 20) = -20$$

$$M_{22} = \begin{vmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 0 \end{vmatrix} = (0 - 5) = -5$$

$$M_{23} = \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 4 \end{vmatrix} = (8 - 3) = 5$$

$$M_{31} = \begin{vmatrix} 3 & 5 \\ 1 & 6 \end{vmatrix} = (18 - 5) = 13$$

$$M_{32} = \begin{vmatrix} 2 & 5 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} = (12 - 20) = -8$$

$$M_{33} = \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 1 \end{vmatrix} = (2 - 12) = -10$$

Kofaktor

Setelah mendapatkan harga minor dari masing-masing elemen matriks kita dapat menentukan nilai atau harga dari kofaktor. Cara mencarinya adalah dengan mengalikan masing-masing nilai minor di atas dengan tanda tempat masing-masing elemen. Adapun tanda tempatnya dapat dilihat pada gambar berikut:

$$\begin{vmatrix} + & - & + & \cdots \\ - & + & - & \cdots \\ + & - & + & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \end{vmatrix}$$

Jadi berdasarkan tanda tempat di atas kita dapat mencari nilai kofakto dari masing-masing elemen matriks. Untuk selanjutnya kita akan berikan simbol untuk nilai kofaktor masing-masing elemen dengan Cij, dimana i menandakan baris dan j menandakan kolom. jadi untuk setiap elemen di atas kita dapatkan harga kofaktornya sebagai berikut:

$$C_{11} = + \begin{vmatrix} 1 & 6 \\ 4 & 0 \end{vmatrix} = +(0-24) = -24$$

$$C_{12} = + \begin{vmatrix} 4 & 6 \\ 1 & 0 \end{vmatrix} = -(0-6) = 6$$

$$C_{13} = + \begin{vmatrix} 4 & 1 \\ 1 & 4 \end{vmatrix} = +(16-1) = 15$$

$$C_{21} = - \begin{vmatrix} 3 & 5 \\ 4 & 0 \end{vmatrix} = -(0-20) = 20$$

$$C_{22} = + \begin{vmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 0 \end{vmatrix} = +(0-5) = -5$$

$$C_{23} = - \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 4 \end{vmatrix} = -(8-3) = -5$$

$$C_{31} = + \begin{vmatrix} 3 & 5 \\ 1 & 6 \end{vmatrix} = +(18-5) = 13$$

$$C_{32} = - \begin{vmatrix} 2 & 5 \\ 4 & 6 \end{vmatrix} = -(12-20) = 8$$

$$C_{33} = + \begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 1 \end{vmatrix} = +(2-12) = -10$$

Setelah kita mendapatkan harga atau nilai kofaktor dari masing-masing elemen matrik di atas, maka kita sekarang akan menyusun setiap nilai kofator tersebut sesuai dengan alamat tempatnya masing-masing. Susunan masing-masing elemen dari nilai kofaktor ini akan menghasilkan sebuah matrik baru yang kita namakan dengan matrik kofaktor. Untuk selanjutnya matrik kofaktor akan kita beri simbol dengan huruf C. Jadi matrik kofaktor (C) dari matrik di atas adalah:

$$C = \begin{bmatrix} -24 & 6 & 15 \\ 20 & -5 & -5 \\ 13 & 8 & -10 \end{bmatrix}$$

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

$$A^{-1} = \frac{1}{\det(A)} \text{adj}(A)$$

Adjoin Matrik Bujur Sangkar

Jika kita sudah mendapatkan matrik kofaktor (C) maka kita sudah bisa mendapatkan adjoin dari matrik tersebut. adjoin matrik bujur sangkar sama nilainya dengan transpose dari matrik kofaktor, jadi dengan mencari transpose dari matrik kofaktor kita sudah mendapatkan nilai adjoin matrik. Transpose dari matrik C adalah :

$$C^T = \begin{bmatrix} -24 & 20 & 13 \\ 6 & -5 & 8 \\ 15 & -5 & -10 \end{bmatrix}$$

Maka matrik transpose dari matrik kofaktor dinamakan dengan matrik adjoin dari matrik A. Jadi untuk memperoleh adjoin dari suatu matrik bujur sangkar A kita harus

- Membentuk matrik kofaktor C
- Menuliskan transpose dari matrik C yaitu CT

2.6 Kaidah Cramer

Aturan Cramer atau kaidah Cramer, ditemukan oleh matematikawan Swiss, Gabriel Cramer, adalah salah satu prosedur untuk menyelesaikan sistem persamaan linear. Dasar metode ini adalah determinan dan matriks.

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

$$x_1 = \frac{\det(A_1)}{\det(A)}, \quad x_2 = \frac{\det(A_2)}{\det(A)}, \ \cdots, \ x_n = \frac{\det(A_n)}{\det(A)}$$

Penerapan Metode Cramer pada SPL 2 variabel :

Diberikan sistem persamaan linear dua variabel:

$$\begin{aligned} a_1x + b_1y &= c_1 \\ a_2x + b_2y &= c_2 \end{aligned}$$

yang dapat ditulis dalam bentuk matriks:

$$\begin{bmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \end{bmatrix}$$

Misalkan $a_1b_2 - b_1a_2$ tidak nol, maka nilai x dan y dapat dicari dengan menggunakan aturan Cramer, yaitu membagi determinan matriks yang telah dimodifikasi dengan determinan matriks awal:

$$x = \frac{\begin{vmatrix} c_1 & b_1 \\ c_2 & b_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix}} \frac{c_1b_2 - b_1c_2}{a_1b_2 - a_2b_1} \quad , \quad y = \frac{\begin{vmatrix} a_1 & c_1 \\ a_2 & c_2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix}} \frac{a_1c_2 - a_2c_1}{a_1b_2 - a_2b_1}$$

Penerapan Metode Cramer pada SPL 3 Variabel :

$$\begin{aligned} a_1x + b_1y + c_1z &= d_1 \\ a_2x + b_2y + c_2z &= d_2 \\ a_3x + b_3y + c_3z &= d_3 \end{aligned}$$

yang dapat ditulis dalam bentuk matriks:

$$\begin{bmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ d_3 \end{bmatrix}$$

Misalkan determinan matriks *ordo 3* tersebut tidak nol, maka x, y dan z dapat dicari dengan cara membagi determinan matriks yang telah dimodifikasi dengan determinan matriks awal:

$$x = \frac{\begin{vmatrix} d_1 & b_1 & c_1 \\ d_2 & b_2 & c_2 \\ d_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}} \quad , \quad y = \frac{\begin{vmatrix} a_1 & d_1 & c_1 \\ a_2 & d_2 & c_2 \\ a_3 & d_3 & c_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}} \quad , \quad z = \frac{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & d_1 \\ a_2 & b_2 & d_2 \\ a_3 & b_3 & d_3 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}}$$

2.7 Interpolasi Polinom

Interpolasi Polinomial adalah sebuah metode yang digunakan untuk menemukan nilai dari y sebagai fungsi dari x yang belum diketahui bentuk dan persamaan fungsinya. Penentuan nilai

dari y yang terkorenpodensi dari x hanya bisa dilakukan berdasarkan data-data yang didapat dari percobaan mulai (x1,y1), (x2,y2), … , (xn, yn). Nilai x dan y ini bisa digambarkan dalam bidang kartesian x dan y, sehingga nilai y(x) bisa ditentukan berdarkan model kurba yang terbentuk. Hal ini membuat metode interpolasi juga dikenal sebagai metode pencocokan Kurva. 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

$$p(x) = \frac{(x-x_1)(x-x_2)\cdots(x-x_n)}{(x_0-x_1)(x_0-x_2)\cdots(x_0-x_n)}y_0 + \frac{(x-x_0)(x-x_2)\cdots(x-x_n)}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)\cdots(x_1-x_n)}y_1 + \ldots + \frac{(x-x_0)(x-x_1)\cdots(x-x_{n-1})}{(x_n-x_0)(x_n-x_1)\cdots(x_n-x_{n-1})}y_n$$

Dengan menggunakan matriks, interpolasi polinomial dapat dituliskan sebagai berikut

$$\begin{bmatrix} x_0^n & x_0^{n-1} & x_0^{n-2} & \ldots & x_0 & 1 \\ x_1^n & x_1^{n-1} & x_1^{n-2} & \ldots & x_1 & 1 \\ \vdots & \vdots & \vdots & & \vdots & \vdots \\ x_n^n & x_n^{n-1} & x_n^{n-2} & \ldots & x_n & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_n \\ a_{n-1} \\ \vdots \\ a_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_0 \\ y_1 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}.$$

2.8 Regresi Linier Berganda

Regresi berganda adalah model regresi atau prediksi yang melibatkan lebih dari satu variabel bebas atau prediktor. Istilah regresi berganda dapat disebut juga dengan istilah multiple regression. Kata multiple berarti jamak atau lebih dari satu variabel.Banyak para mahasiswa yang salah kaprah dalam memahami istilah tersebut. Dimana tidak bisa membedakan antara multiple regression dengan multivariat regression. Perbedaannya adalah jika multiple regression atau regresi berganda adalah adanya lebih dari satu variabel prediktor (variabel bebas/variabel independen.

Regresi linier berganda digunakan untuk menjelaskan hubungan suatu variabel tak bebas (Y) dengan dua atau lebih variabel bebas (X1, X2, X3, …,Xn). Regresi linier berganda bertujuan untuk memprediksi nilai dari variabel tak bebas (Y), jika nilai-nilai variabel 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

$$\begin{aligned} an &+ b_1\sum X_1 &+ b_2\sum X_2 &= \sum Y \\ a\sum X_1 &+ b_1\sum X_1^2 &+ b_2\sum X_1X_2 &= \sum X_1Y \\ a\sum X_2 &+ b_1\sum X_2X_1 &+ b_2\sum X_2^2 &= \sum X_2Y \end{aligned}$$

Sebagai contoh, persamaan tersebut dapat dituliskan seperti ini :

$$m_{11}a + m_{12}b_1 + m_{13}b_2 = h_1$$
$$m_{21}a + m_{22}b_1 + m_{23}b_2 = h_2$$
$$m_{31}a + m_{32}b_1 + m_{33}b_2 = h_3$$

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

BAB 3
IMPLEMENTASI

Untuk lebih lengkapnya dapat dicek pada :
https://github.com/nandono206/Algeo01-20070

3.1 *Class* Matrix

```java
public class Matrix {
    double[][] Mat;
    private int Row;
    private int Col;
    int tukar; //jumlah penukaran

    //KONSTRUKTOR
    Matrix (String path){      //konstruktor dengan file
        readMatrixFile(path);
        this.tukar = 0;
    }
    Matrix(int Row, int Col){  //konstruktor tanpa file
        this.Row = Row;
        this.Col = Col;
        this.Mat = new double[Row][Col];
        this.tukar = 0;
    }
    //getter dan setter
    public int getRow(){
        return this.Row;
    }
    public int getCol(){
        return this.Col;
    }
    public void setRow(int Row){
        this.Row = Row;
    }

    public void setCol(int Col) {
        this.Col = Col;
    }

    public int getTukar()
    {
```

```java
//Prosedur isi matrix
public void isiMatrix(){
    int i, j;
    Scanner input = new Scanner(System.in);
    for (i=0; i<this.Row; i++){
        for (j=0; j<this.Col; j++){
            // System.out.print("Masukkan Baris ke-"+(i+1)+" Kolom ke-"+(j+1));
            this.Mat[i][j] = input.nextDouble();
            // System.out.println();
        }
    }
}

//Prosedur tulis isi matrix
public void tulisMatrix(){
    int i, j;
    for (i=0; i<this.Row; i++){
        for (j=0; j<this.Col; j++){
            String elem = String.format("%.3f", this.Mat[i][j]);
            System.out.print(elem + " ");
        }
        System.out.println();
    }
    System.out.println();
}

public String tulisMatrixString(){
    int i, j;
    String s ="";
    for (i=0; i<this.Row; i++){
        for (j=0; j<this.Col; j++){
            String elem = String.format("%.3f", this.Mat[i][j]);
            s += (elem + " ");
        }
```

```java
public void readMatrixFile(String path)
{
    this.Row = 0;
    this.Col = 0;
    //membaca size matrix dari file
    try {
        File file = new File(path);
        Scanner reader = new Scanner(file);
        int i = 0;
        while (reader.hasNextLine())
        {
            this.Row+=1;
            Scanner colReader = new Scanner(reader.nextLine());
            while(colReader.hasNextDouble())
            {
                if (i == 0){this.Col+=1;}
                colReader.nextDouble();
            }
            i += 1;
        }
        reader.close();
    }
    catch (FileNotFoundException e)
    {
        System.out.println("File not found.");
        e.printStackTrace();
    }

    //isi matrix
    this.Mat = new double[this.Row][this.Col];
    File file = new File("..\\test\\matrix.txt");
    try{
        Scanner rowReader = new Scanner(file);
        for (int i = 0 ; i<this.Row ; i++)
```

```
        this.Mat = new double[this.Row][this.Col];
        File file = new File("..\\test\\matrix.txt");
        try{
            Scanner rowReader = new Scanner(file);
            for (int i = 0 ; i<this.Row ; i++)
            {
                Scanner colReader = new Scanner(rowReader.nextLine());
                for (int j = 0 ; j<this.Col ; j++)
                {
                    double data = colReader.nextDouble();
                    this.Mat[i][j] = data;
                }
                colReader.close();
            }
            rowReader.close();
        }
        catch (FileNotFoundException e)
        {
            System.out.println("File not found.");
            e.printStackTrace();
        }

    }

    public Matrix transpose(){
        int i, j;
        Matrix TMat = new Matrix(this.getCol(), this.getRow());
        for (i=0; i<this.Row; i++){
            for (j=0; j<this.Col; j++){
                TMat.Mat[j][i] = this.Mat[i][j];
            }
        }
        return TMat;
    }
```

```
    public void kaliKons(int row, double x){
        for (int j=0; j<this.Col; j++){
            this.Mat[row-1][j] = this.Mat[row-1][j]*x;
        }
    }
    public void tukarBaris(int row1, int row2){
        double[] temp = new double[this.Col];
        for (int i=0; i < this.Col; i++){
            temp[i] = this.Mat[row1][i];
            this.Mat[row1][i] = this.Mat[row2][i];
        }
        for (int i=0; i<this.Col; i++){
            this.Mat[row2][i] = temp[i];
        }
        this.tukar+=1;
    }
    public double getElmt(int row, int col){
        return this.Mat[row][col];
    }
    public int getIndexCol(int row, double x){
        int j = 0;
        boolean found = false;
        while (!found && j<this.getCol()){
            if (this.Mat[row][j]==x){
                found = true;
            }
        }
        return  j;
    }
    public boolean isOnRow (int row, double x){
        boolean flag = false;
        int j = 0;
        while (!flag && j<this.getCol()){
            if (this.Mat[row][j]== x){
```

```java
public void roundMatrix ( double constraint){
    for (int i=0; i<this.getRow(); i++){
        for (int j=0; j<this.getCol(); j++){
            if (Math.abs(this.getElmt(i, j)) < constraint){
                this.Mat[i][j] = 0;
            }
        }
    }
}
public Matrix copyMatrix(){
    Matrix copyMat = new Matrix(this.Row, this.Col);
    for (int i=0; i<this.Row; i++){
        for (int j = 0; j<this.Col; j++){
            copyMat.Mat[i][j] = this.Mat[i][j];
        }
    }
    return copyMat;
}
public boolean isRowAllZero(int row){
    int j = 0;
    boolean flag = true;
    if (this.Mat[row][j] != 0){
        flag = false;
    }
    while (j<this.getCol()&& flag){
        if (this.Mat[row][j] != 0){
            flag = false;
        }
        else{
            j++;
        }
    }
    return flag;
}
```

```java
public Matrix matCofactor()
{
    Matrix mc = new Matrix(this.getRow(), this.getCol());
    int a = 0, b = 0; //index m1
    int multiply = 1;
    Determinant det = new Determinant();
    double deter;
    for (int i = 0;i<this.getRow();i++)
    {
        if (i%2==0){multiply = 1;}
        else{multiply = -1;}
        for (int j = 0;j<this.getCol();j++)
        {
            Matrix m1 = new Matrix(this.getRow()-1, this.getCol()-1);
            for (int c = 0 ; c < this.getRow() ; c++)
            {
                for (int d = 0 ; d < this.getCol() ; d++)
                {
                    if (c!=i && d!=j)
                    {
                        m1.Mat[a][b] = this.getElmt(c, d);
                        if (b+1<m1.getCol()){b++;}
                        else if (a+1<m1.getRow()){a++;b=0;}
                    }
                }
            }
            a = 0;b=0;
            deter = det.detCofactor(m1);
            mc.Mat[i][j] = multiply*deter;
            multiply *=-1;
        }
    }
    return mc;
}
```

```
public Matrix adj()
{
    if (this.getRow() == 1 && this.getCol() ==1){
        this.Mat[0][0]=1; return this;}
    else{
    Matrix madj;
    madj = this.matCofactor();
    return madj.transpose();}
}

public Matrix inverse()
{
    Determinant det = new Determinant();
    double deter = det.detCofactor(this);
    Matrix Minverse = this.adj();
    for (int i=0 ; i < Minverse.getRow() ; i++)
    {
        for (int j=0 ; j < Minverse.getCol() ; j++)
        {
            Minverse.Mat[i][j]*=(1/deter);
        }
    }
    return Minverse;
}
public int FirstNonZero (int i){
    int j = 0;
    if (this.Mat[i][j]==0){
        while (this.Mat[i][j] == 0 && j<this.Col){
            j++;
        }
    }
    if (j==this.Col){
        return -1;
    }
    else {
        return j;
    }
}
public boolean isKolomAllZero (int col){
    int i = 0;
    while (i<this.Row){
        if (this.Mat[i][col] != 0){
            return false;
        }
        i++;
    }
    return true;

}
public boolean fRowIsKolomAllZero (int row, int col){
    boolean flag = true;
    int i = row;
    while (flag && i<this.Row){
        if (this.Mat[i][col]!=0){
            flag = false;
        }
        i++;
    }
    return flag;
}
public int NonZeroElmt(int n, int m){
    int count = 0;
    for(int i=0;i<=m;i++){
        if (this.Mat[n][i]!=0){
            count++;
        }
    }
    return count;
```

```java
public int Kemungkinan (Matrix matrix){
    int i = matrix.getRow()-1;
    if (matrix.isRowAllZero(i)){
        while (matrix.isRowAllZero(i)&&i>=0){
            i--;
        }
    }
    //mencari index pertama yg bukan 0 pada baris
    int x = matrix.FirstNonZero(i);
    if (x == matrix.getCol()-1){
        return 3;
    }
    else {
        int row = 0;
        int flag = matrix.FirstNonZero(row);
        // System.out.println(flag);
        if (flag == -1){
            return 2;
        }
        if (matrix.Mat[row][flag] != 0){
            while (row< matrix.getRow()&&matrix.Mat[row][flag]!=0&&flag< matrix.getCol()){
                row++;
                flag++;
            }
            // System.out.println(row);
            // System.out.println(flag);
            if (row == matrix.getCol()-1){
                return 1;
            }
            else{
                return 2;
            }
        }
        else {
            else {
                return 2;
            }
        }
    }
}


public Matrix ElimMaju(Matrix matrix){
    int col = matrix.getCol();
    int row = matrix.getRow();

    for (int k=0; k<row; k++){
        //mencari dan mengurutkan row yang memiliki nol dari kiri
        // int max = 0;
        int [] arrayZero = new int[matrix.getRow()];
        for (int i = k; i< matrix.getRow(); i++){
            int j = 0;
            if (matrix.Mat[i][j] == 0){
                while (matrix.Mat[i][j]==0 && j< matrix.getCol()){
                    j++;
                    if(j>= matrix.getCol()){
                        break;
                    }
                }
            }

            arrayZero[i] = j;
        }
        //mengurutkan matriks dari menjadi matriks eselon
        // System.out.println(Arrays.toString(arrayZero));
        // System.out.println();
        Matrix temp = matrix.copyMatrix();
        // temp.tulisMatrix();
        // System.out.println();
```

```
        Matrix temp = matrix.copyMatrix();
        int[] sortedZero = Arrays.copyOf(arrayZero, arrayZero.length);
        Arrays.sort(sortedZero);
        if (!Arrays.equals(arrayZero, sortedZero)){
            for (int i = k; i< arrayZero.length; i++){
                int x = 0;

                while((arrayZero[i] != sortedZero[x])){
                    x++;
                }


                sortedZero[x] = matrix.getCol();
                matrix.Mat[x] = temp.Mat[i];
                matrix.tukar += 1;

            }
        }


        if (col>row){
            for (int i = k+1; i<row; i++){
                double divider;
                int tempRow = k;
                //scan index  row pertama yang bukan 0
                if (matrix.Mat[k][tempRow] == 0){
                    while (matrix.Mat[k][tempRow] == 0 && tempRow< matrix.getRow()){
                        tempRow++;
                        if (tempRow>= temp.getRow()){
                            break;
                        }
                    }
                }
```

```
                if (matrix.Mat[k][tempRow] != 0){
                    divider = matrix.Mat[i][tempRow]/matrix.Mat[k][tempRow];
                    for (int  j = k+1; j<col; j++){
                        matrix.Mat[i][j] -= matrix.Mat[k][j] * divider;
                        Rounder(matrix, 1e-9);
                    }
                }
                matrix.Mat[i][k] = 0;
            }
        }
        else {
            for (int i = k+1; i<col; i++){
                double divider;
                int tempRow = k;
                //scan index  row pertama yang bukan 0
                if (matrix.Mat[k][tempRow] == 0){
                    while (matrix.Mat[k][tempRow] == 0 && tempRow< matrix.getCol()){
                        tempRow++;
                        if (tempRow>= temp.getRow()){
                            break;
                        }
                    }
                }
                if (matrix.Mat[k][tempRow] != 0){
                    divider = matrix.Mat[i][tempRow]/matrix.Mat[k][tempRow];
                    for (int  j = 0; j<col; j++){
                        matrix.Mat[i][j] -= matrix.Mat[k][j] * divider;
                        Rounder(matrix, 1e-9);
                    }
                }
                matrix.Mat[i][k] = 0;
            }
        }
    }
```

```
        for (int r = 0; r< matrix.getRow(); r++){
            int c = 0;
            if (matrix.Mat[r][c] == 0){
                while (matrix.Mat[r][c]==0 && c< matrix.getCol()){
                    c++;
                    if (c>= matrix.getCol()){
                        break;
                    }
                }
            }

            if (c< matrix.getCol()){
                double divider = matrix.Mat[r][c];
                for (int tcol = 0; tcol< matrix.getCol(); tcol++){
                    matrix.Mat[r][tcol]=matrix.Mat[r][tcol]/divider;
                }
            }
            //else berarti barisnya isinya 0 semua
        }
        Rounder(matrix, 1e-9);
        return matrix;
    }
    public void Rounder ( Matrix matrix, double constraint){
        for (int i=0; i<matrix.getRow(); i++){
            for (int j=0; j<matrix.getCol(); j++){
                if (Math.abs(matrix.Mat[i][j]) < constraint){
                    matrix.Mat[i][j] = 0;
                }
            }
        }
    }


}
```

3.2 *Class* Point.java

```
package com.matrixxx;

public class Point {
    double x;
    double y;

    //Konstruktor
    Point(){}
    Point(double X, double Y)
    {
        this.x = X;
        this.y = Y;
    }

    public double getX()
    {
        return this.x;
    }

    public double getY()
    {
        return this.y;
    }

    public void setX(double x_arg)
    {
        this.x = x_arg;
    }
```

```
    public void setY(double y_arg)
    {
        this.y = y_arg;
    }
}
```

3.3 *Class* Determinant.java

```
package com.matrixxx;

import java.util.Arrays;
import java.lang.Math;

public class Determinant {
    public void call(int choice, Matrix mat) //1 = kofaktor, 2 = reduksi baris
    {
        if (choice == 1)
        {
            double det = detCofactor(mat);
            String strdet = String.format("%.3f",det);  //3 decimals floating point
            System.out.println("Determinan = " + strdet);
        }

        else if (choice == 2)
        {

            double det = detReduction(mat);
            String strdet = String.format("%.3f",det);  //3 decimals floating point
            System.out.println("Determinan = " + strdet);
        }
    }

    public double detCofactor(Matrix m)
    {
        int row = m.getRow();
        int col = m.getCol();
        double det = 0.res:
```

```
public double detCofactor(Matrix m)
{
    int row = m.getRow();
    int col = m.getCol();
    double det = 0,res;
    if (row==1 && col==1)   //base 1
    {
        double a = m.getElmt( row: 0,  col: 0);
        return a;
    }

    else if (row==2 && col==2) //base 2
    {
        double a;
        a = ((m.getElmt( row: 0,  col: 0)*m.getElmt( row: 1,  col: 1)) - (m.getElmt( row: 0,  col: 1)*m.getElmt( row: 1,  col: 0)));
        return a;
    }

    else                            //rekurens
    {

        int i;
        for (i=0;i<col;i++)
        {
            if (i%2==0)
            {
                Matrix m1 = new Matrix( Row: row-1,  Col: col-1);
                int a,b,c,d;
                c = 0;d = 0;
```

```
    else                            //rekurens
    {

        int i;
        for (i=0;i<col;i++)
        {
            if (i%2==0)
            {
                Matrix m1 = new Matrix( Row: row-1,  Col: col-1);
                int a,b,c,d;
                c = 0;d = 0;
                for (a=0;a<row;a++)
                {
                    for (b=0;b<col;b++)
                    {
                        if (!(a==0 || b==i))
                        {
                            m1.Mat[c][d] = m.Mat[a][b];
                            if (d<m1.getCol()-1){d+=1;}
                            else{c+=1;d=0;}

                        }
                    }
                }
                // res = ELMT(m,0,i)*determinant(m1);
                res = m.Mat[0][i]*detCofactor(m1);
                det+= res;
            }
```

```
            else
            {
                Matrix m1;
                m1 = new Matrix( Row: row-1,  Col: col-1);
                int a,b,c,d;
                c = 0;d = 0;
                for (a=0;a<row;a++)
                {
                    for (b=0;b<col;b++)
                    {
                        if (!(a==0 || b==i))
                        {
                            m1.Mat[c][d] = m.Mat[a][b];
                          if (d<m1.getCol()-1){d+=1;}
                          else{c+=1;d=0;}
                        }
                    }
                }
                res = -(m.getElmt( row: 0,i)*detCofactor(m1));
                det += res;
            }
        }
        return det;
    }
}
```

```
    public double detReduction (Matrix m)
    {
        double deter = 1;
        m = ElimMajuDet(m);
        for (int i = 0; i<m.getRow() ; i++)
        {
            deter *= m.getElmt(i, i);
        }
        deter *= Math.pow(-1,m.getTukar());
        return deter;
    }

    public int Kemungkinan (Matrix matrix){
        int i = matrix.getRow()-1;
        if (matrix.isRowAllZero(i)){
            while (matrix.isRowAllZero(i)&&i>=0){
                i--;
            }
        }
        //mencari index pertama yg bukan 0 pada baris
        int x = matrix.FirstNonZero(i);
        if (x == matrix.getCol()-1){
            return 3;
        }
        else {
            int row = 0;
            int flag = matrix.FirstNonZero(row);
            // System.out.println(flag);
            if (flag == -1){
```

```
        if (flag == -1){
            return 2;
        }
        if (matrix.Mat[row][flag] != 0){
            while (row< matrix.getRow()&&matrix.Mat[row][flag]!=0&&flag< matrix.getCol()){
                row++;
                flag++;
            }

            if (row == matrix.getCol()-1){
                return 1;
            }
            else{
                return 2;
            }
        }
        else {
            return 2;
        }
    }
}


public Matrix ElimMajuDet(Matrix matrix){
    int col = matrix.getCol();
    int row = matrix.getRow();

    for (int k=0; k<row; k++){
```

```
    for (int k=0; k<row; k++){
        //mencari dan mengurutkan row yang memiliki nol dari kiri
        // int max = 0;
        int [] arrayZero = new int[matrix.getRow()];
        for (int i = k; i< matrix.getRow(); i++){
            int j = 0;
            if (matrix.Mat[i][j] == 0){
                while (matrix.Mat[i][j]==0 && j< matrix.getCol()){
                    j++;
                    if(j>= matrix.getCol()){
                        break;
                    }
                }
            }

            arrayZero[i] = j;
        }
        //mengurutkan matriks dari menjadi matriks eselon

        Matrix temp = matrix.copyMatrix();

        int[] sortedZero = Arrays.copyOf(arrayZero, arrayZero.length);
        Arrays.sort(sortedZero);

        if (!Arrays.equals(arrayZero, sortedZero)){
            for (int i = k; i< arrayZero.length; i++){
                int x = 0;

                while((arrayZero[i] != sortedZero[x])){
```

```
            while((arrayZero[i] != sortedZero[x])){
                x++;
            }
            sortedZero[x] = matrix.getCol();
            matrix.Mat[x] = temp.Mat[i];
            matrix.tukar += 1;
        }
    }
    if (col>row){
        for (int i = k+1; i<row; i++){
            double divider;
            int tempRow = k;
            //scan index  row pertama yang bukan 0
            if (matrix.Mat[k][tempRow] == 0){
                while (matrix.Mat[k][tempRow] == 0 && tempRow< matrix.getRow()){
                    tempRow++;
                    if (tempRow>= temp.getRow()){
                        break;
                    }
                }
            }
            if (matrix.Mat[k][tempRow] != 0){
                divider = matrix.Mat[i][tempRow]/matrix.Mat[k][tempRow];
                for (int  j = k+1; j<col; j++){
                    matrix.Mat[i][j] -= matrix.Mat[k][j] * divider;
                    Rounder(matrix, constraint: 1e-9);
                }
            }
            matrix.Mat[i][k] = 0;
```

```
        else {
            for (int i = k+1; i<col; i++){
                double divider;
                int tempRow = k;
                //scan index  row pertama yang bukan 0
                if (matrix.Mat[k][tempRow] == 0){
                    while (matrix.Mat[k][tempRow] == 0 && tempRow< matrix.getCol()){
                        tempRow++;
                        if (tempRow>= temp.getRow()){
                            break;
                        }
                    }
                }
                if (matrix.Mat[k][tempRow] != 0){
                    divider = matrix.Mat[i][tempRow]/matrix.Mat[k][tempRow];
                    for (int  j = 0; j<col; j++){
                        matrix.Mat[i][j] -= matrix.Mat[k][j] * divider;
                        Rounder(matrix, constraint: 1e-9);
                    }
                }
                matrix.Mat[i][k] = 0;
            }

        }

    }
```

```
    for (int r = 0; r< matrix.getRow(); r++){
        int c = 0;
        if (matrix.Mat[r][c] == 0){
            while (matrix.Mat[r][c]==0 && c< matrix.getCol()){
                c++;
                if (c>= matrix.getCol()){
                    break;
                }
            }
        }
        if (c< matrix.getCol()){
            // double divider = matrix.Mat[r][c];
            for (int tcol = 0; tcol< matrix.getCol(); tcol++){
                // matrix.Mat[r][tcol]=matrix.Mat[r][tcol]/divider;
            }
        }
        //else berarti barisnya isinya 0 semua
    }
    Rounder(matrix, constraint: 1e-9);
    return matrix;
}
public void Rounder ( Matrix matrix, double constraint){
    for (int i=0; i<matrix.getRow(); i++){
        for (int j=0; j<matrix.getCol(); j++){
            if (Math.abs(matrix.Mat[i][j]) < constraint){
                matrix.Mat[i][j] = 0;
            }
        }
    }
```

3.4 *Class* Points.java

```
package com.matrixxx;

import java.util.Scanner;
import java.io.FileNotFoundException;
import java.io.File;

public class Points {
    Point[] points; //array of Point

    //Konstruktor
    Points(){
        readPointsFile(); //dengan file points.txt
    }
    Points(int n)
    {
        this.points = new Point[n]; //tanpa file points.txt
    }

    public void readPoints()
    {

        System.out.println("Masukkan titik: ");
        Scanner sc = new Scanner(System.in);
        for(int i = 0 ; i<this.points.length ; i++)
        {
            double x = sc.nextDouble();
            double y = sc.nextDouble();
            Point P = new Point(x,y);
            this.points[i] = P;
```

```
    }
    sc.close();
}

public Point getElmt(int i) { return this.points[i]; }

public void writePoints()
{
    for (int i = 0 ; i<this.points.length ; i++)
    {
        String x = String.format("%.3f", getElmt(i).getX()); //3 decimals floating point
        String y = String.format("%.3f", getElmt(i).getY());
        System.out.println("("+ x + " , " + y+")");
    }
}

public void readPointsFile()
{
    File file = new File( pathname: "txt\\points.txt");
    try{
        Scanner lineReader = new Scanner(file);
        int n = 0;
        while(lineReader.hasNextLine())
        {
            lineReader.nextLine();
            n+=1;
        }
        this.points = new Point[n];
        lineReader.close();
        Scanner reader = new Scanner(file);
        for (int i=0 ; i<n ; i++)
        {
            Scanner num = new Scanner(reader.nextLine());
            double x_in = num.nextDouble();
            double y_in = num.nextDouble();
            Point P = new Point(x_in, y_in);
            this.points[i] = P;
            num.close();
        }
        reader.close();
    }
    catch (FileNotFoundException e)
        {
            System.out.println("File not found.");
            e.printStackTrace();
        }
}

}
```

3.5 *Class* Cramer.java

```java
package com.matrixxx;

public class Cramer {
    public double[] call(Matrix mat)
    {
        double[] solusi = new double[mat.getCol()-1];
        Matrix mat2 = new Matrix(mat.getCol()-1,mat.getCol()-1);


        double[] y = new double[mat.getRow()];
        int i,j;

        for (i=0;i<mat.getRow();i++)   //menyimpan semua nilai y
        {
            y[i] = mat.getElmt(i, mat.getCol()-1);
        }

        for (i=0 ; i<mat2.getRow();i++) //mat2 sebagai isi x nya saja dari mat
        {
            for (j=0 ; j<mat2.getCol();j++)
            {
                mat2.Mat[i][j] = mat.getElmt(i, j);
            }
        }

        Determinant determinant = new Determinant();
        double detCram = 0.0;
        double det = determinant.detCofactor(mat2);
        if (det==0.0){
            solusi = new double[0];
            return solusi;} //determinan nol tidak ada solusi

        Matrix mat3 = mat2.copyMatrix(); //copy mat2 ke mat3 untuk perubahan matriks di cramer

        for(i=0 ; i<mat2.getCol() ;i++)  //perhitungan cramer
        {
            for (j=0 ; j<mat2.getRow() ;j++)
            {
                mat3.Mat[j][i] = y[j];      //penggantian elemen dengan y
            }
            detCram = determinant.detCofactor(mat3);
            solusi[i] = detCram/det;  //pengisian solusi x1, x2, .., xn
            mat3 = mat2.copyMatrix();  //kembalikan seperti semula
        }

        return solusi;
    }
}
```

3.6 *Class* Gauss.java

```java
public class Gauss {

    public static int Kemungkinan (Matrix matrix){
       int i = matrix.getRow()-1;
       if (matrix.isRowAllZero(i)){
           while (matrix.isRowAllZero(i)&&i>=0){
               i--;
           }
       }
       //mencari index pertama yg bukan 0 pada baris
       int x = matrix.FirstNonZero(i);
       if (x == matrix.getCol()-1){
           return 3;
       }
       else {
           int row = 0;
           int flag = matrix.FirstNonZero(row);
           // System.out.println(flag);
           if (flag == -1){
               return 2;
           }
           if (matrix.Mat[row][flag] != 0){
               while (row< matrix.getRow()&&matrix.Mat[row][flag]!=0&&flag< matrix.getCol()){
                   row++;
                   flag++;
               }
               // System.out.println(row);
               // System.out.println(flag);
               if (row == matrix.getCol()-1){
                   return 1;
               }
               else{
                   return 2;
               }
```

```
            }
            else {
                return 2;
            }
        }
    }

    public static void GaussSolver(Matrix matrix, String write, String toFile, Save file)
    {
        int x = Kemungkinan(matrix);
        if (x==3){
            if (write == "SPL"){
                System.out.println("SPLTidak Memiliki Solusi!");
                toFile += "Tidak Memiliki Solusi!\n";
                file.write(toFile);
            }
            else {
                System.out.println("Polinom Interpolasi tidak dapat dicari untuk titik-titik ini!");
                toFile += "Polinom Interpolasi tidak dapat dicari untuk titik-titik ini!\n";
                file.write(toFile);
            }
        }
        else if (x==1){
            double[] solusi = new double[matrix.getCol()-1];
            for (int sol = 0; sol<matrix.getCol()-1; sol++){
                solusi[sol] = matrix.Mat[sol][matrix.getCol()-1];
            }
            for (int i = solusi.length-1; i >=0; i--){
                for (int j = matrix.getCol()-2; j > i; j--){
                    solusi[i] -= solusi[j]*matrix.Mat[i][j];
                }
            }
            if (write == "SPL"){
                System.out.println("SOLUSI:");
```

```
            System.out.println("SOLUSI:");
            toFile += "\nSOLUSI:\n";
            for (int i=0; i< solusi.length; i++){
                System.out.println("x"+(i+1)+" = "+solusi[i]);
                toFile += "x"+(i+1)+" = "+solusi[i] +"\n";
            }
            file.write(toFile);
        }
        else if (write == "polinom"){
            System.out.println("Polinom interpolasi yang melewati titik-titik tersebut adalah:");
            toFile += "\nPolinom interpolasi yang melewati titik-titik tersebut adalah:\n";
            System.out.print("P(x) = ");
            toFile += "P(x) = ";
            String tanda;
            for (int i=0; i<solusi.length; i++){
                if  (solusi[i]!=0){
                    if (solusi[i] < 0 ){
                        tanda = " - ";
                    }
                    else {
                        if (i == 0){
                            tanda = " ";
                        }
                        else {
                            tanda = " + ";
                        }
                    }
                    if (i!=0){
                        if (Math.abs(solusi[i]) != 1){
                            System.out.print(tanda + Math.abs(solusi[i]) + "x^" + i);
                            toFile += tanda + Math.abs(solusi[i]) + "x^" + i;
                        }
                        else {
                            System.out.print(tanda + "x^" + i);
                            System.out.print(tanda + "x^" + i);
                            toFile += tanda + "x^" + i;
                        }
                    }
                    else {
                        System.out.print(tanda + Math.abs(solusi[i]));
                        toFile += tanda + Math.abs(solusi[i]);
                    }
                }
                //System.out.print(solusi[i]);
            }
            toFile += "\n";
            System.out.println();
            boolean flag = true;
            double solve;
            Scanner sc = new Scanner(System.in);
            while (flag){
                double sum = 0;
                System.out.print("Masukkan nilai X yang ingin ditaksir (masukkan 999.999 jika ingin keluar): ");
                toFile += "\nMasukkan nilai X yang ingin ditaksir (masukkan 999.999 jika ingin keluar): ";
                solve = sc.nextDouble();
                toFile += solve + "\n";
                if (solve == 999.999){
                    System.out.println("--------------------KEMBALI KE MENU UTAMA-------------------------");
                    toFile += "--------------------KEMBALI KE MENU UTAMA-------------------------\n";
                    flag = true;
                    break;
                }
                else {
                    System.out.print("P("+solve+") = ");
                    toFile += "P("+solve+") = ";
                    for (int i = 0; i<solusi.length; i++){
                        sum += solusi[i]*Math.pow(solve, i);
                    }
```

```
                    }
                    System.out.println(sum);
                    toFile += sum + "\n";
                }
                file.write(toFile);
            }
        }
        else {
            //mencari row pertama dari bawah yang elemennya tidak 0 (solusi banyak)
            int idxNotZero = matrix.getRow()-1;
            while (matrix.isRowAllZero(idxNotZero)&&idxNotZero>=0){
                idxNotZero--;
            }
            int countNonZero = idxNotZero+1;
            System.out.println(idxNotZero);
            // Solusi disimpan dalam bentuk array 2d dengan jml baris = jml variabel yang dicari
            //dan kolom adalah jumlah baris yang elemennya tidak nol pada matriks eselon + 4.
            //kolom 1 = apakah variabel tersebut dijadikan solusi parametrik?
            //kolom 2 = apakah variabel tersebut memiliki solusi tunggal?
            //kolom 3 = urutan variabel parametrik
            //kolom 4 = nilai solusi tunggal
            // *benar == 1, salah == 0 (untk kolom 1 & 2)

            double[][] solusi = new double[matrix.getCol()-1][matrix.getCol()-countNonZero+3];
            boolean[] declared = new boolean[matrix.getCol()-1];
            System.out.println(Arrays.toString(declared));
            System.out.println(Arrays.deepToString(solusi));

            int xParam = 0;
            int cr2 = countNonZero-1;
            int cc2;

            //kolom yang isinya nol semua pasti  variabel pada kolom tersebut parametrik
            for (int j = 0; j< matrix.getCol()-1;j++){
```

```
//kolom yang isinya nol semua pasti  variabel pada kolom tersebut parametrik
for (int j = 0; j< matrix.getCol()-1;j++){
    if (matrix.isKolomAllZero(j)){
        declared[j] = true;
        solusi[j][matrix.getCol()-countNonZero-1] = 1;
        solusi[j][matrix.getCol()-countNonZero+1] = xParam;
        xParam++;
    }
}

//mencari variabel lain yang juga merupakan variabel parametrik
while(xParam < matrix.getCol()-countNonZero-1) {
    cc2 = matrix.getCol() - 2;
    while (cc2 >= 0 && xParam < matrix.getCol() - countNonZero - 1) {
        if (!declared[cc2] && matrix.Mat[cr2][cc2] != 0) {
            if (matrix.NonZeroElmt(cr2, matrix.getCol() - 2) == 1) {

                declared[cc2] = true;
                solusi[cc2][matrix.getCol() - countNonZero] = 1;
                solusi[cc2][matrix.getCol() - countNonZero + 2] = matrix.Mat[cr2][matrix.getCol() - 1] / matrix.Mat[cr2][cc2];

            } else if (cc2 != matrix.FirstNonZero(cr2) && matrix.fRowIsKolomAllZero(cr2 + 1, cc2)) {
                declared[cc2] = true;
                solusi[cc2][matrix.getCol() - countNonZero - 1] = 1;
                solusi[cc2][matrix.getCol() - countNonZero + 1] = xParam;
                xParam++;
            }
        }
        cc2--;
    }
    cr2--;
}
```

```
for (int i=cr2;i>=0;i--) {
    cc2 = matrix.FirstNonZero(i);
    if (!declared[cc2]){
        declared[cc2] = true;
        solusi[cc2][matrix.getCol()-countNonZero+2] = matrix.Mat[i][matrix.getCol()-1];
        System.out.println(Arrays.deepToString(solusi));
        for (int k= matrix.getCol()-2; k>=cc2+1 ;k--){

            if (solusi[k][matrix.getCol()-countNonZero-1]==0 && solusi[k][matrix.getCol()-countNonZero]==0){
                for (int j=0; j<=xParam-1; j++){
                    solusi[cc2][j] += solusi[k][j] * -(matrix.Mat[i][k]);
                }
                solusi[cc2][matrix.getCol()-countNonZero+2] += solusi[k][matrix.getCol()-countNonZero+2]*-(matrix.Mat
            }

            else if (solusi[k][matrix.getCol()-countNonZero-1]==1 && solusi[k][matrix.getCol()-countNonZero]==0){
                solusi[cc2][(int)solusi[k][matrix.getCol()-countNonZero+1]]+=matrix.Mat[i][k];
            }

            else{
                solusi[cc2][matrix.getCol()-countNonZero+2] -= solusi[k][matrix.getCol()-countNonZero+2]*matrix.Mat[i
            }

        }


    }
}
//tulis hasil solusi
DecimalFormat df = new DecimalFormat("#.##");
String[] kons =  {"r","s","t","u","v","w","x","y","z"};
System.out.println("SPL Memiliki Solusi Banyak (Parametrik) yang memenuhi: ");
for (int i = 0; i<= matrix.getCol()-2; i++){
    if(solusi[i][matrix.getCol()-countNonZero-1]==0 && solusi[i][matrix.getCol()-countNonZero]==0){
```

```
//tulis hasil solusi
DecimalFormat df = new DecimalFormat("#.##");
String[] kons =  {"r","s","t","u","v","w","x","y","z"};
System.out.println("SPL Memiliki Solusi Banyak (Parametrik) yang memenuhi: ");
for (int i = 0; i<= matrix.getCol()-2; i++){
    if(solusi[i][matrix.getCol()-countNonZero-1]==0 && solusi[i][matrix.getCol()-countNonZero]==0){
        System.out.print("x"+(i+1)+" = ");
        toFile += "x"+(i+1)+" = ";
        if (solusi[i][matrix.getCol()-countNonZero+2]!=0){
            System.out.print(df.format(solusi[i][matrix.getCol()-countNonZero+2]));
            toFile += df.format(solusi[i][matrix.getCol()-countNonZero+2]);
        }

        for (int j=0; j<=xParam-1;j++){
            int output = 0;
            if (solusi[i][j]!=0){
                if (-(solusi[i][j])>0 && (output!=0 || solusi[i][matrix.getCol()-countNonZero+2]!=0)){
                    System.out.print("+");
                    toFile += "+";
                }
                if (-(solusi[i][j])==-1){
                    System.out.print("-");
                    toFile += "-";
                }
                if (Math.abs(solusi[i][j])!=1){
                    System.out.print(df.format(-(solusi[i][j])));
                    toFile += df.format(-(solusi[i][j]));
                }
                System.out.print(kons[j]);
                toFile += kons[j];
                output++;
            }
        }
```

```
                System.out.println();
                toFile += "\n";
            }
            else if (solusi[i][matrix.getCol()-countNonZero-1]==1 && solusi[i][matrix.getCol()-countNonZero]==0){
                System.out.print("x"+(i+1)+" = "+kons[(int)solusi[i][matrix.getCol()-countNonZero+1]]);
                toFile += "x"+(i+1)+" = "+kons[(int)solusi[i][matrix.getCol()-countNonZero+1]];
                System.out.println();
                toFile += "\n";
            }
            else {
                System.out.print("x"+(i+1)+" = "+df.format(solusi[i][matrix.getCol()-countNonZero+2]));
                toFile += "x"+(i+1)+" = "+df.format(solusi[i][matrix.getCol()-countNonZero+2]);
                System.out.println();
                toFile += "\n";
            }
        }


    }
}

public static double[] GaussSolverFunction(Matrix matrix){
    int x = Kemungkinan(matrix);
    double[] solusi = {};
    if (x==3){
        System.out.println("SPLTidak Memiliki Solusi!");
        return solusi;
    }
    else if (x==1){
        solusi = new double[matrix.getCol()-1];
        for (int sol = 0; sol<matrix.getCol()-1; sol++){
            solusi[sol] = matrix.Mat[sol][matrix.getCol()-1];
        }
```

```
            for (int i = solusi.length-1; i >=0; i--){
                for (int j = matrix.getCol()-2; j > i; j--){
                    solusi[i] -= solusi[j]*matrix.Mat[i][j];
                }
            }
            return solusi;
        }
        else {
            return solusi;

        }
    }



public static void ElimMaju(Matrix matrix){
    int col = matrix.getCol();
    int row = matrix.getRow();



    for (int k=0; k<row; k++){
        //mencari dan mengurutkan row yang memiliki nol dari kiri
        int max = 0;
        int [] arrayZero = new int[matrix.getRow()];
        for (int i = k; i< matrix.getRow(); i++){
            int j = 0;
            if (matrix.Mat[i][j] == 0){
                while (matrix.Mat[i][j]==0 && j< matrix.getCol()){
                    j++;
                    if(j>= matrix.getCol()){
                        break;
                    }
```

```
        }
        //mengurutkan matriks dari menjadi matriks eselon
        Matrix temp = matrix.copyMatrix();
        int[] sortedZero = Arrays.copyOf(arrayZero, arrayZero.length);
        Arrays.sort(sortedZero);
        if (!Arrays.equals(arrayZero, sortedZero)){
            for (int i = k; i< arrayZero.length; i++){
                int x = 0;
                System.out.println(arrayZero[i]);
                while((arrayZero[i] != sortedZero[x])){
                    x++;
                }
                sortedZero[x] = matrix.getCol();
                matrix.Mat[x] = temp.Mat[i];
            }
        }



        if (col>row){
            for (int i = k+1; i<row; i++){
                double divider;
                int tempRow = k;
                //scan index  row pertama yang bukan 0
                if (matrix.Mat[k][tempRow] == 0){
                    while (matrix.Mat[k][tempRow] == 0 && tempRow< matrix.getRow()){
                        tempRow++;
                        if (tempRow>= temp.getRow()){
                            break;
                        }
                    }
                }
                if (matrix.Mat[k][tempRow] != 0){
                    divider = matrix.Mat[i][tempRow]/matrix.Mat[k][tempRow];
```

```
                for (int  j = k+1; j<col; j++){
                    System.out.println(matrix.Mat[i][j]);
                    System.out.print(matrix.Mat[k][j] + " ");
                    System.out.println(divider);
                    matrix.Mat[i][j] -= matrix.Mat[k][j] * divider;
                    Rounder(matrix, 1e-9);
                    System.out.println(matrix.Mat[i][j]);
                    System.out.println();
                }
            }
            matrix.Mat[i][k] = 0;
        }
    }
    else {
        for (int i = k+1; i<col; i++){
            double divider;
            int tempRow = k;
            //scan index  row pertama yang bukan 0
            if (matrix.Mat[k][tempRow] == 0){
                while (matrix.Mat[k][tempRow] == 0 && tempRow< matrix.getCol()){
                    tempRow++;
                    if (tempRow>= temp.getRow()){
                        break;
                    }
                }
            }
            if (matrix.Mat[k][tempRow] != 0){
                divider = matrix.Mat[i][tempRow]/matrix.Mat[k][tempRow];
                for (int  j = 0; j<col; j++){
                    System.out.println(matrix.Mat[i][j]);
                    System.out.print(matrix.Mat[k][j] + " ");
                    System.out.println(divider);
                    matrix.Mat[i][j] -= matrix.Mat[k][j] * divider;
                    Rounder(matrix, 1e-9);
```

```
                for (int  j = k+1; j<col; j++){
                    System.out.println(matrix.Mat[i][j]);
                    System.out.print(matrix.Mat[k][j] + " ");
                    System.out.println(divider);
                    matrix.Mat[i][j] -= matrix.Mat[k][j] * divider;
                    Rounder(matrix, 1e-9);
                    System.out.println(matrix.Mat[i][j]);
                    System.out.println();
                }
            }
            matrix.Mat[i][k] = 0;
        }
    }
    else {
        for (int i = k+1; i<col; i++){
            double divider;
            int tempRow = k;
            //scan index  row pertama yang bukan 0
            if (matrix.Mat[k][tempRow] == 0){
                while (matrix.Mat[k][tempRow] == 0 && tempRow< matrix.getCol()){
                    tempRow++;
                    if (tempRow>= temp.getRow()){
                        break;
                    }
                }
            }
            if (matrix.Mat[k][tempRow] != 0){
                divider = matrix.Mat[i][tempRow]/matrix.Mat[k][tempRow];
                for (int  j = 0; j<col; j++){
                    System.out.println(matrix.Mat[i][j]);
                    System.out.print(matrix.Mat[k][j] + " ");
                    System.out.println(divider);
                    matrix.Mat[i][j] -= matrix.Mat[k][j] * divider;
                    Rounder(matrix, 1e-9);
```

```
                    Rounder(matrix, 1e-9);
                    System.out.println(matrix.Mat[i][j]);
                    System.out.println();
                }
            }
            matrix.Mat[i][k] = 0;
        }
    }
    else {
        for (int i = k+1; i<col; i++){
            double divider;
            int tempRow = k;
            //scan index  row pertama yang bukan 0
            if (matrix.Mat[k][tempRow] == 0){
                while (matrix.Mat[k][tempRow] == 0 && tempRow< matrix.getCol()){
                    tempRow++;
                    if (tempRow>= temp.getRow()){
                        break;
                    }
                }
            }
            if (matrix.Mat[k][tempRow] != 0){
                divider = matrix.Mat[i][tempRow]/matrix.Mat[k][tempRow];
                for (int  j = 0; j<col; j++){
                    System.out.println(matrix.Mat[i][j]);
                    System.out.print(matrix.Mat[k][j] + " ");
                    System.out.println(divider);
                    matrix.Mat[i][j] -= matrix.Mat[k][j] * divider;
                    Rounder(matrix, 1e-9);
                    System.out.println(matrix.Mat[i][j]);
                    System.out.println();
                }
            }
            matrix.Mat[i][k] = 0;
```

```
                }
                matrix.Mat[i][k] = 0;
            }

        }

    }
    for (int r = 0; r< matrix.getRow(); r++){
        int c = 0;
        if (matrix.Mat[r][c] == 0){
            while (matrix.Mat[r][c]==0 && c< matrix.getCol()){
                c++;
                if (c>= matrix.getCol()){
                    break;
                }
            }
        }

        if (c< matrix.getCol()){
            double divider = matrix.Mat[r][c];
            for (int tcol = 0; tcol< matrix.getCol(); tcol++){
                matrix.Mat[r][tcol]=matrix.Mat[r][tcol]/divider;
            }
        }
        //else berarti barisnya isinya 0 semua
    }
    Rounder(matrix, 1e-9);
}
```

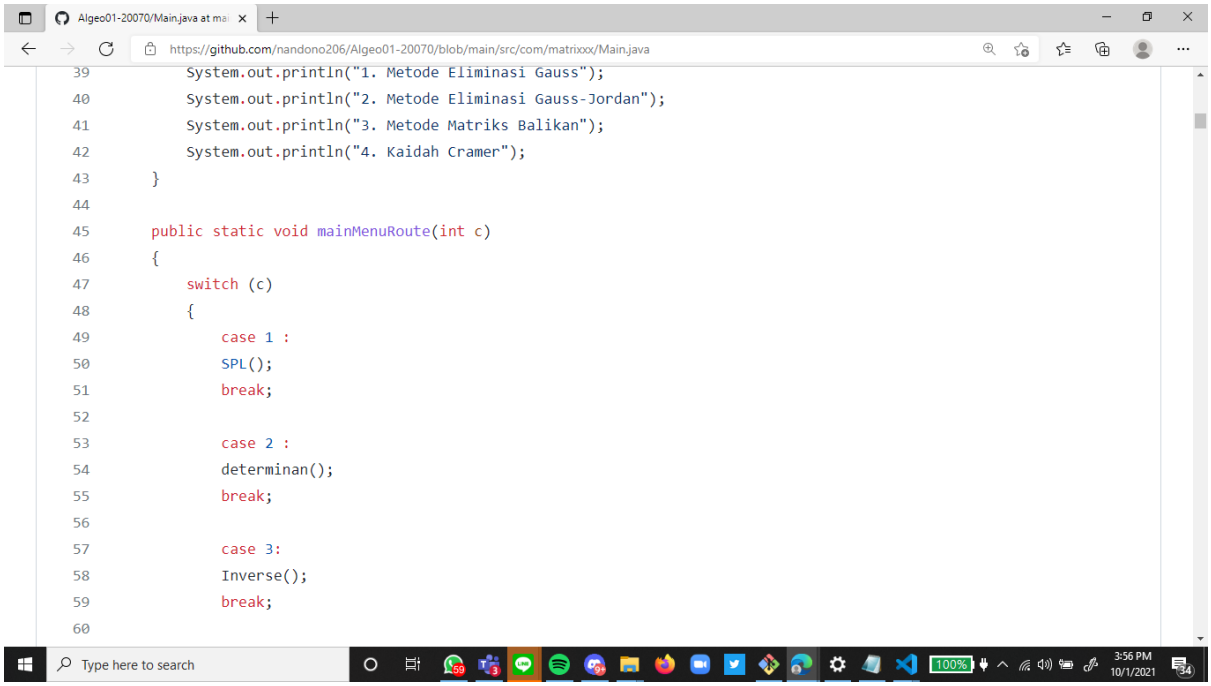
```
    public static void Rounder ( Matrix matrix, double constraint){
        for (int i=0; i<matrix.getRow(); i++){
            for (int j=0; j<matrix.getCol(); j++){
                if (Math.abs(matrix.Mat[i][j]) < constraint){
                    matrix.Mat[i][j] = 0;
                }
            }
        }
    }
//membuat matriks eselon tereduksi (eliminasi gauss Jordan)
    public static void reducedEF (Matrix mat){
        for (int i = mat.getRow()-1; i>0; i--){
            boolean flag = false;
            int j = 0;
            while (!flag && j< mat.getCol()){
                if (mat.Mat[i][j]==1){
                    for (int n = i-1; n>=0; n--){
                        double multiplier = -(mat.Mat[n][j]/mat.Mat[i][j]);
                        for (int m = 0; m< mat.getCol(); m++){
                            mat.Mat[n][m] += mat.Mat[i][m] * multiplier;
                        }
                    }
                    flag = true;
                }
                j++;
            }
        }
    }

}
```

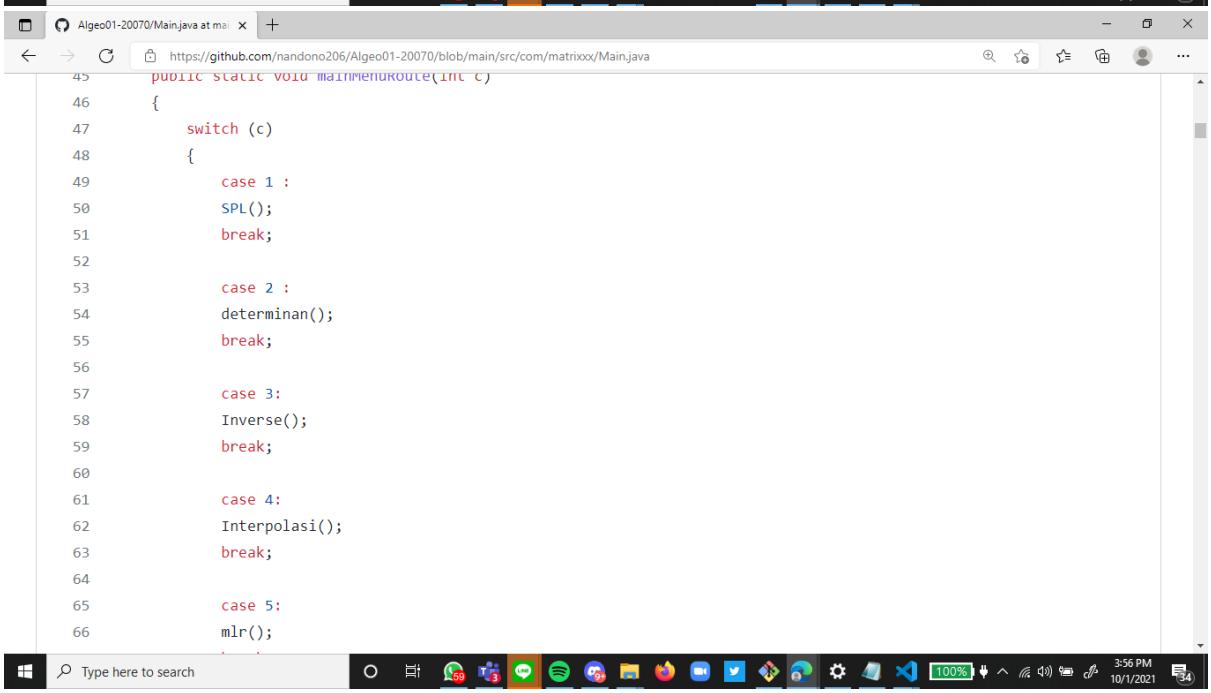
3.7 *Class* InverseSPL.java

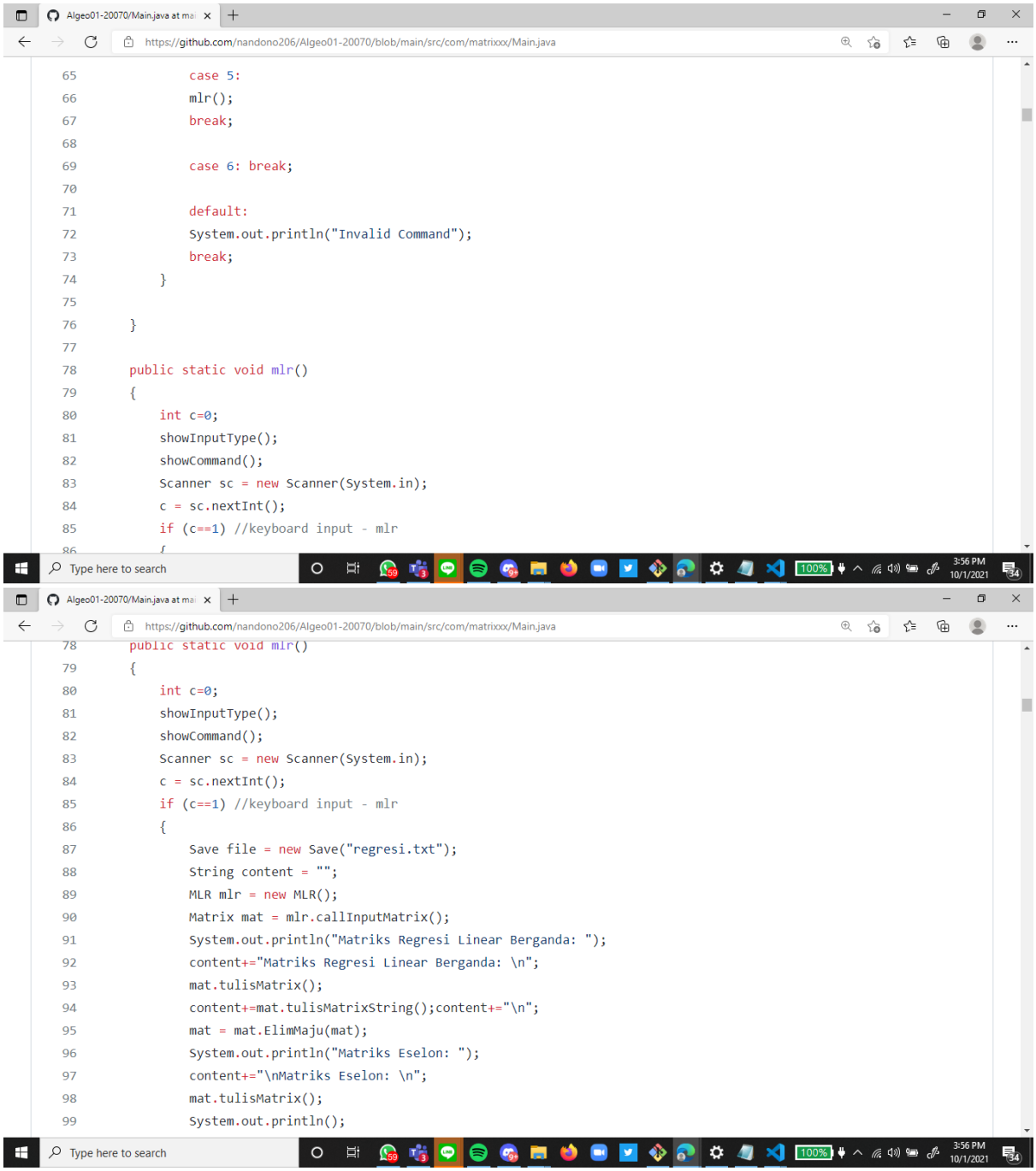
```java
package com.matrixxx;

public class InverseSPL {
    public double[] inverseSPL(Matrix mat)
    {
        //Ax = B --> x = (A^-I) B
        double[] solusi = new double[mat.getCol()-1];  //solusi x1, x2, x3,...,xn
        Matrix mat2 = new Matrix(mat.getCol()-1,mat.getCol()-1); //Matriks A
        double[] B = new double[mat.getRow()];

        int i,j;
        double sum;

        for (i=0 ; i<mat.getRow() ; i++) //matriks B
        {
            B[i] = mat.getElmt(i, mat.getCol()-1);
        }

        for (i=0 ; i<mat2.getRow();i++) //Pengisian Matriks A dari mat
        {
            for (j=0 ; j<mat2.getCol();j++)
            {
                mat2.Mat[i][j] = mat.getElmt(i, j);
            }
        }

        mat2 = mat2.inverse();

        for (i=0 ; i<mat2.getRow() ; i++) //(A^-I) B = x
        {
            sum = 0;
            for (j=0 ; j<mat2.getCol() ; j++)
            {
                sum += (mat2.getElmt(i, j) * B[j]);
            }
            solusi[i] = sum;
        }


        return solusi;
    }
}
```

3.8 *Class* Main.java

```java
package com.matrixxx;

import java.util.Scanner;

public class Main {
    public static void main(String[] args)
    {
        int choice = 0;
        Scanner sc = new Scanner(System.in);
        do
        {
            showMainMenu();
            showCommand();
            choice = sc.nextInt();
            mainMenuRoute(choice);
        }
        while(choice != 6);
        sc.close();
    }

    public static void showMainMenu()
    {
        System.out.println("MENU");
        System.out.println("1. Sistem Persamaan Linear");
        System.out.println("2. Determinan");
        System.out.println("3. Matriks Balikan");
        System.out.println("4. Interpolasi Polinom");
        System.out.println("5. Regresi Linear Berganda");
        System.out.println("6. Keluar");
    }

    public static void showCommand()
    {
        System.out.print(">>> ");
    }

    public static void showSubSPLMenu()
    {
        System.out.println("1. Metode Eliminasi Gauss");
        System.out.println("2. Metode Eliminasi Gauss-Jordan");
        System.out.println("3. Metode Matriks Balikan");
        System.out.println("4. Kaidah Cramer");
```


Algeo01-20070/Main.java at ma
https://github.com/nandono206/Algeo01-20070/blob/main/src/com/matrixxx/Main.java
System.out.println("1. Metode Eliminasi Gauss");
System.out.println("2. Metode Eliminasi Gauss-Jordan");
System.out.println("3. Metode Matriks Balikan");
System.out.println("4. Kaidah Cramer");
}
public static void mainMenuRoute(int c)
{
switch (c)
{
case 1 :
SPL();
break;
case 2 :
determinan();
break;
case 3:
Inverse();
break;
Type here to search
3:56 PM
10/1/2021


Algeo01-20070/Main.java at ma
https://github.com/nandono206/Algeo01-20070/blob/main/src/com/matrixxx/Main.java
public static void mainMenuRoute(int c)
{
switch (c)
{
case 1 :
SPL();
break;
case 2 :
determinan();
break;
case 3:
Inverse();
break;
case 4:
Interpolasi();
break;
case 5:
mlr();
Type here to search
3:56 PM
10/1/2021



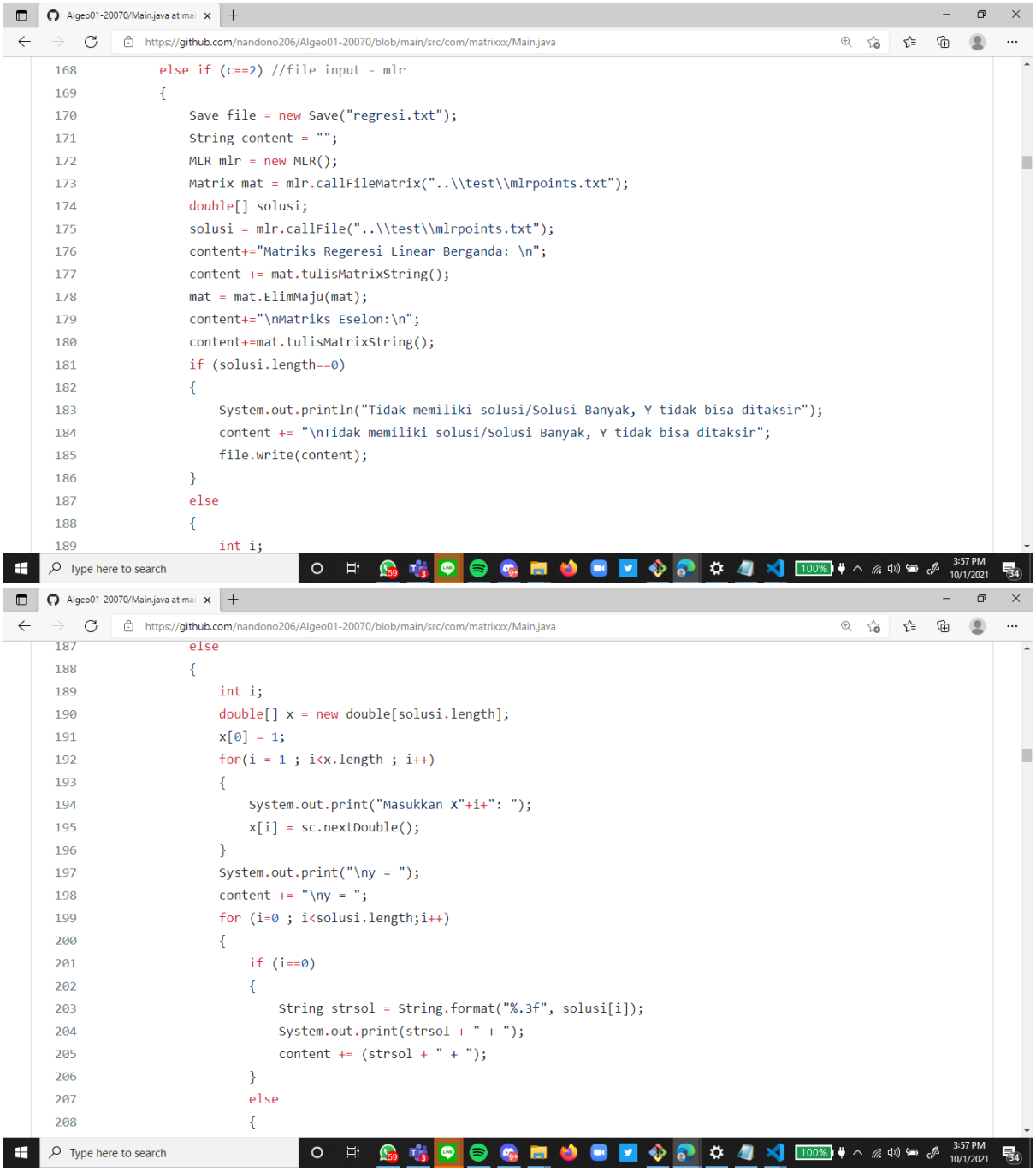
```
            case 5:
            mlr();
            break;

            case 6: break;

            default:
            System.out.println("Invalid Command");
            break;
        }

    }

    public static void mlr()
    {
        int c=0;
        showInputType();
        showCommand();
        Scanner sc = new Scanner(System.in);
        c = sc.nextInt();
        if (c==1) //keyboard input - mlr
        {
            Save file = new Save("regresi.txt");
            String content = "";
            MLR mlr = new MLR();
            Matrix mat = mlr.callInputMatrix();
            System.out.println("Matriks Regresi Linear Berganda: ");
            content+="Matriks Regresi Linear Berganda: \n";
            mat.tulisMatrix();
            content+=mat.tulisMatrixString();content+="\n";
            mat = mat.ElimMaju(mat);
            System.out.println("Matriks Eselon: ");
            content+="\nMatriks Eselon: \n";
            mat.tulisMatrix();
            System.out.println();
```

```
100             content+=mat.tulisMatrixString(); content+="\n";
101
102             double[] solusi = {};
103             Gauss gauss = new Gauss();
104             solusi = gauss.GaussSolverFunction(mat);
105
106             if (solusi.length==0)
107             {
108                 System.out.println("Tidak memiliki solusi/Solusi Banyak, Y tidak bisa ditaksir");
109                 content += "\nTidak memiliki solusi/Solusi Banyak, Y tidak bisa ditaksir";
110                 file.write(content);
111             }
112
113             else
114             {
115                 int i;
116                 double[] x = new double[solusi.length];
117                 x[0] = 1;
118                 for(i = 1 ; i<x.length ; i++)
119                 {
120                     System.out.print("Masukkan X"+i+": ");
121                     x[i] = sc.nextDouble();
```



```
113             else
114             {
115                 int i;
116                 double[] x = new double[solusi.length];
117                 x[0] = 1;
118                 for(i = 1 ; i<x.length ; i++)
119                 {
120                     System.out.print("Masukkan X"+i+": ");
121                     x[i] = sc.nextDouble();
122                 }
123                 System.out.print("\ny = ");
124                 content += "\ny = ";
125                 for (i=0 ; i<solusi.length;i++)
126                 {
127                     if (i==0)
128                     {
129                         String strsol = String.format("%.3f", solusi[i]);
130                         System.out.print(strsol + " + ");
131                         content += (strsol + " + ");
132                     }
133                     else
134                     {
```

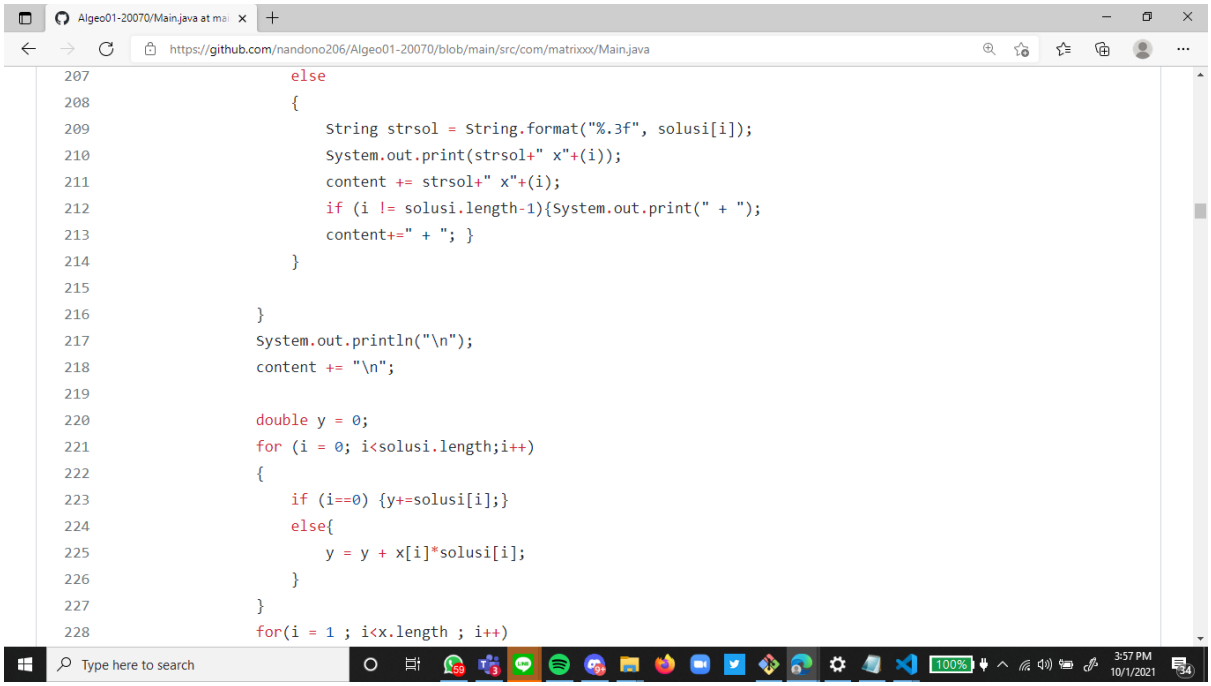
```
                    else
                    {
                        String strsol = String.format("%.3f", solusi[i]);
                        System.out.print(strsol+" x"+(i));
                        content += strsol+" x"+(i);
                        if (i != solusi.length-1){System.out.print(" + ");
                            content+=" + "; }
                    }

                }
                System.out.println("\n");
                content += "\n";

                double y = 0;
                for (i = 0; i<solusi.length;i++)
                {
                    if (i==0) {y+=solusi[i];}
                    else{
                        y = y + x[i]*solusi[i];
                    }
                }
                for(i = 1 ; i<x.length ; i++)
                {
                    System.out.println("X"+i +" = " + x[i]);
                    content += ("X"+i +" = " + x[i]);
                    content += "\n";
                }
                System.out.println("Y = " + y);
                content += ("Y = " + y);
                System.out.println();
                content += "\n";
                file.write(content);
            }

        }
        else if (c==2) //file input - mlr
        {
            Save file = new Save("regresi.txt");
            String content = "";
            MLR mlr = new MLR();
            Matrix mat = mlr.callFileMatrix("..\\test\\mlrpoints.txt");
            double[] solusi;
            solusi = mlr.callFile("..\\test\\mlrpoints.txt");
```

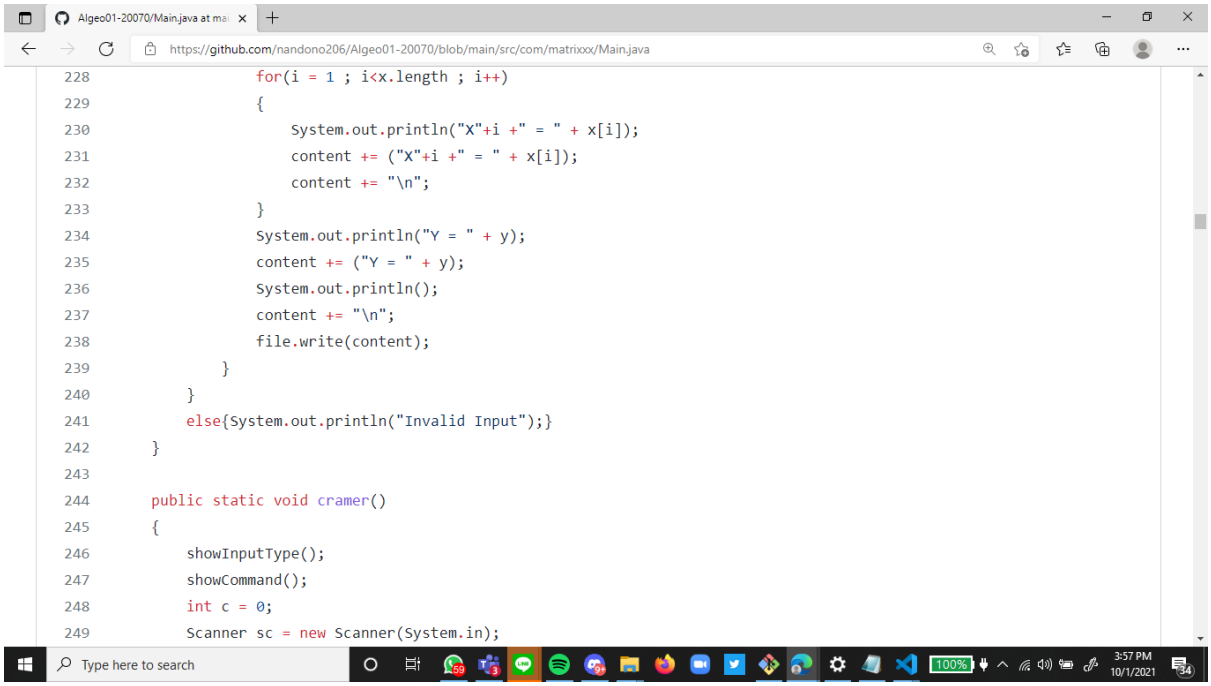


```
168         else if (c==2) //file input - mlr
169         {
170             Save file = new Save("regresi.txt");
171             String content = "";
172             MLR mlr = new MLR();
173             Matrix mat = mlr.callFileMatrix("..\\test\\mlrpoints.txt");
174             double[] solusi;
175             solusi = mlr.callFile("..\\test\\mlrpoints.txt");
176             content+="Matriks Regeresi Linear Berganda: \n";
177             content += mat.tulisMatrixString();
178             mat = mat.ElimMaju(mat);
179             content+="\nMatriks Eselon:\n";
180             content+=mat.tulisMatrixString();
181             if (solusi.length==0)
182             {
183                 System.out.println("Tidak memiliki solusi/Solusi Banyak, Y tidak bisa ditaksir");
184                 content += "\nTidak memiliki solusi/Solusi Banyak, Y tidak bisa ditaksir";
185                 file.write(content);
186             }
187             else
188             {
189                 int i;
```

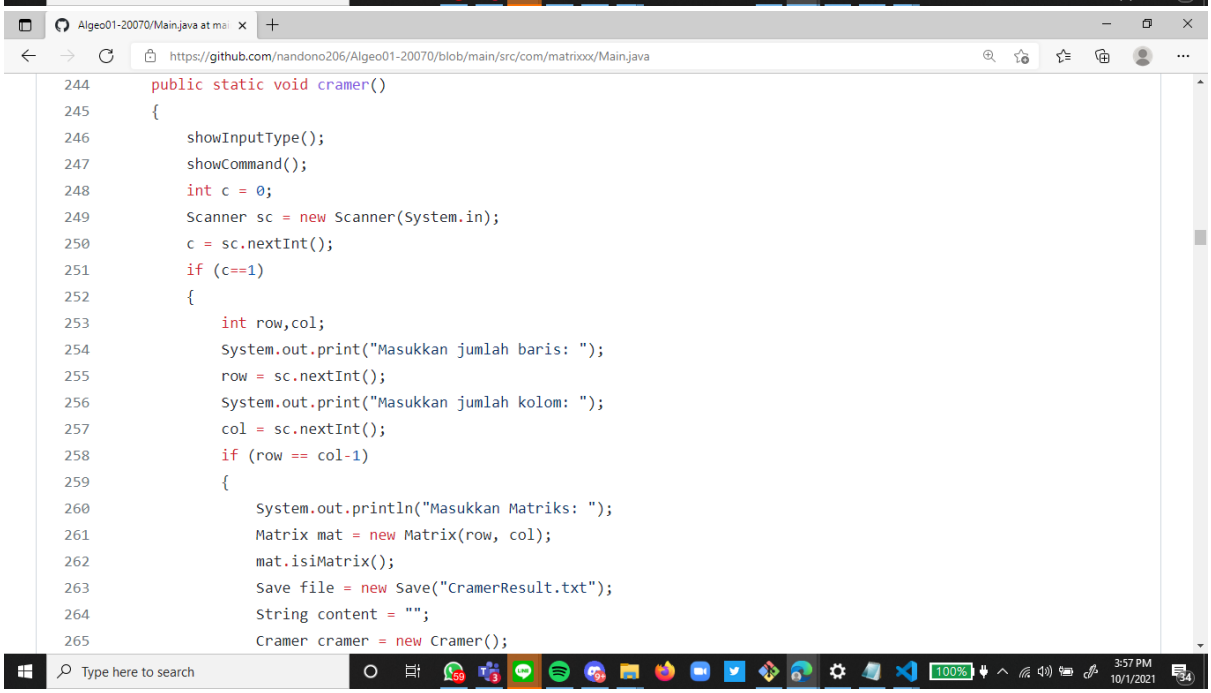


```
187             else
188             {
189                 int i;
190                 double[] x = new double[solusi.length];
191                 x[0] = 1;
192                 for(i = 1 ; i<x.length ; i++)
193                 {
194                     System.out.print("Masukkan X"+i+": ");
195                     x[i] = sc.nextDouble();
196                 }
197                 System.out.print("\ny = ");
198                 content += "\ny = ";
199                 for (i=0 ; i<solusi.length;i++)
200                 {
201                     if (i==0)
202                     {
203                         String strsol = String.format("%.3f", solusi[i]);
204                         System.out.print(strsol + " + ");
205                         content += (strsol + " + ");
206                     }
207                     else
208                     {
```

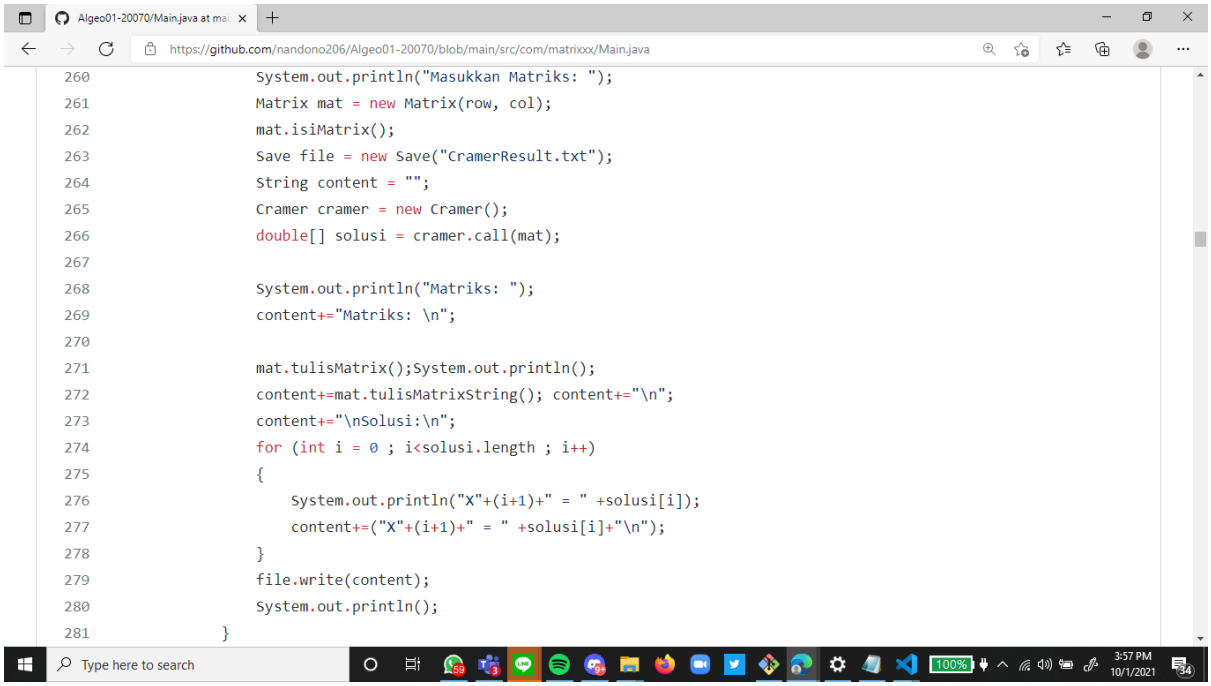

Algeo01-20070/Main.java at ma
https://github.com/nandono206/Algeo01-20070/blob/main/src/com/matrixxx/Main.java
else
{
String strsol = String.format("%.3f", solusi[i]);
System.out.print(strsol+" x"+(i));
content += strsol+" x"+(i);
if (i != solusi.length-1){System.out.print(" + ");
content+=" + "; }
}
}
System.out.println("\n");
content += "\n";
double y = 0;
for (i = 0; i<solusi.length;i++)
{
if (i==0) {y+=solusi[i];}
else{
y = y + x[i]*solusi[i];
}
}
for(i = 1 ; i<x.length ; i++)
Type here to search
100%
3:57 PM
10/1/2021



```
                for(i = 1 ; i<x.length ; i++)
                {
                    System.out.println("X"+i +" = " + x[i]);
                    content += ("X"+i +" = " + x[i]);
                    content += "\n";
                }
                System.out.println("Y = " + y);
                content += ("Y = " + y);
                System.out.println();
                content += "\n";
                file.write(content);
            }
        }
        else{System.out.println("Invalid Input");}
    }

    public static void cramer()
    {
        showInputType();
        showCommand();
        int c = 0;
        Scanner sc = new Scanner(System.in);
```

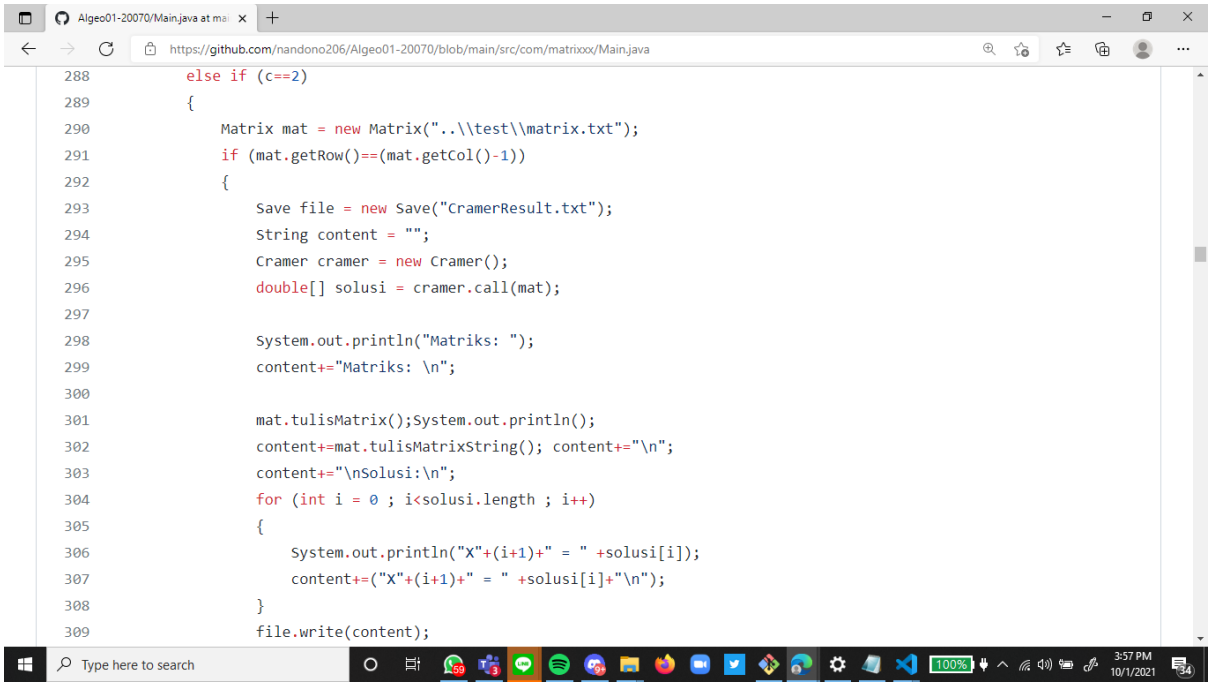


```
    public static void cramer()
    {
        showInputType();
        showCommand();
        int c = 0;
        Scanner sc = new Scanner(System.in);
        c = sc.nextInt();
        if (c==1)
        {
            int row,col;
            System.out.print("Masukkan jumlah baris: ");
            row = sc.nextInt();
            System.out.print("Masukkan jumlah kolom: ");
            col = sc.nextInt();
            if (row == col-1)
            {
                System.out.println("Masukkan Matriks: ");
                Matrix mat = new Matrix(row, col);
                mat.isiMatrix();
                Save file = new Save("CramerResult.txt");
                String content = "";
                Cramer cramer = new Cramer();
```

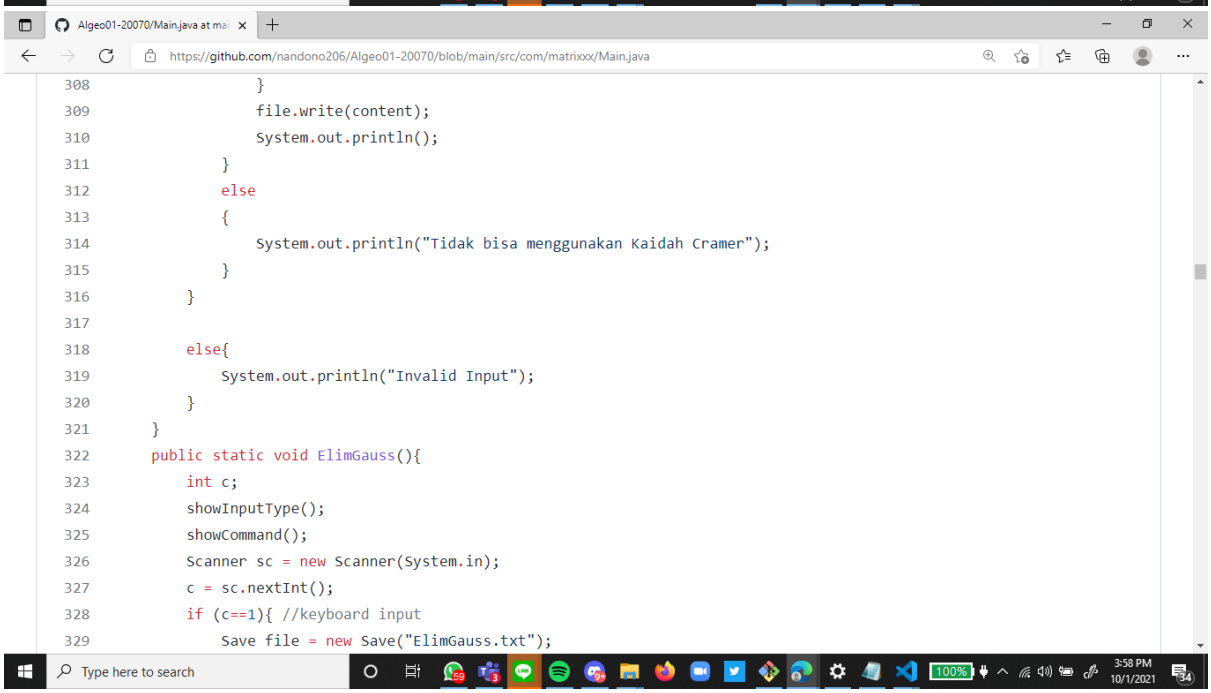


```
                System.out.println("Masukkan Matriks: ");
                Matrix mat = new Matrix(row, col);
                mat.isiMatrix();
                Save file = new Save("CramerResult.txt");
                String content = "";
                Cramer cramer = new Cramer();
                double[] solusi = cramer.call(mat);

                System.out.println("Matriks: ");
                content+="Matriks: \n";

                mat.tulisMatrix();System.out.println();
                content+=mat.tulisMatrixString(); content+="\n";
                content+="\nSolusi:\n";
                for (int i = 0 ; i<solusi.length ; i++)
                {
                    System.out.println("X"+(i+1)+" = " +solusi[i]);
                    content+=("X"+(i+1)+" = " +solusi[i]+"\n");
                }
                file.write(content);
                System.out.println();
            }
```

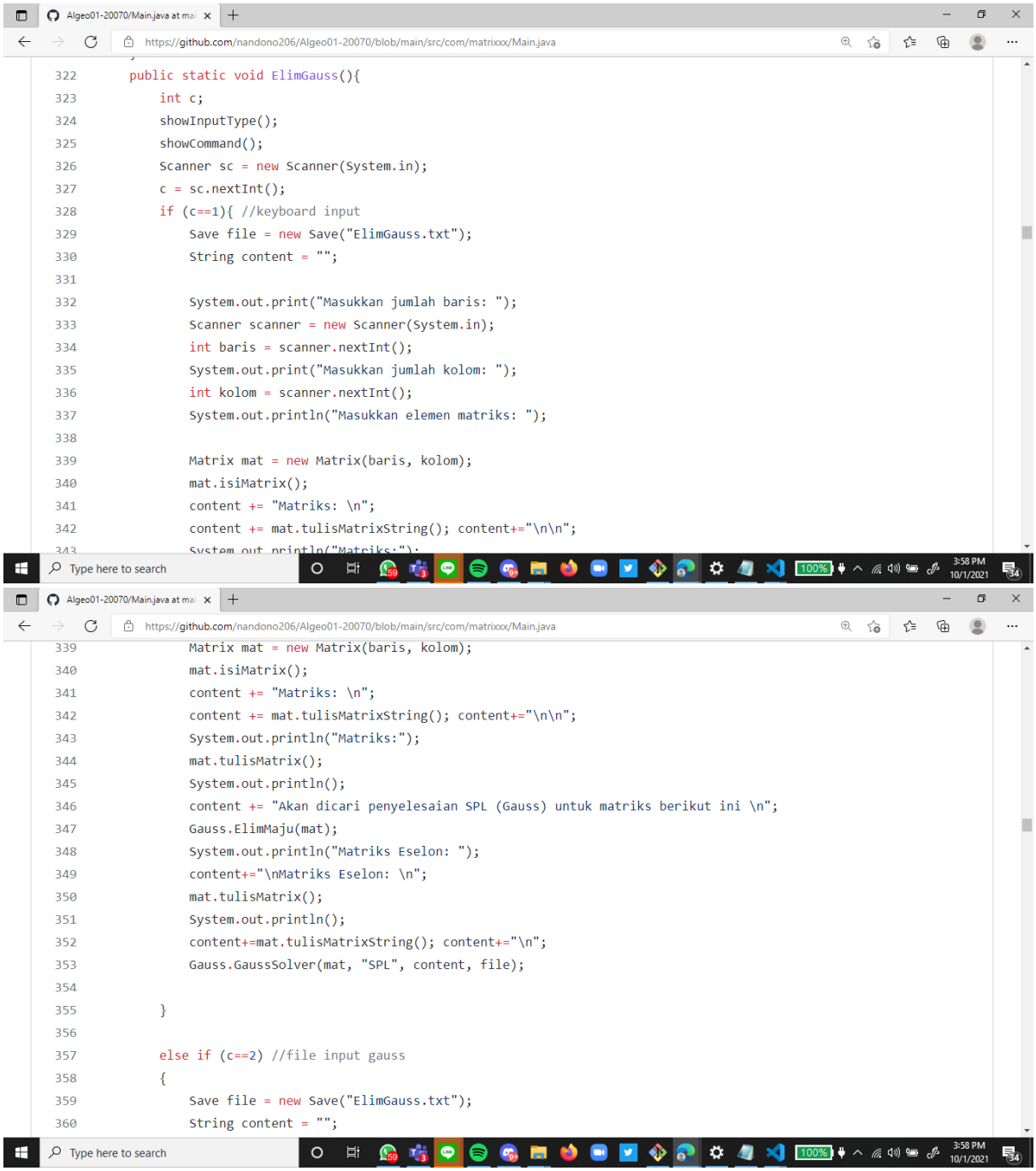
```
            else
            {
                System.out.println("Tidak bisa menggunakan Kaidah Cramer");
            }
        }

        else if (c==2)
        {
            Matrix mat = new Matrix("..\\test\\matrix.txt");
            if (mat.getRow()==(mat.getCol()-1))
            {
                Save file = new Save("CramerResult.txt");
                String content = "";
                Cramer cramer = new Cramer();
                double[] solusi = cramer.call(mat);

                System.out.println("Matriks: ");
                content+="Matriks: \n";

                mat.tulisMatrix();System.out.println();
                content+=mat.tulisMatrixString(); content+="\n";
                content+="\nSolusi:\n";
```



```
288         else if (c==2)
289         {
290             Matrix mat = new Matrix("..\\test\\matrix.txt");
291             if (mat.getRow()==(mat.getCol()-1))
292             {
293                 Save file = new Save("CramerResult.txt");
294                 String content = "";
295                 Cramer cramer = new Cramer();
296                 double[] solusi = cramer.call(mat);
297 
298                 System.out.println("Matriks: ");
299                 content+="Matriks: \n";
300 
301                 mat.tulisMatrix();System.out.println();
302                 content+=mat.tulisMatrixString(); content+="\n";
303                 content+="\nSolusi:\n";
304                 for (int i = 0 ; i<solusi.length ; i++)
305                 {
306                     System.out.println("X"+(i+1)+" = " +solusi[i]);
307                     content+=("X"+(i+1)+" = " +solusi[i]+"\n");
308                 }
309                 file.write(content);
```



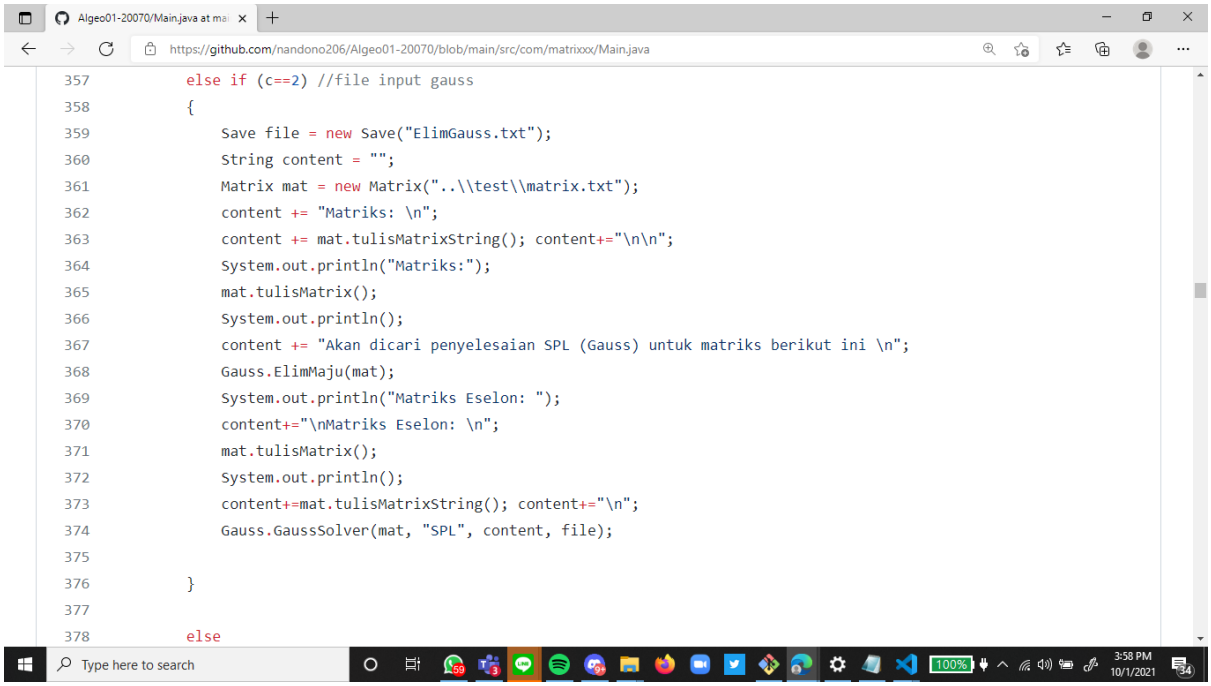
```
308                 }
309                 file.write(content);
310                 System.out.println();
311             }
312             else
313             {
314                 System.out.println("Tidak bisa menggunakan Kaidah Cramer");
315             }
316         }
317 
318         else{
319             System.out.println("Invalid Input");
320         }
321     }
322     public static void ElimGauss(){
323         int c;
324         showInputType();
325         showCommand();
326         Scanner sc = new Scanner(System.in);
327         c = sc.nextInt();
328         if (c==1){ //keyboard input
329             Save file = new Save("ElimGauss.txt");
```



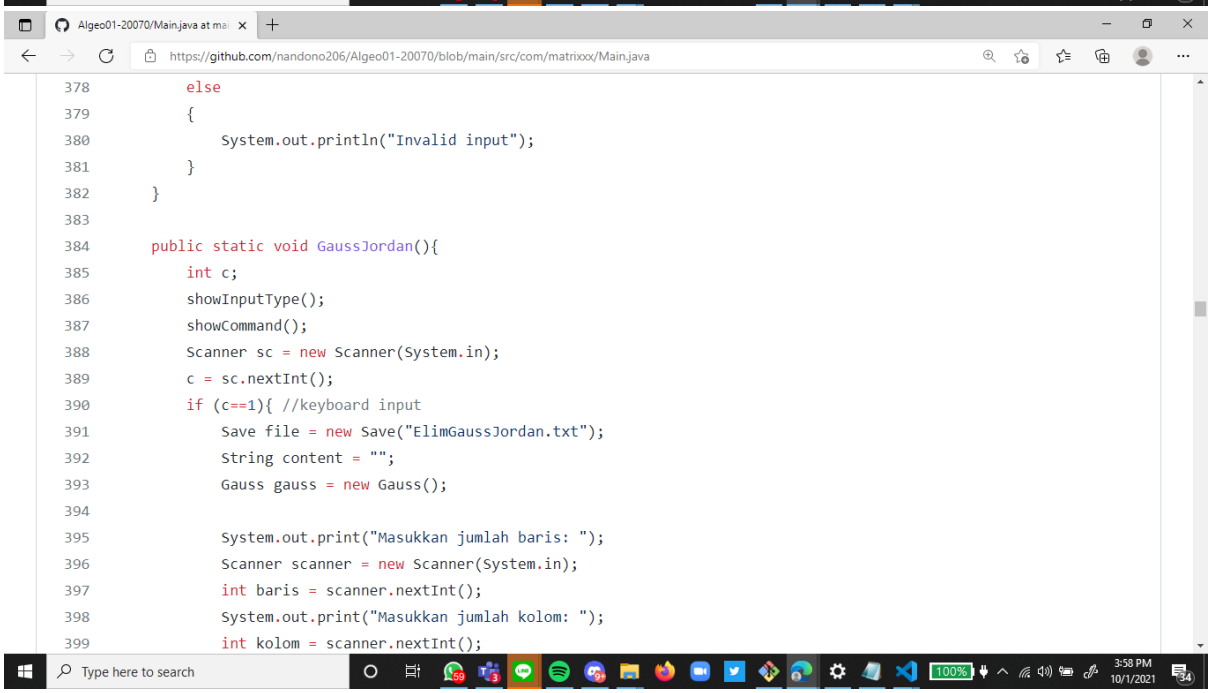
```
322     public static void ElimGauss(){
323         int c;
324         showInputType();
325         showCommand();
326         Scanner sc = new Scanner(System.in);
327         c = sc.nextInt();
328         if (c==1){ //keyboard input
329             Save file = new Save("ElimGauss.txt");
330             String content = "";
331 
332             System.out.print("Masukkan jumlah baris: ");
333             Scanner scanner = new Scanner(System.in);
334             int baris = scanner.nextInt();
335             System.out.print("Masukkan jumlah kolom: ");
336             int kolom = scanner.nextInt();
337             System.out.println("Masukkan elemen matriks: ");
338 
339             Matrix mat = new Matrix(baris, kolom);
340             mat.isiMatrix();
341             content += "Matriks: \n";
342             content += mat.tulisMatrixString(); content+="\n\n";
343             System.out.println("Matriks:");
```



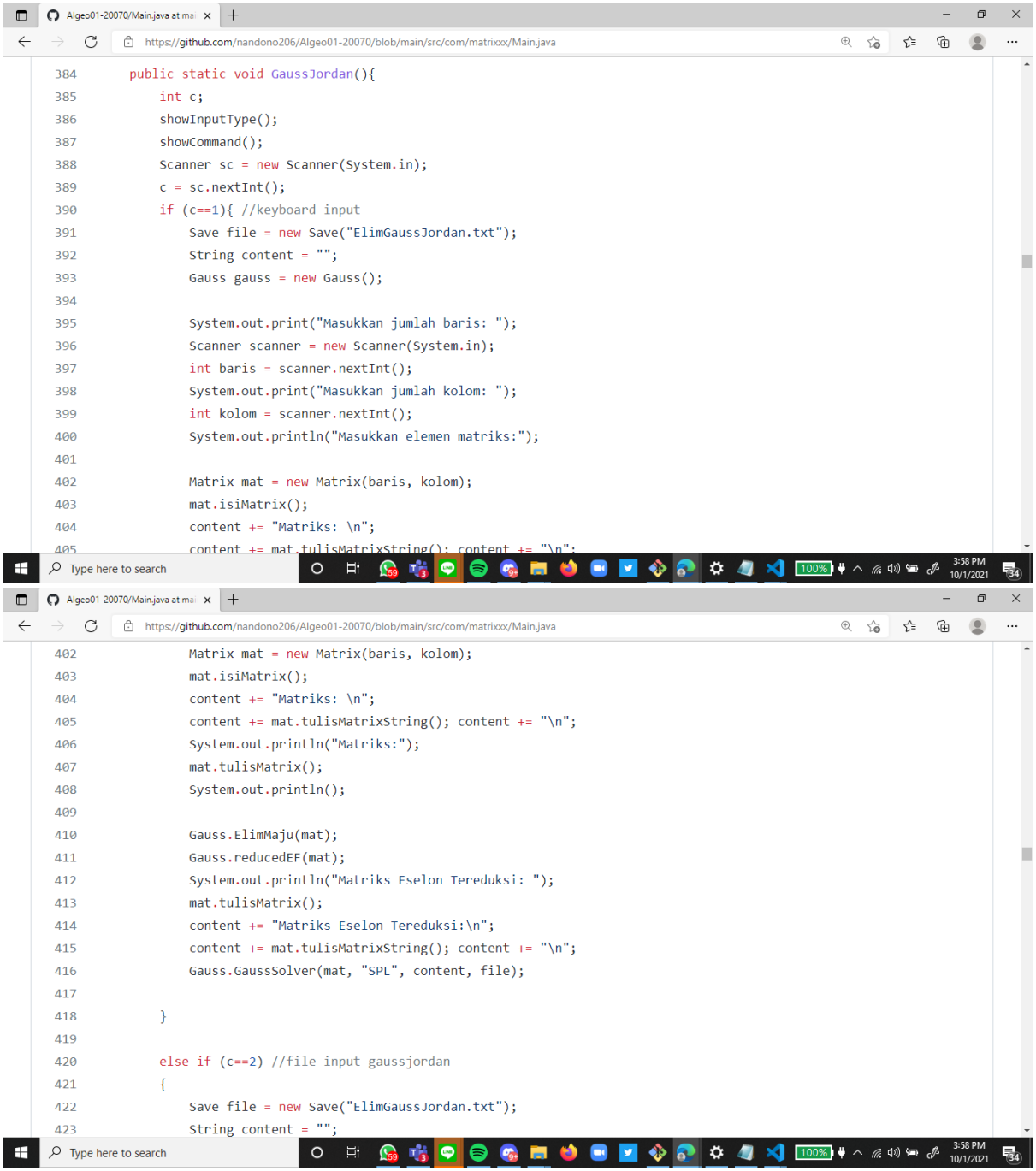
```
339             Matrix mat = new Matrix(baris, kolom);
340             mat.isiMatrix();
341             content += "Matriks: \n";
342             content += mat.tulisMatrixString(); content+="\n\n";
343             System.out.println("Matriks:");
344             mat.tulisMatrix();
345             System.out.println();
346             content += "Akan dicari penyelesaian SPL (Gauss) untuk matriks berikut ini \n";
347             Gauss.ElimMaju(mat);
348             System.out.println("Matriks Eselon: ");
349             content+="\nMatriks Eselon: \n";
350             mat.tulisMatrix();
351             System.out.println();
352             content+=mat.tulisMatrixString(); content+="\n";
353             Gauss.GaussSolver(mat, "SPL", content, file);
354 
355         }
356 
357         else if (c==2) //file input gauss
358         {
359             Save file = new Save("ElimGauss.txt");
360             String content = "";
```



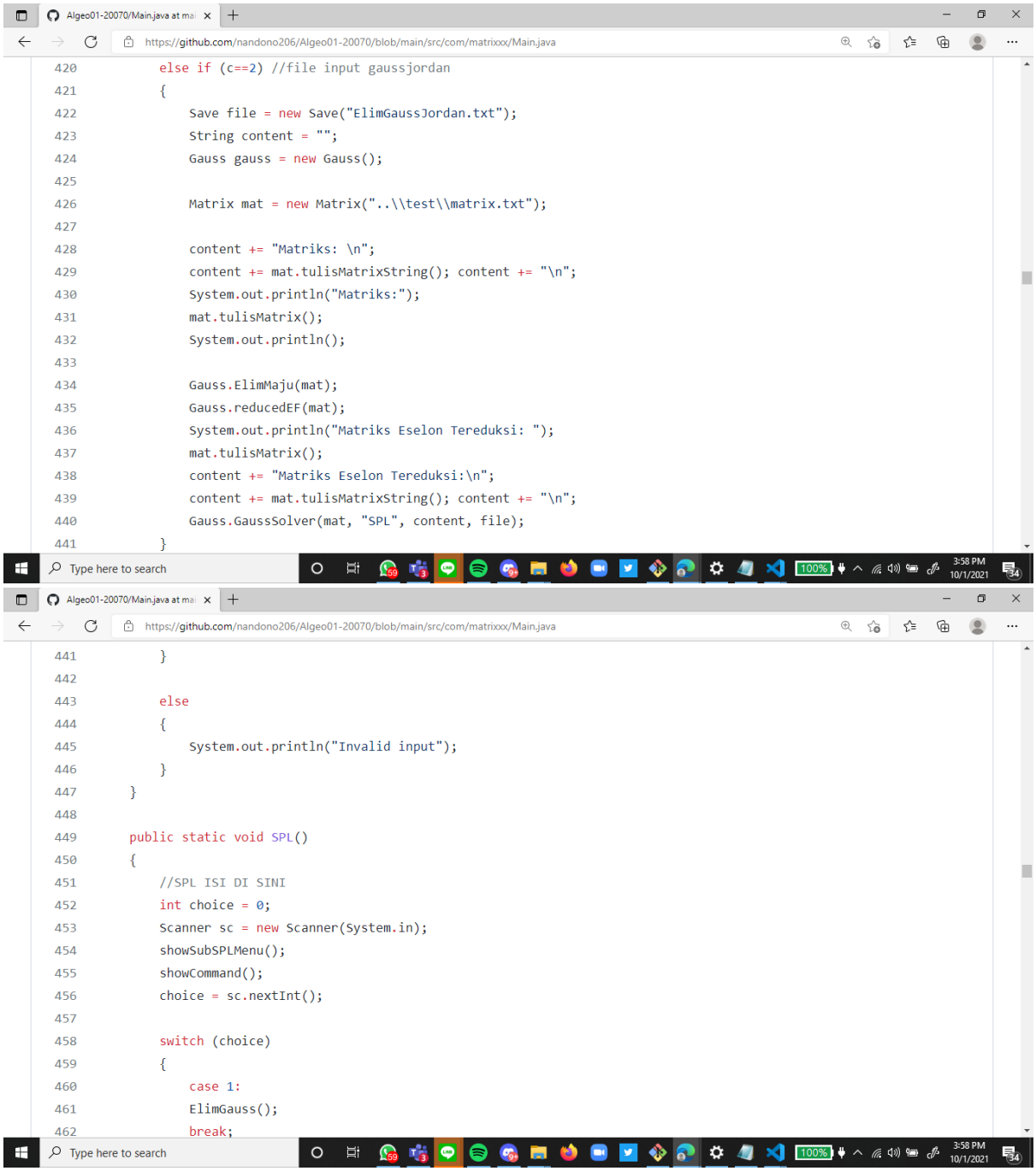
```
357         else if (c==2) //file input gauss
358         {
359             Save file = new Save("ElimGauss.txt");
360             String content = "";
361             Matrix mat = new Matrix("..\\test\\matrix.txt");
362             content += "Matriks: \n";
363             content += mat.tulisMatrixString(); content+="\n\n";
364             System.out.println("Matriks:");
365             mat.tulisMatrix();
366             System.out.println();
367             content += "Akan dicari penyelesaian SPL (Gauss) untuk matriks berikut ini \n";
368             Gauss.ElimMaju(mat);
369             System.out.println("Matriks Eselon: ");
370             content+="\nMatriks Eselon: \n";
371             mat.tulisMatrix();
372             System.out.println();
373             content+=mat.tulisMatrixString(); content+="\n";
374             Gauss.GaussSolver(mat, "SPL", content, file);
375 
376         }
377 
378         else
```



```
378         else
379         {
380             System.out.println("Invalid input");
381         }
382     }
383 
384     public static void GaussJordan(){
385         int c;
386         showInputType();
387         showCommand();
388         Scanner sc = new Scanner(System.in);
389         c = sc.nextInt();
390         if (c==1){ //keyboard input
391             Save file = new Save("ElimGaussJordan.txt");
392             String content = "";
393             Gauss gauss = new Gauss();
394 
395             System.out.print("Masukkan jumlah baris: ");
396             Scanner scanner = new Scanner(System.in);
397             int baris = scanner.nextInt();
398             System.out.print("Masukkan jumlah kolom: ");
399             int kolom = scanner.nextInt();
```



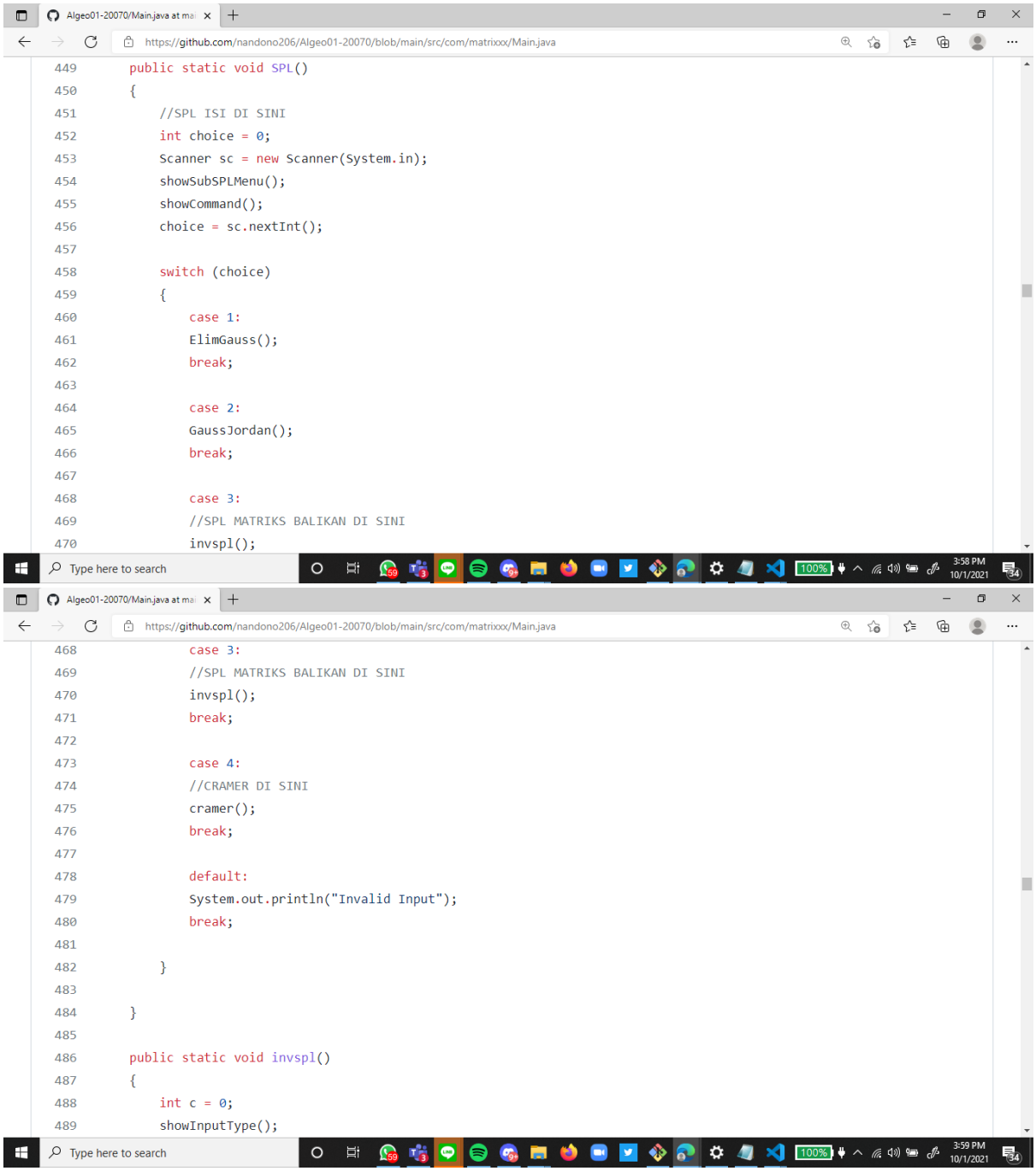
```java
public static void GaussJordan(){
    int c;
    showInputType();
    showCommand();
    Scanner sc = new Scanner(System.in);
    c = sc.nextInt();
    if (c==1){ //keyboard input
        Save file = new Save("ElimGaussJordan.txt");
        String content = "";
        Gauss gauss = new Gauss();

        System.out.print("Masukkan jumlah baris: ");
        Scanner scanner = new Scanner(System.in);
        int baris = scanner.nextInt();
        System.out.print("Masukkan jumlah kolom: ");
        int kolom = scanner.nextInt();
        System.out.println("Masukkan elemen matriks:");

        Matrix mat = new Matrix(baris, kolom);
        mat.isiMatrix();
        content += "Matriks: \n";
        content += mat.tulisMatrixString(); content += "\n";
        System.out.println("Matriks:");
        mat.tulisMatrix();
        System.out.println();

        Gauss.ElimMaju(mat);
        Gauss.reducedEF(mat);
        System.out.println("Matriks Eselon Tereduksi: ");
        mat.tulisMatrix();
        content += "Matriks Eselon Tereduksi:\n";
        content += mat.tulisMatrixString(); content += "\n";
        Gauss.GaussSolver(mat, "SPL", content, file);

    }

    else if (c==2) //file input gaussjordan
    {
        Save file = new Save("ElimGaussJordan.txt");
        String content = "";
```



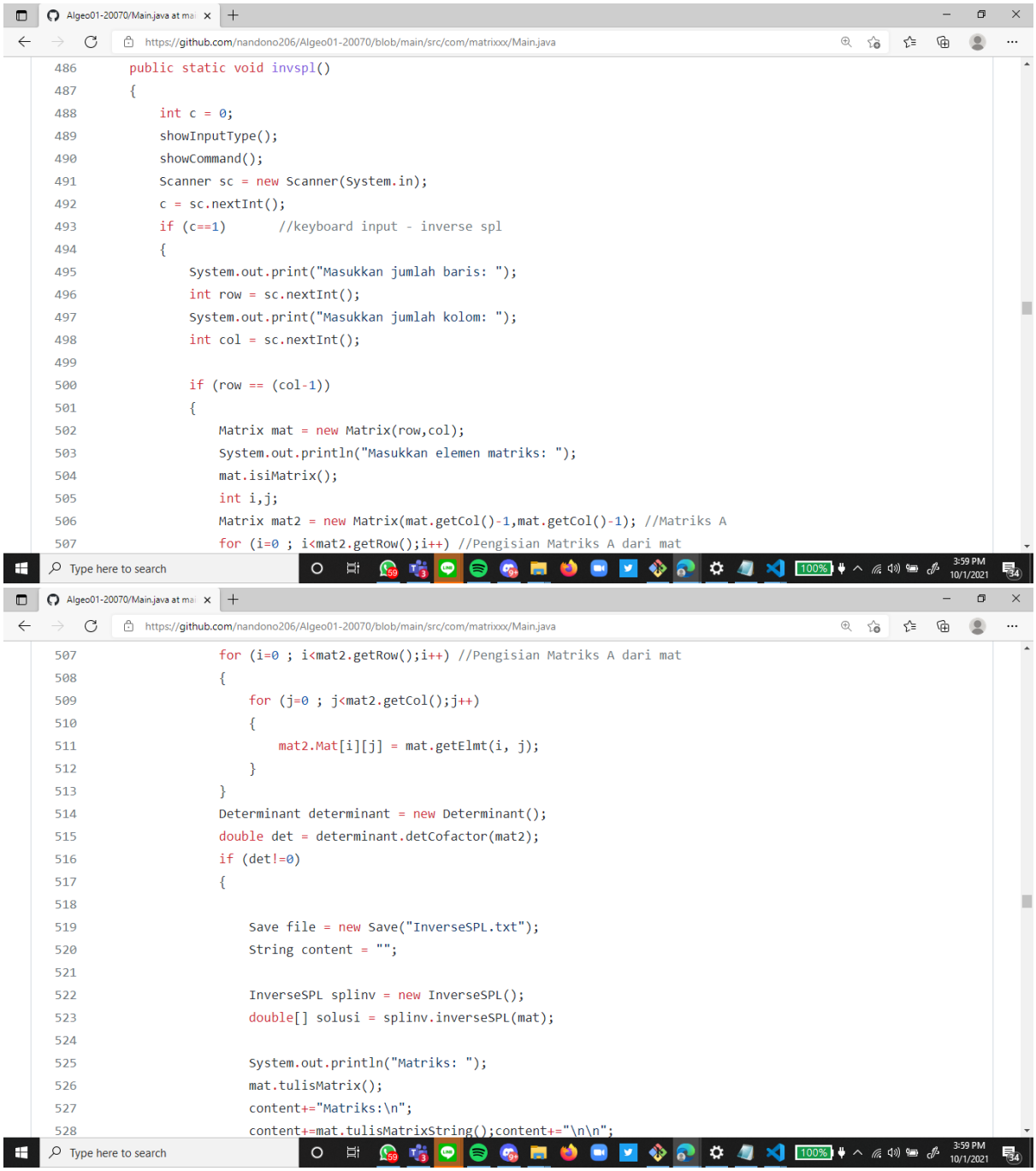
```
420         else if (c==2) //file input gaussjordan
421         {
422             Save file = new Save("ElimGaussJordan.txt");
423             String content = "";
424             Gauss gauss = new Gauss();
425 
426             Matrix mat = new Matrix("..\\test\\matrix.txt");
427 
428             content += "Matriks: \n";
429             content += mat.tulisMatrixString(); content += "\n";
430             System.out.println("Matriks:");
431             mat.tulisMatrix();
432             System.out.println();
433 
434             Gauss.ElimMaju(mat);
435             Gauss.reducedEF(mat);
436             System.out.println("Matriks Eselon Tereduksi: ");
437             mat.tulisMatrix();
438             content += "Matriks Eselon Tereduksi:\n";
439             content += mat.tulisMatrixString(); content += "\n";
440             Gauss.GaussSolver(mat, "SPL", content, file);
441         }
```



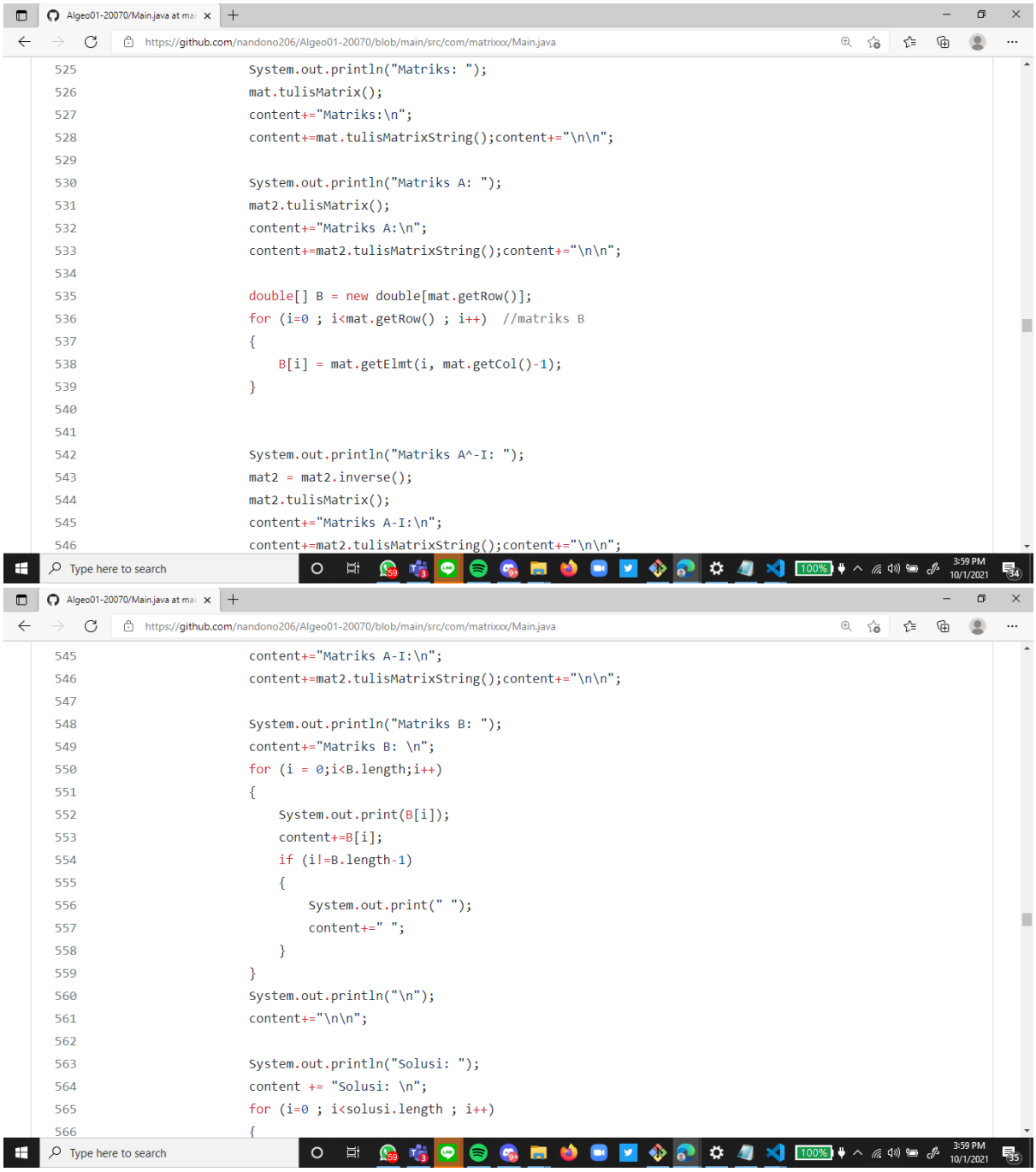
```
441         }
442 
443         else
444         {
445             System.out.println("Invalid input");
446         }
447     }
448 
449     public static void SPL()
450     {
451         //SPL ISI DI SINI
452         int choice = 0;
453         Scanner sc = new Scanner(System.in);
454         showSubSPLMenu();
455         showCommand();
456         choice = sc.nextInt();
457 
458         switch (choice)
459         {
460             case 1:
461             ElimGauss();
462             break;
```



```
449     public static void SPL()
450     {
451         //SPL ISI DI SINI
452         int choice = 0;
453         Scanner sc = new Scanner(System.in);
454         showSubSPLMenu();
455         showCommand();
456         choice = sc.nextInt();
457 
458         switch (choice)
459         {
460             case 1:
461             ElimGauss();
462             break;
463 
464             case 2:
465             GaussJordan();
466             break;
467 
468             case 3:
469             //SPL MATRIKS BALIKAN DI SINI
470             invspl();
471             break;
472 
473             case 4:
474             //CRAMER DI SINI
475             cramer();
476             break;
477 
478             default:
479             System.out.println("Invalid Input");
480             break;
481 
482         }
483 
484     }
485 
486     public static void invspl()
487     {
488         int c = 0;
489         showInputType();
```

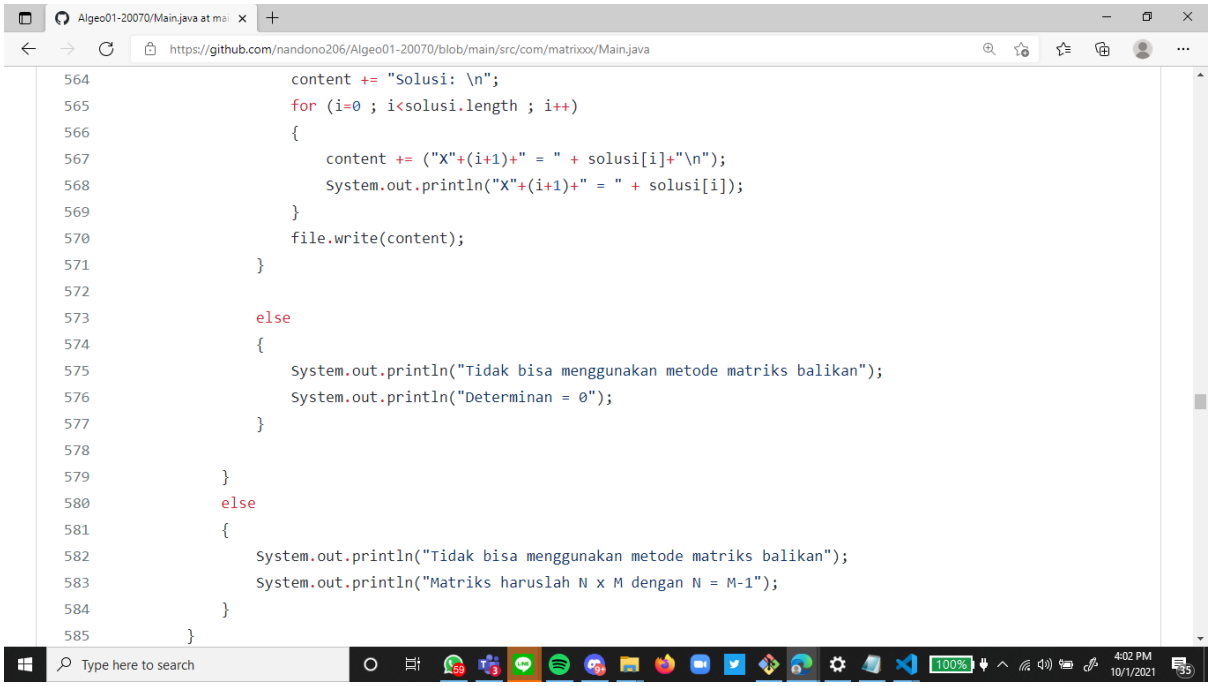


```
public static void invspl()
{
    int c = 0;
    showInputType();
    showCommand();
    Scanner sc = new Scanner(System.in);
    c = sc.nextInt();
    if (c==1)       //keyboard input - inverse spl
    {
        System.out.print("Masukkan jumlah baris: ");
        int row = sc.nextInt();
        System.out.print("Masukkan jumlah kolom: ");
        int col = sc.nextInt();

        if (row == (col-1))
        {
            Matrix mat = new Matrix(row,col);
            System.out.println("Masukkan elemen matriks: ");
            mat.isiMatrix();
            int i,j;
            Matrix mat2 = new Matrix(mat.getCol()-1,mat.getCol()-1); //Matriks A
            for (i=0 ; i<mat2.getRow();i++) //Pengisian Matriks A dari mat
            {
                for (j=0 ; j<mat2.getCol();j++)
                {
                    mat2.Mat[i][j] = mat.getElmt(i, j);
                }
            }
            Determinant determinant = new Determinant();
            double det = determinant.detCofactor(mat2);
            if (det!=0)
            {

                Save file = new Save("InverseSPL.txt");
                String content = "";

                InverseSPL splinv = new InverseSPL();
                double[] solusi = splinv.inverseSPL(mat);

                System.out.println("Matriks: ");
                mat.tulisMatrix();
                content+="Matriks:\n";
                content+=mat.tulisMatrixString();content+="\n\n";
```

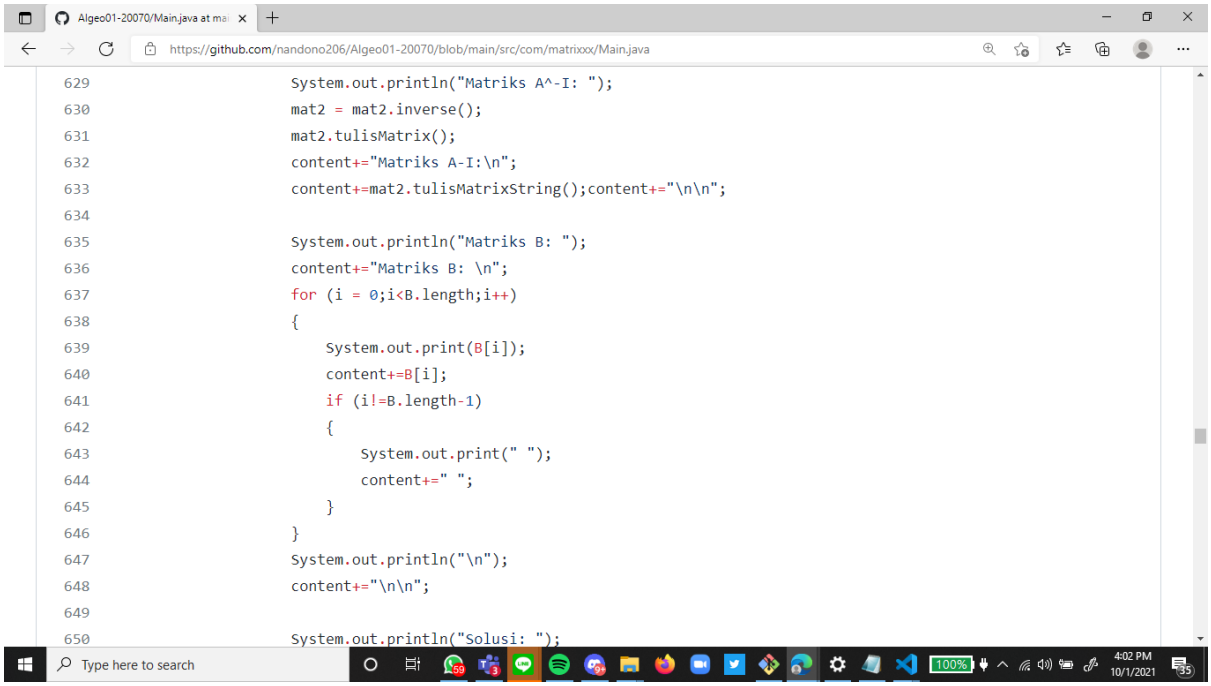


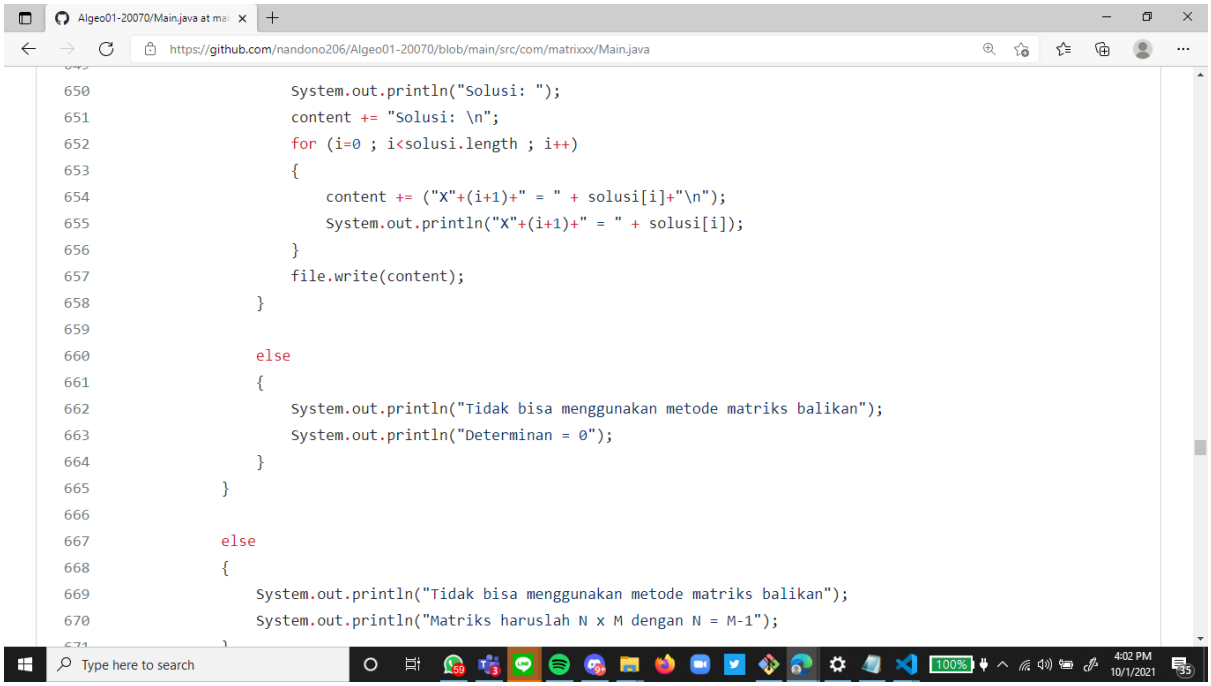
```
525                 System.out.println("Matriks: ");
526                 mat.tulisMatrix();
527                 content+="Matriks:\n";
528                 content+=mat.tulisMatrixString();content+="\n\n";
529
530                 System.out.println("Matriks A: ");
531                 mat2.tulisMatrix();
532                 content+="Matriks A:\n";
533                 content+=mat2.tulisMatrixString();content+="\n\n";
534
535                 double[] B = new double[mat.getRow()];
536                 for (i=0 ; i<mat.getRow() ; i++)  //matriks B
537                 {
538                     B[i] = mat.getElmt(i, mat.getCol()-1);
539                 }
540
541
542                 System.out.println("Matriks A^-I: ");
543                 mat2 = mat2.inverse();
544                 mat2.tulisMatrix();
545                 content+="Matriks A-I:\n";
546                 content+=mat2.tulisMatrixString();content+="\n\n";
```

```
545                 content+="Matriks A-I:\n";
546                 content+=mat2.tulisMatrixString();content+="\n\n";
547
548                 System.out.println("Matriks B: ");
549                 content+="Matriks B: \n";
550                 for (i = 0;i<B.length;i++)
551                 {
552                     System.out.print(B[i]);
553                     content+=B[i];
554                     if (i!=B.length-1)
555                     {
556                         System.out.print(" ");
557                         content+=" ";
558                     }
559                 }
560                 System.out.println("\n");
561                 content+="\n\n";
562
563                 System.out.println("Solusi: ");
564                 content += "Solusi: \n";
565                 for (i=0 ; i<solusi.length ; i++)
566                 {
```


Algeo01-20070/Main.java at ma
https://github.com/nandono206/Algeo01-20070/blob/main/src/com/matrixxx/Main.java
content += "Solusi: \n";
for (i=0 ; i<solusi.length ; i++)
{
content += ("X"+(i+1)+" = " + solusi[i]+"\n");
System.out.println("X"+(i+1)+" = " + solusi[i]);
}
file.write(content);
}
else
{
System.out.println("Tidak bisa menggunakan metode matriks balikan");
System.out.println("Determinan = 0");
}
}
else
{
System.out.println("Tidak bisa menggunakan metode matriks balikan");
System.out.println("Matriks haruslah N x M dengan N = M-1");
}
}
Type here to search
100%
4:02 PM
10/1/2021

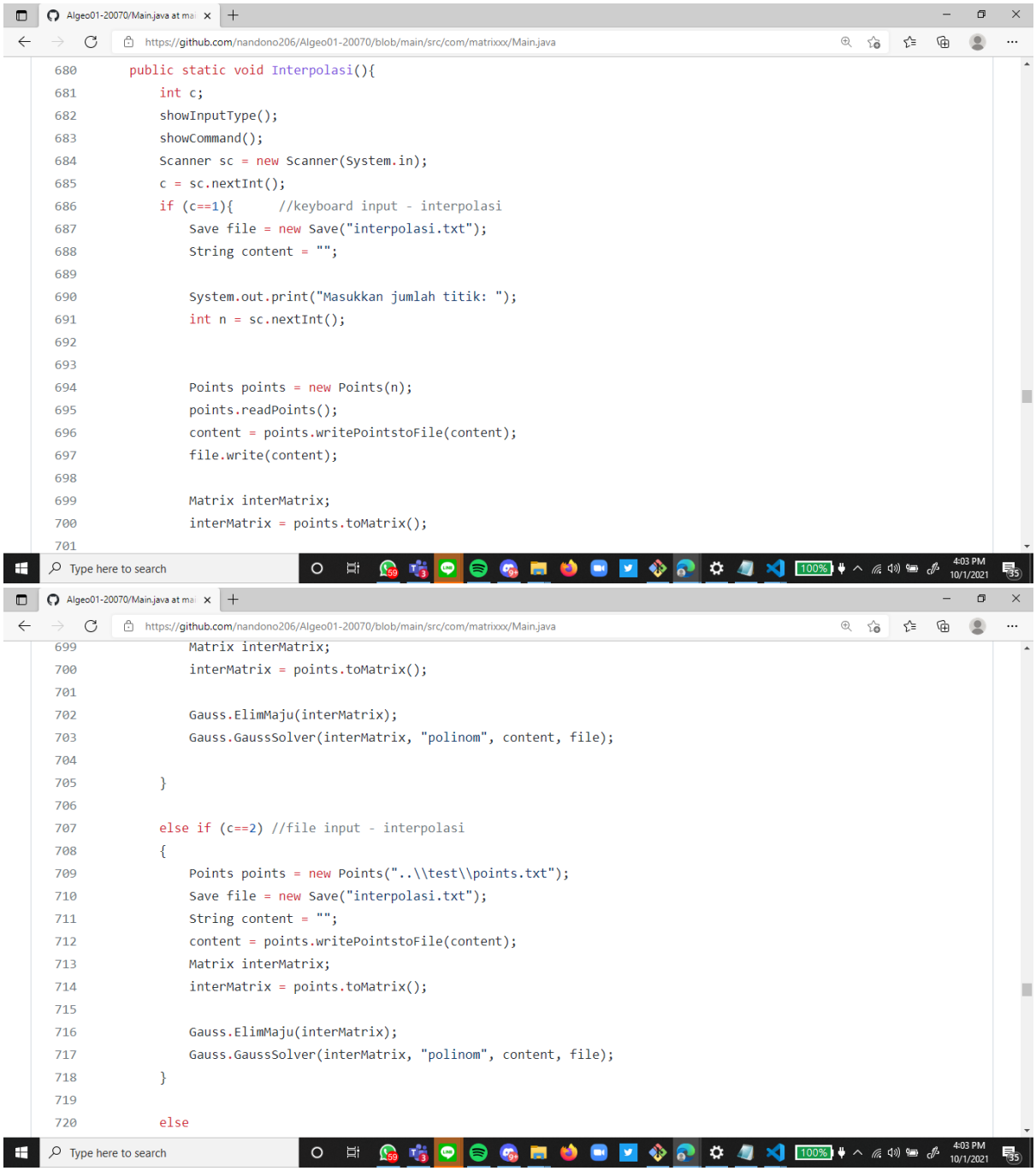

Algeo01-20070/Main.java at mai
https://github.com/nandono206/Algeo01-20070/blob/main/src/com/matrixxx/Main.java
587 else if (c==2) //file input - inverse spl
588 {
589 Matrix mat = new Matrix("..\\test\\matrix.txt");
590 if (mat.getRow() == mat.getCol()-1)
591 {
592 int i,j;
593 Matrix mat2 = new Matrix(mat.getCol()-1,mat.getCol()-1); //Matriks A
594 for (i=0 ; i<mat2.getRow();i++) //Pengisian Matriks A dari mat
595 {
596 for (j=0 ; j<mat2.getCol();j++)
597 {
598 mat2.Mat[i][j] = mat.getElmt(i, j);
599 }
600 }
601 Determinant determinant = new Determinant();
602 double det = determinant.detCofactor(mat2);
603 if (det!=0)
604 {
605
606 Save file = new Save("InverseSPL.txt");
607 String content = "";
608
Type here to search
100%
4:02 PM
10/1/2021
Algeo01-20070/Main.java at mai
https://github.com/nandono206/Algeo01-20070/blob/main/src/com/matrixxx/Main.java
609 InverseSPL splinv = new InverseSPL();
610 double[] solusi = splinv.inverseSPL(mat);
611
612 System.out.println("Matriks: ");
613 mat.tulisMatrix();
614 content+="Matriks:\n";
615 content+=mat.tulisMatrixString();content+="\n\n";
616
617 System.out.println("Matriks A: ");
618 mat2.tulisMatrix();
619 content+="Matriks A:\n";
620 content+=mat2.tulisMatrixString();content+="\n\n";
621
622 double[] B = new double[mat.getRow()];
623 for (i=0 ; i<mat.getRow() ; i++) //matriks B
624 {
625 B[i] = mat.getElmt(i, mat.getCol()-1);
626 }
627
628
629 System.out.println("Matriks A^-I: ");
630 mat2 = mat2.inverse();
Type here to search
100%
4:02 PM
10/1/2021


Algeo01-20070/Main.java at ma
https://github.com/nandono206/Algeo01-20070/blob/main/src/com/matrixxx/Main.java
System.out.println("Matriks A^-I: ");
mat2 = mat2.inverse();
mat2.tulisMatrix();
content+="Matriks A-I:\n";
content+=mat2.tulisMatrixString();content+="\n\n";
System.out.println("Matriks B: ");
content+="Matriks B: \n";
for (i = 0;i<B.length;i++)
{
System.out.print(B[i]);
content+=B[i];
if (i!=B.length-1)
{
System.out.print(" ");
content+=" ";
}
}
System.out.println("\n");
content+="\n\n";
System.out.println("Solusi: ");
Type here to search
100%
4:02 PM
10/1/2021



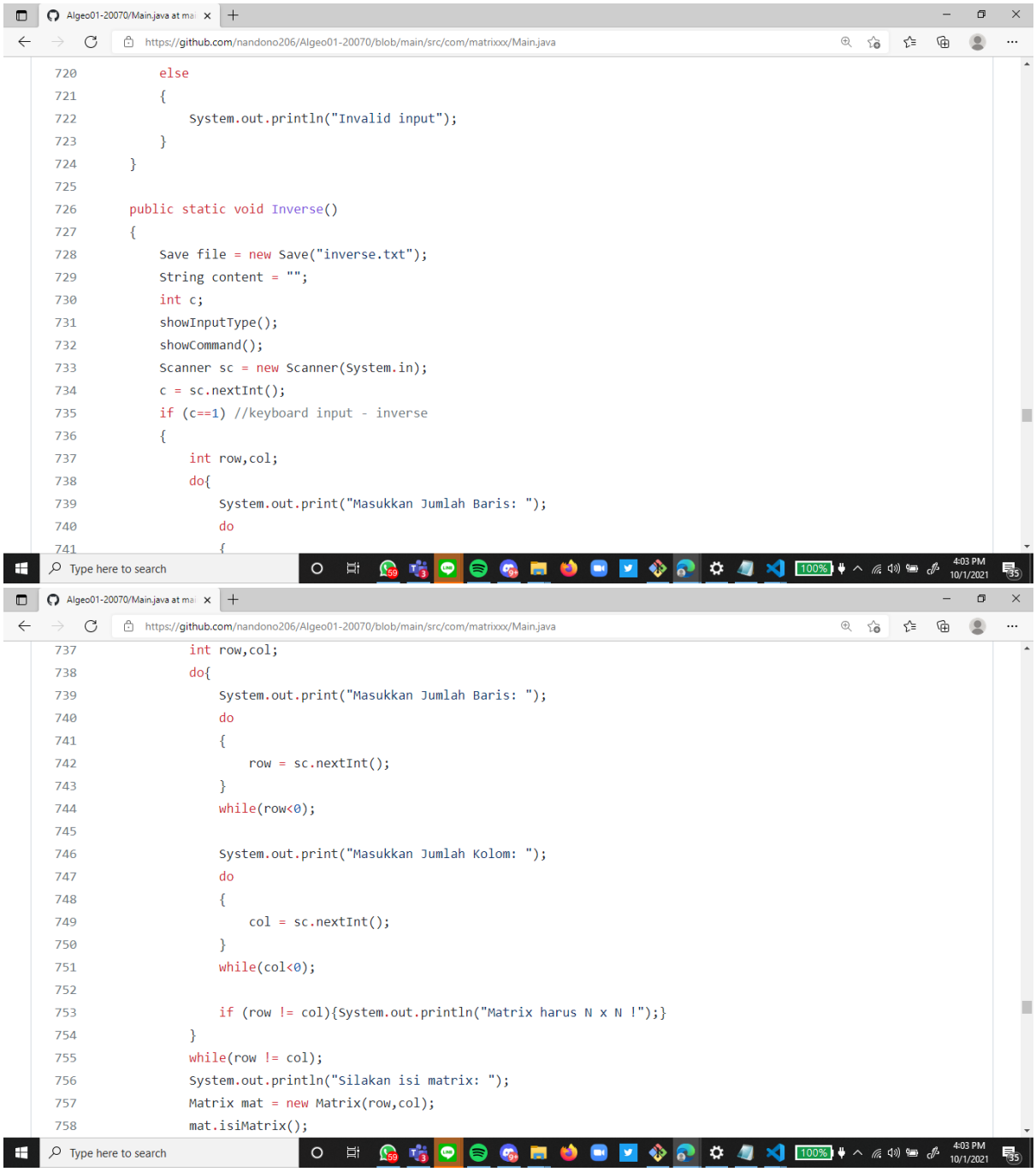
```
650                     System.out.println("Solusi: ");
651                     content += "Solusi: \n";
652                     for (i=0 ; i<solusi.length ; i++)
653                     {
654                         content += ("X"+(i+1)+" = " + solusi[i]+"\n");
655                         System.out.println("X"+(i+1)+" = " + solusi[i]);
656                     }
657                     file.write(content);
658                 }
659 
660                 else
661                 {
662                     System.out.println("Tidak bisa menggunakan metode matriks balikan");
663                     System.out.println("Determinan = 0");
664                 }
665             }
666 
667             else
668             {
669                 System.out.println("Tidak bisa menggunakan metode matriks balikan");
670                 System.out.println("Matriks haruslah N x M dengan N = M-1");
```

```
667             else
668             {
669                 System.out.println("Tidak bisa menggunakan metode matriks balikan");
670                 System.out.println("Matriks haruslah N x M dengan N = M-1");
671             }
672         }
673 
674         else
675         {
676             System.out.println("Invalid input");
677         }
678     }
679 
680     public static void Interpolasi(){
681         int c;
682         showInputType();
683         showCommand();
684         Scanner sc = new Scanner(System.in);
685         c = sc.nextInt();
686         if (c==1){      //keyboard input - interpolasi
687             Save file = new Save("interpolasi.txt");
688             String content = "";
```



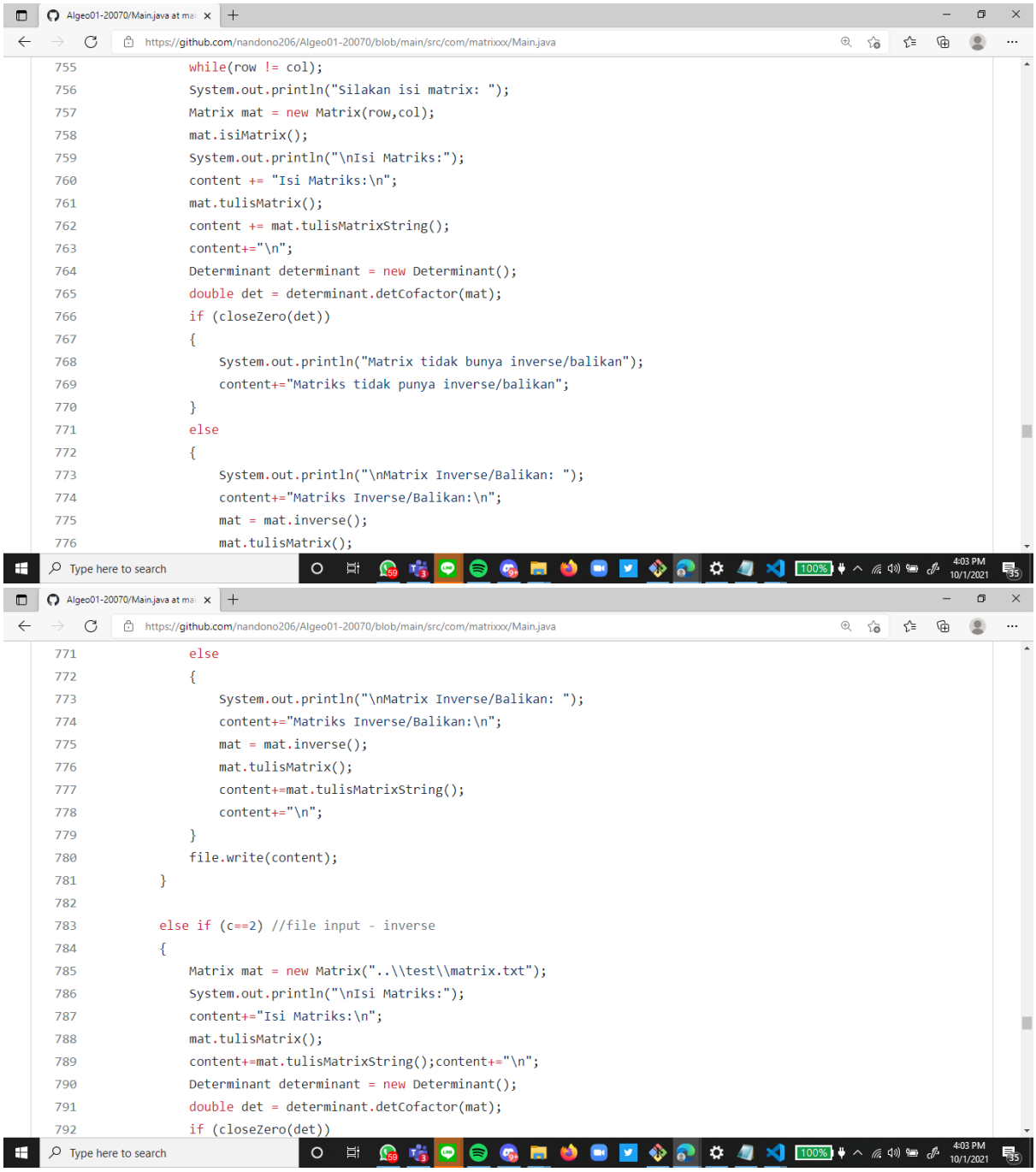
```
680     public static void Interpolasi(){
681         int c;
682         showInputType();
683         showCommand();
684         Scanner sc = new Scanner(System.in);
685         c = sc.nextInt();
686         if (c==1){      //keyboard input - interpolasi
687             Save file = new Save("interpolasi.txt");
688             String content = "";
689 
690             System.out.print("Masukkan jumlah titik: ");
691             int n = sc.nextInt();
692 
693 
694             Points points = new Points(n);
695             points.readPoints();
696             content = points.writePointstoFile(content);
697             file.write(content);
698 
699             Matrix interMatrix;
700             interMatrix = points.toMatrix();
701 
```

```
699             Matrix interMatrix;
700             interMatrix = points.toMatrix();
701 
702             Gauss.ElimMaju(interMatrix);
703             Gauss.GaussSolver(interMatrix, "polinom", content, file);
704 
705         }
706 
707         else if (c==2) //file input - interpolasi
708         {
709             Points points = new Points("..\\test\\points.txt");
710             Save file = new Save("interpolasi.txt");
711             String content = "";
712             content = points.writePointstoFile(content);
713             Matrix interMatrix;
714             interMatrix = points.toMatrix();
715 
716             Gauss.ElimMaju(interMatrix);
717             Gauss.GaussSolver(interMatrix, "polinom", content, file);
718         }
719 
720         else
```



```
720         else
721         {
722             System.out.println("Invalid input");
723         }
724     }
725
726     public static void Inverse()
727     {
728         Save file = new Save("inverse.txt");
729         String content = "";
730         int c;
731         showInputType();
732         showCommand();
733         Scanner sc = new Scanner(System.in);
734         c = sc.nextInt();
735         if (c==1) //keyboard input - inverse
736         {
737             int row,col;
738             do{
739                 System.out.print("Masukkan Jumlah Baris: ");
740                 do
741                 {
```

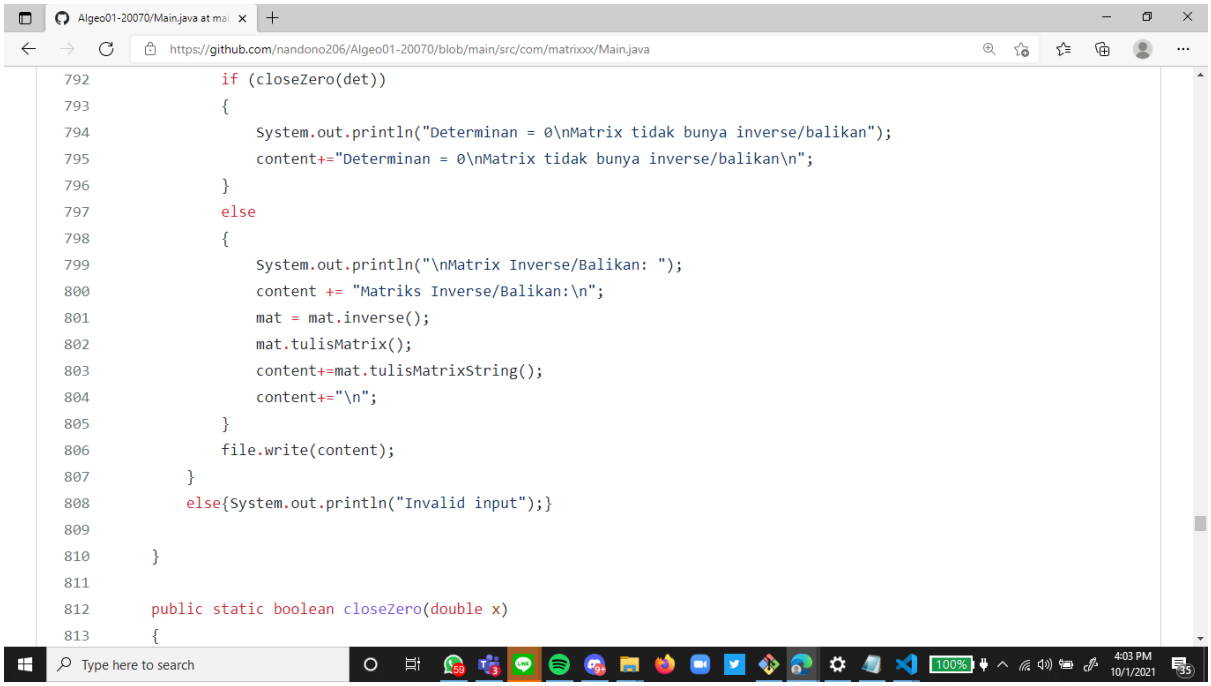
```
737             int row,col;
738             do{
739                 System.out.print("Masukkan Jumlah Baris: ");
740                 do
741                 {
742                     row = sc.nextInt();
743                 }
744                 while(row<0);
745
746                 System.out.print("Masukkan Jumlah Kolom: ");
747                 do
748                 {
749                     col = sc.nextInt();
750                 }
751                 while(col<0);
752
753                 if (row != col){System.out.println("Matrix harus N x N !");}
754             }
755             while(row != col);
756             System.out.println("Silakan isi matrix: ");
757             Matrix mat = new Matrix(row,col);
758             mat.isiMatrix();
```

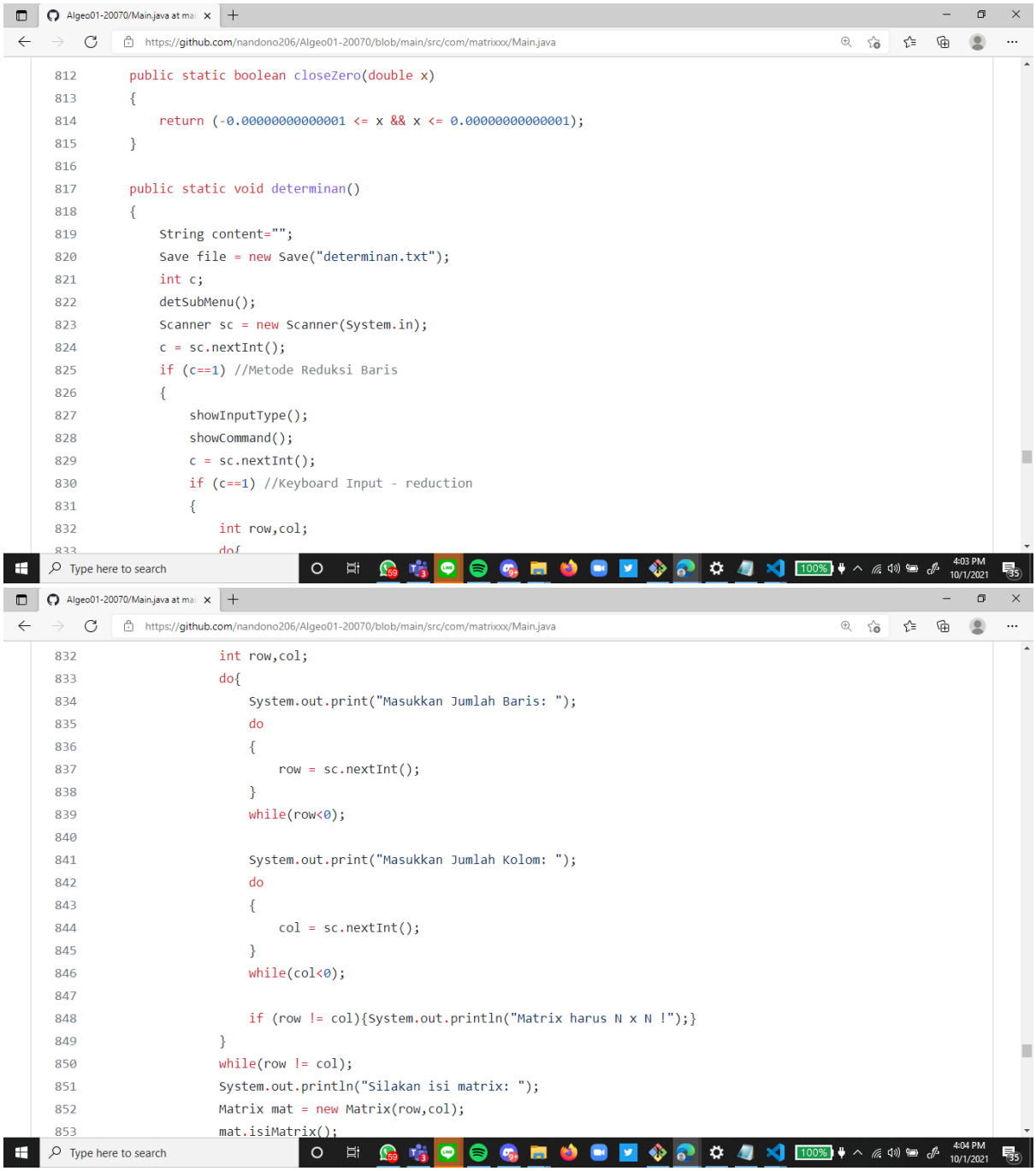


```
755             while(row != col);
756             System.out.println("Silakan isi matrix: ");
757             Matrix mat = new Matrix(row,col);
758             mat.isiMatrix();
759             System.out.println("\nIsi Matriks:");
760             content += "Isi Matriks:\n";
761             mat.tulisMatrix();
762             content += mat.tulisMatrixString();
763             content+="\n";
764             Determinant determinant = new Determinant();
765             double det = determinant.detCofactor(mat);
766             if (closeZero(det))
767             {
768                 System.out.println("Matrix tidak bunya inverse/balikan");
769                 content+="Matriks tidak punya inverse/balikan";
770             }
771             else
772             {
773                 System.out.println("\nMatrix Inverse/Balikan: ");
774                 content+="Matriks Inverse/Balikan:\n";
775                 mat = mat.inverse();
776                 mat.tulisMatrix();
```

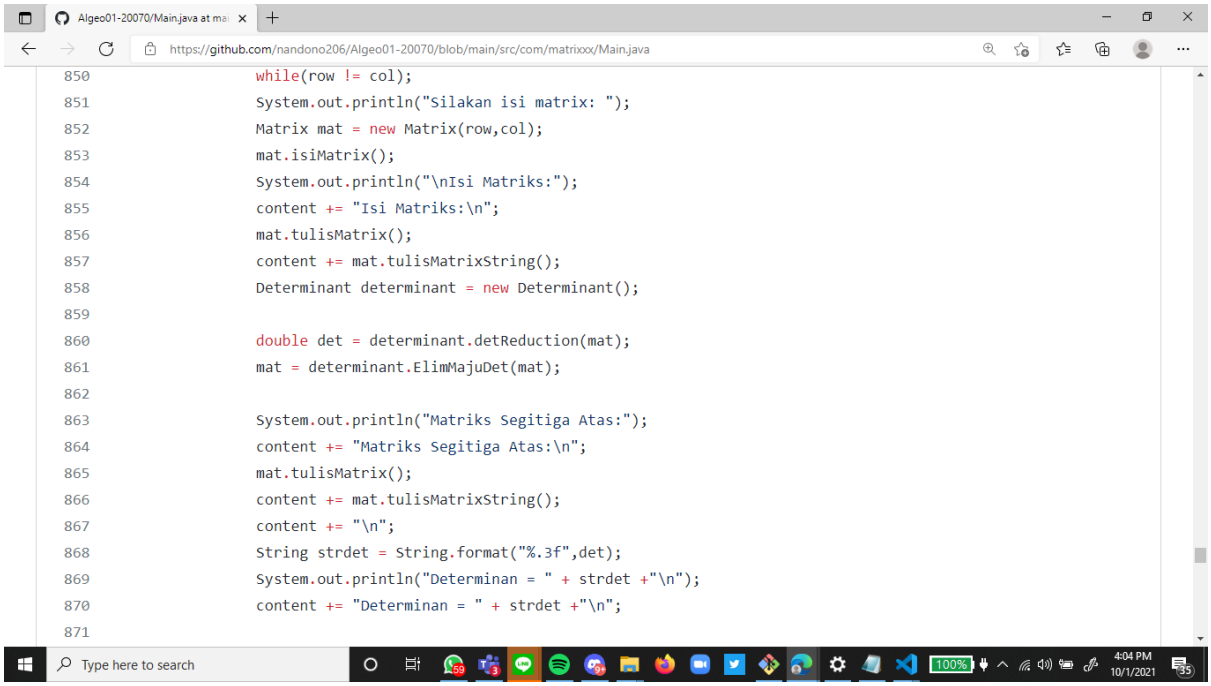


```
771             else
772             {
773                 System.out.println("\nMatrix Inverse/Balikan: ");
774                 content+="Matriks Inverse/Balikan:\n";
775                 mat = mat.inverse();
776                 mat.tulisMatrix();
777                 content+=mat.tulisMatrixString();
778                 content+="\n";
779             }
780             file.write(content);
781         }
782
783         else if (c==2) //file input - inverse
784         {
785             Matrix mat = new Matrix("..\\test\\matrix.txt");
786             System.out.println("\nIsi Matriks:");
787             content+="Isi Matriks:\n";
788             mat.tulisMatrix();
789             content+=mat.tulisMatrixString();content+="\n";
790             Determinant determinant = new Determinant();
791             double det = determinant.detCofactor(mat);
792             if (closeZero(det))
```

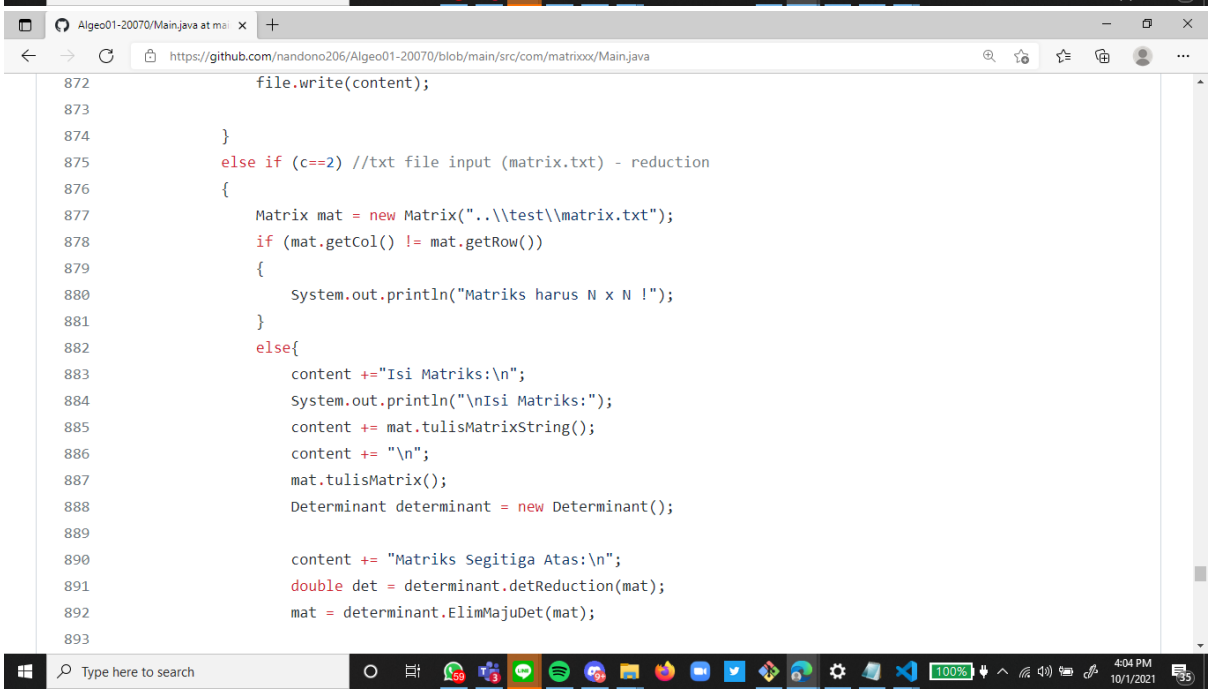

Algeo01-20070/Main.java at ma
https://github.com/nandono206/Algeo01-20070/blob/main/src/com/matrixxx/Main.java
792 if (closeZero(det))
793 {
794 System.out.println("Determinan = 0\nMatrix tidak bunya inverse/balikan");
795 content+="Determinan = 0\nMatrix tidak bunya inverse/balikan\n";
796 }
797 else
798 {
799 System.out.println("\nMatrix Inverse/Balikan: ");
800 content += "Matriks Inverse/Balikan:\n";
801 mat = mat.inverse();
802 mat.tulisMatrix();
803 content+=mat.tulisMatrixString();
804 content+="\n";
805 }
806 file.write(content);
807 }
808 else{System.out.println("Invalid input");}
809
810 }
811
812 public static boolean closeZero(double x)
813 {
Type here to search
100%
4:03 PM
10/1/2021



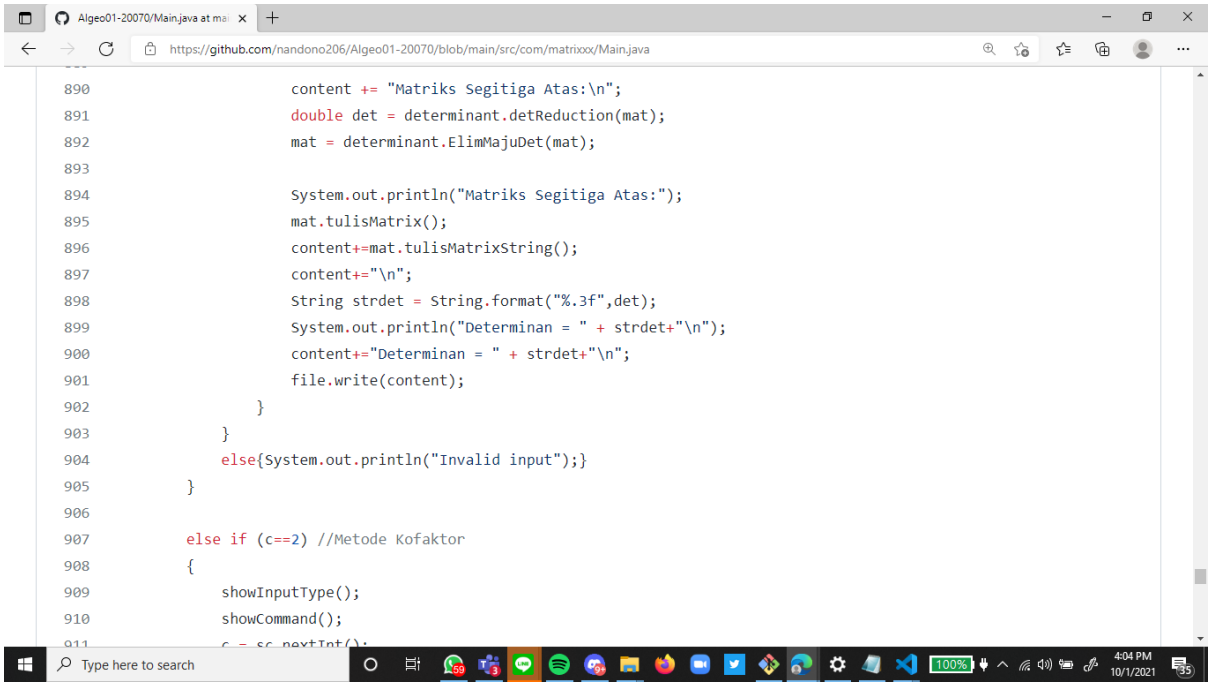
```
812     public static boolean closeZero(double x)
813     {
814         return (-0.00000000000001 <= x && x <= 0.00000000000001);
815     }
816
817     public static void determinan()
818     {
819         String content="";
820         Save file = new Save("determinan.txt");
821         int c;
822         detSubMenu();
823         Scanner sc = new Scanner(System.in);
824         c = sc.nextInt();
825         if (c==1) //Metode Reduksi Baris
826         {
827             showInputType();
828             showCommand();
829             c = sc.nextInt();
830             if (c==1) //Keyboard Input - reduction
831             {
832                 int row,col;
833                 do{
832                 int row,col;
833                 do{
834                     System.out.print("Masukkan Jumlah Baris: ");
835                     do
836                     {
837                         row = sc.nextInt();
838                     }
839                     while(row<0);
840
841                     System.out.print("Masukkan Jumlah Kolom: ");
842                     do
843                     {
844                         col = sc.nextInt();
845                     }
846                     while(col<0);
847
848                     if (row != col){System.out.println("Matrix harus N x N !");}
849                 }
850                 while(row != col);
851                 System.out.println("Silakan isi matrix: ");
852                 Matrix mat = new Matrix(row,col);
853                 mat.isiMatrix();
```



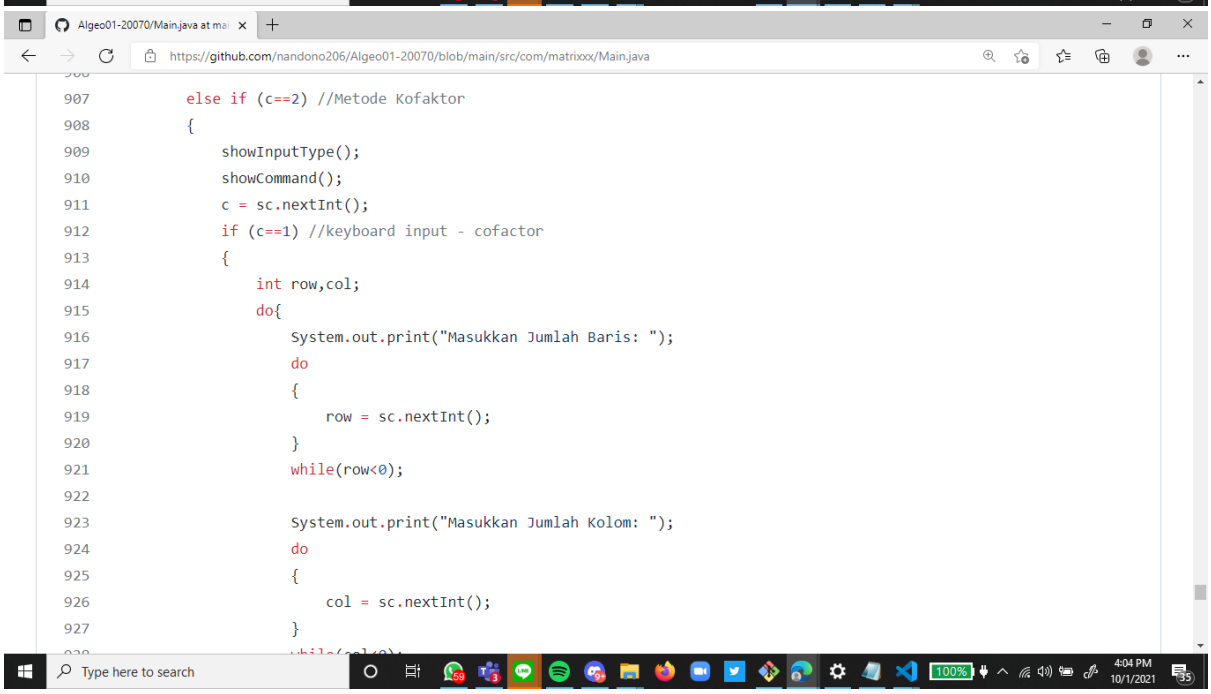
```
850                 while(row != col);
851                 System.out.println("Silakan isi matrix: ");
852                 Matrix mat = new Matrix(row,col);
853                 mat.isiMatrix();
854                 System.out.println("\nIsi Matriks:");
855                 content += "Isi Matriks:\n";
856                 mat.tulisMatrix();
857                 content += mat.tulisMatrixString();
858                 Determinant determinant = new Determinant();
859
860                 double det = determinant.detReduction(mat);
861                 mat = determinant.ElimMajuDet(mat);
862
863                 System.out.println("Matriks Segitiga Atas:");
864                 content += "Matriks Segitiga Atas:\n";
865                 mat.tulisMatrix();
866                 content += mat.tulisMatrixString();
867                 content += "\n";
868                 String strdet = String.format("%.3f",det);
869                 System.out.println("Determinan = " + strdet +"\n");
870                 content += "Determinan = " + strdet +"\n";
871
```



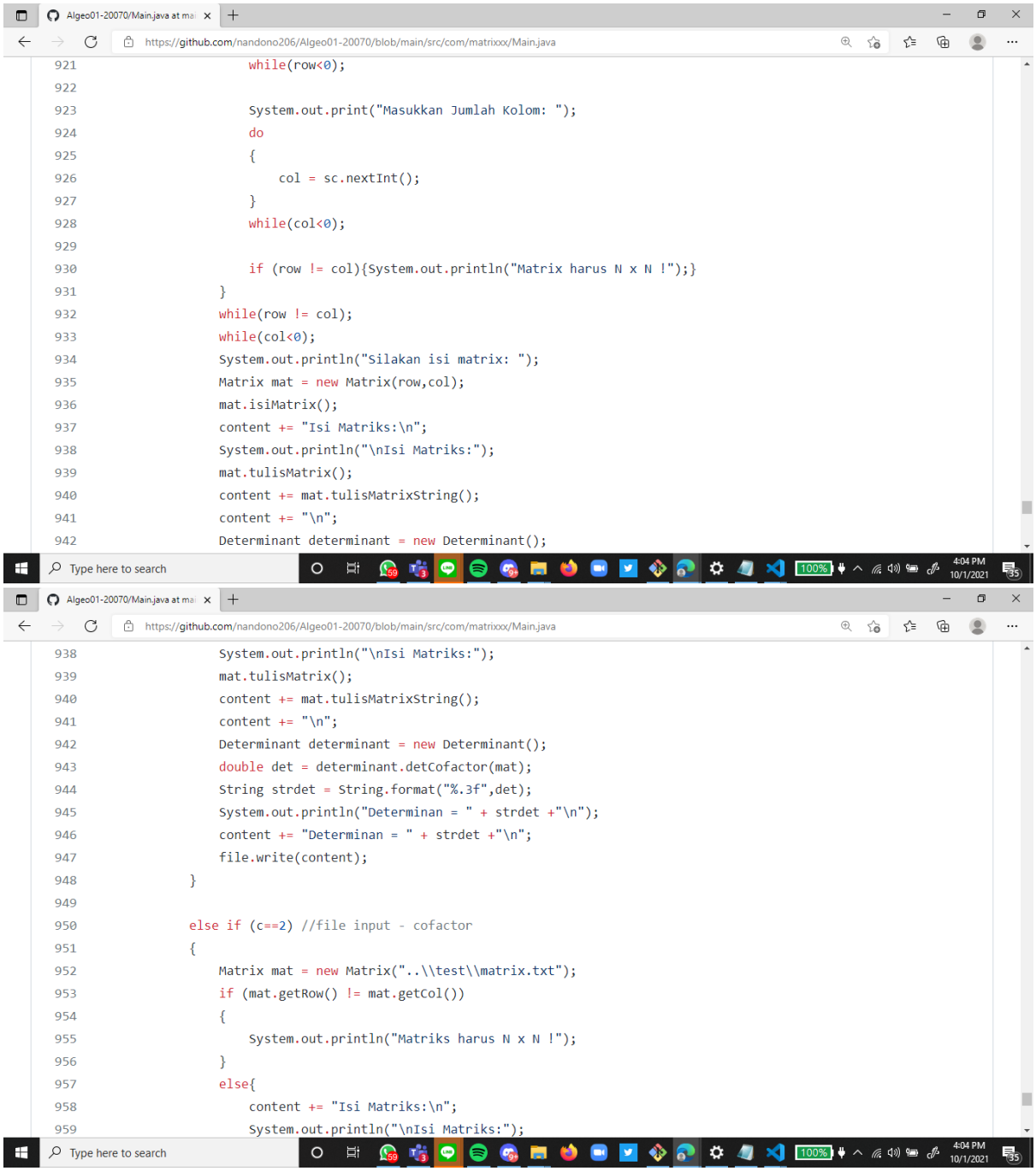
```
872                 file.write(content);
873
874             }
875             else if (c==2) //txt file input (matrix.txt) - reduction
876             {
877                 Matrix mat = new Matrix("..\\test\\matrix.txt");
878                 if (mat.getCol() != mat.getRow())
879                 {
880                     System.out.println("Matriks harus N x N !");
881                 }
882                 else{
883                     content +="Isi Matriks:\n";
884                     System.out.println("\nIsi Matriks:");
885                     content += mat.tulisMatrixString();
886                     content += "\n";
887                     mat.tulisMatrix();
888                     Determinant determinant = new Determinant();
889
890                     content += "Matriks Segitiga Atas:\n";
891                     double det = determinant.detReduction(mat);
892                     mat = determinant.ElimMajuDet(mat);
893
```



```
                    content += "Matriks Segitiga Atas:\n";
                    double det = determinant.detReduction(mat);
                    mat = determinant.ElimMajuDet(mat);

                    System.out.println("Matriks Segitiga Atas:");
                    mat.tulisMatrix();
                    content+=mat.tulisMatrixString();
                    content+="\n";
                    String strdet = String.format("%.3f",det);
                    System.out.println("Determinan = " + strdet+"\n");
                    content+="Determinan = " + strdet+"\n";
                    file.write(content);
                }
            }
            else{System.out.println("Invalid input");}
        }

        else if (c==2) //Metode Kofaktor
        {
            showInputType();
            showCommand();
```



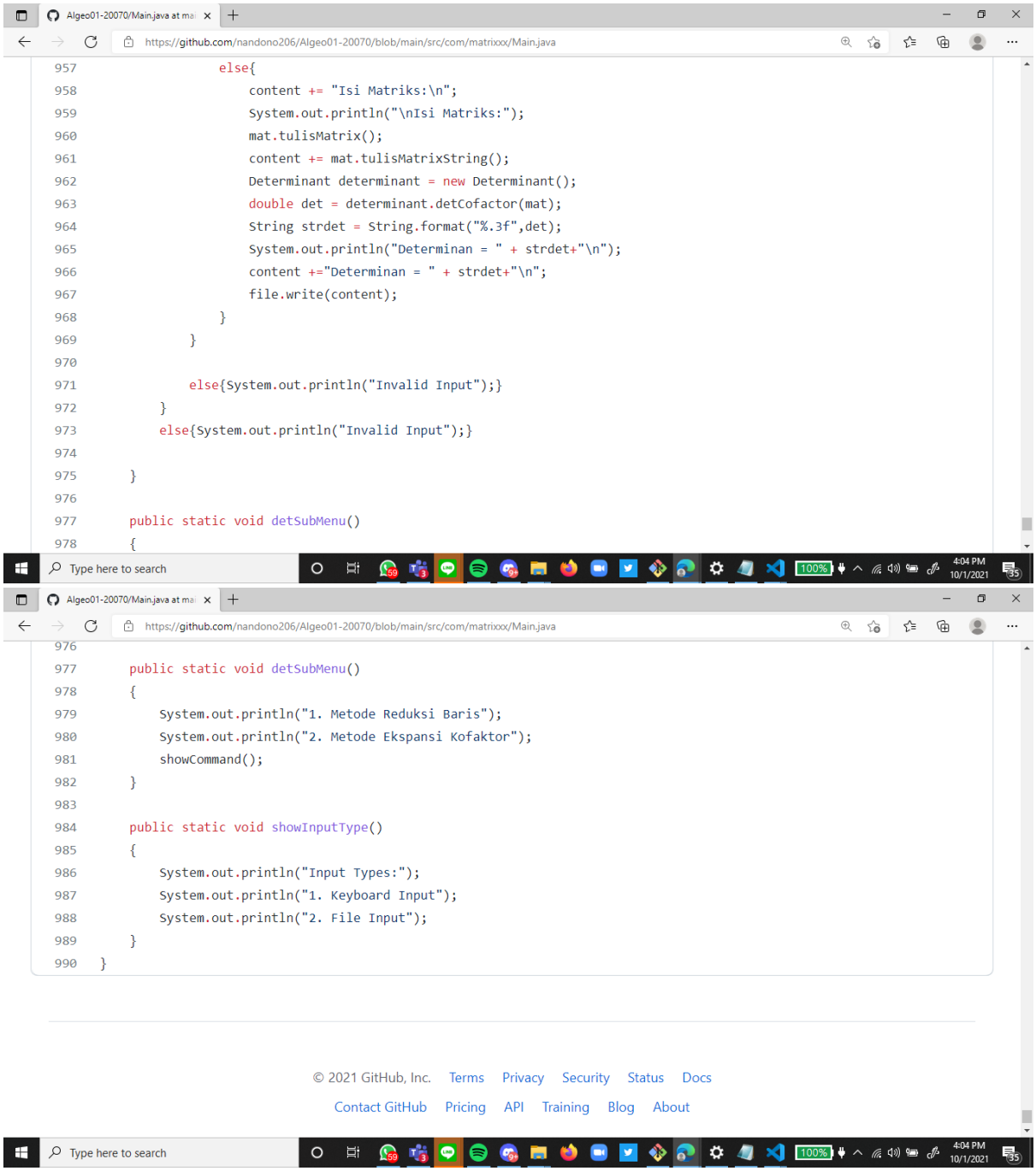
```
        else if (c==2) //Metode Kofaktor
        {
            showInputType();
            showCommand();
            c = sc.nextInt();
            if (c==1) //keyboard input - cofactor
            {
                int row,col;
                do{
                    System.out.print("Masukkan Jumlah Baris: ");
                    do
                    {
                        row = sc.nextInt();
                    }
                    while(row<0);

                    System.out.print("Masukkan Jumlah Kolom: ");
                    do
                    {
                        col = sc.nextInt();
                    }
```



```
921                     while(row<0);
922
923                     System.out.print("Masukkan Jumlah Kolom: ");
924                     do
925                     {
926                         col = sc.nextInt();
927                     }
928                     while(col<0);
929
930                     if (row != col){System.out.println("Matrix harus N x N !");}
931                 }
932                 while(row != col);
933                 while(col<0);
934                 System.out.println("Silakan isi matrix: ");
935                 Matrix mat = new Matrix(row,col);
936                 mat.isiMatrix();
937                 content += "Isi Matriks:\n";
938                 System.out.println("\nIsi Matriks:");
939                 mat.tulisMatrix();
940                 content += mat.tulisMatrixString();
941                 content += "\n";
942                 Determinant determinant = new Determinant();
```

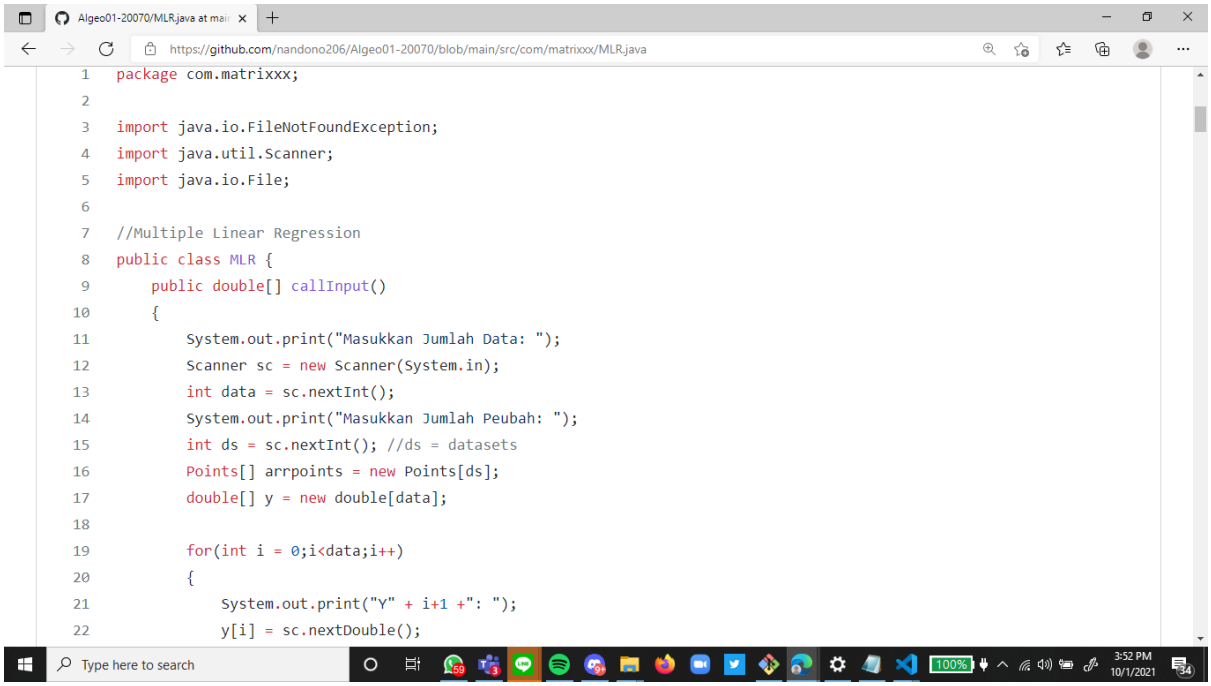


```
938                 System.out.println("\nIsi Matriks:");
939                 mat.tulisMatrix();
940                 content += mat.tulisMatrixString();
941                 content += "\n";
942                 Determinant determinant = new Determinant();
943                 double det = determinant.detCofactor(mat);
944                 String strdet = String.format("%.3f",det);
945                 System.out.println("Determinan = " + strdet +"\n");
946                 content += "Determinan = " + strdet +"\n";
947                 file.write(content);
948             }
949
950             else if (c==2) //file input - cofactor
951             {
952                 Matrix mat = new Matrix("..\\test\\matrix.txt");
953                 if (mat.getRow() != mat.getCol())
954                 {
955                     System.out.println("Matriks harus N x N !");
956                 }
957                 else{
958                     content += "Isi Matriks:\n";
959                     System.out.println("\nIsi Matriks:");
```



```
                else{
                    content += "Isi Matriks:\n";
                    System.out.println("\nIsi Matriks:");
                    mat.tulisMatrix();
                    content += mat.tulisMatrixString();
                    Determinant determinant = new Determinant();
                    double det = determinant.detCofactor(mat);
                    String strdet = String.format("%.3f",det);
                    System.out.println("Determinan = " + strdet+"\n");
                    content +="Determinan = " + strdet+"\n";
                    file.write(content);
                }
            }

            else{System.out.println("Invalid Input");}
        }
        else{System.out.println("Invalid Input");}

    }

    public static void detSubMenu()
    {
        System.out.println("1. Metode Reduksi Baris");
        System.out.println("2. Metode Ekspansi Kofaktor");
        showCommand();
    }

    public static void showInputType()
    {
        System.out.println("Input Types:");
        System.out.println("1. Keyboard Input");
        System.out.println("2. File Input");
    }
}
```


3.9 *Class* MLR.java

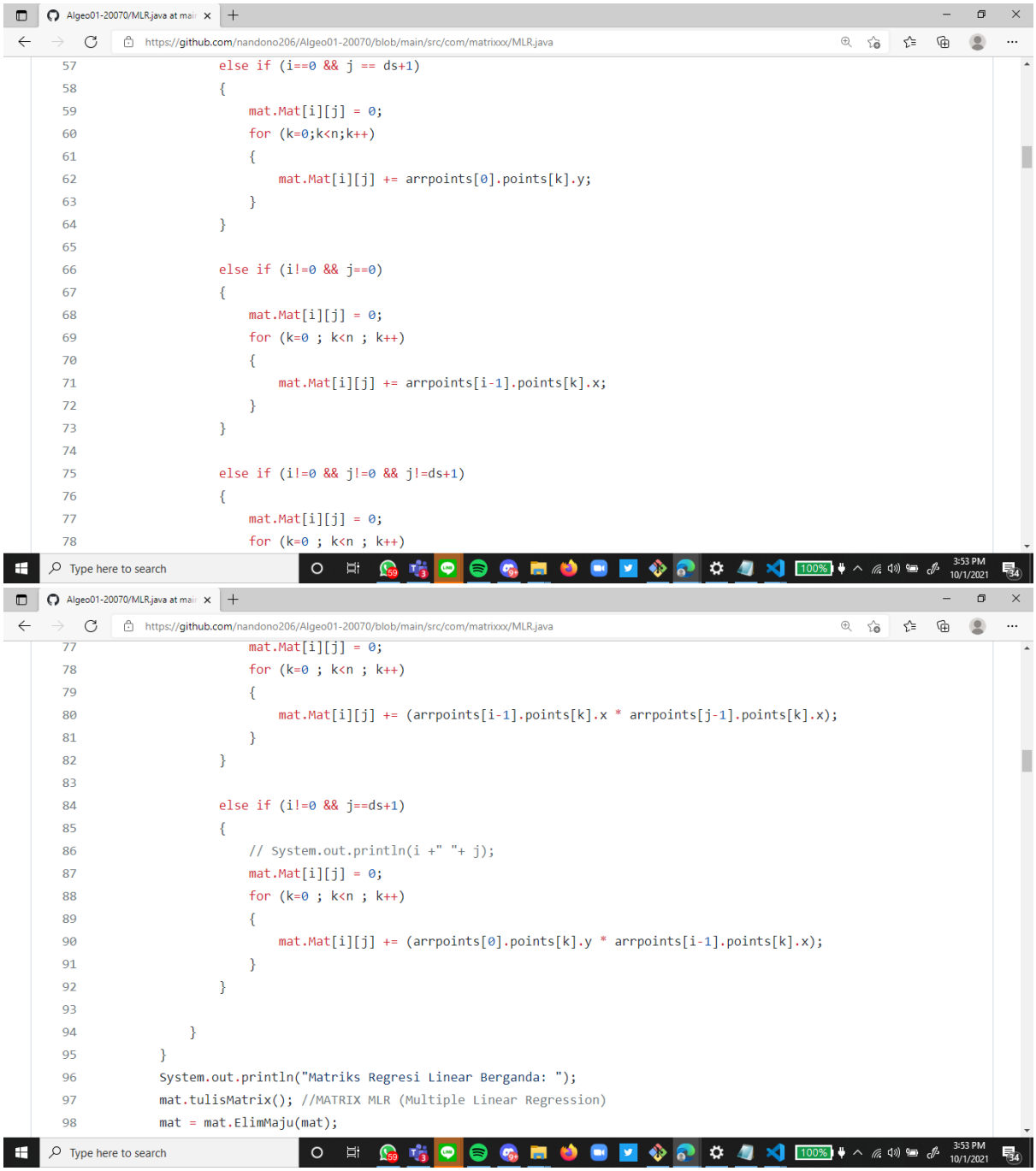



```java
package com.matrixxx;

import java.io.FileNotFoundException;
import java.util.Scanner;
import java.io.File;

//Multiple Linear Regression
public class MLR {
    public double[] callInput()
    {
        System.out.print("Masukkan Jumlah Data: ");
        Scanner sc = new Scanner(System.in);
        int data = sc.nextInt();
        System.out.print("Masukkan Jumlah Peubah: ");
        int ds = sc.nextInt(); //ds = datasets
        Points[] arrpoints = new Points[ds];
        double[] y = new double[data];

        for(int i = 0;i<data;i++)
        {
            System.out.print("Y" + i+1 +": ");
            y[i] = sc.nextDouble();
```

```
21              System.out.print("Y" + i+1 +": ");
22              y[i] = sc.nextDouble();
23          }
24          for (int i = 0 ; i<ds ; i++)
25          {
26              System.out.println("Dataset ke-"+(i+1));
27
28              for (int j = 0 ; j<data ; j++)
29              {
30                  System.out.println("X"+(i+1)+(j+1)+": ");
31                  double x_in = sc.nextDouble();
32                  double y_in = y[j];
33                  arrpoints[i].points[j] = new Point(x_in,y_in);
34              }
35          }
36          Matrix mat = new Matrix(ds+1, ds+2);
37          int n = data;
38          int i,j,k;
39          for (i = 0 ; i<mat.getRow();i++)
40          {
41              for (j=0 ; j<mat.getCol();j++)
42              {
```


```
36          Matrix mat = new Matrix(ds+1, ds+2);
37          int n = data;
38          int i,j,k;
39          for (i = 0 ; i<mat.getRow();i++)
40          {
41              for (j=0 ; j<mat.getCol();j++)
42              {
```

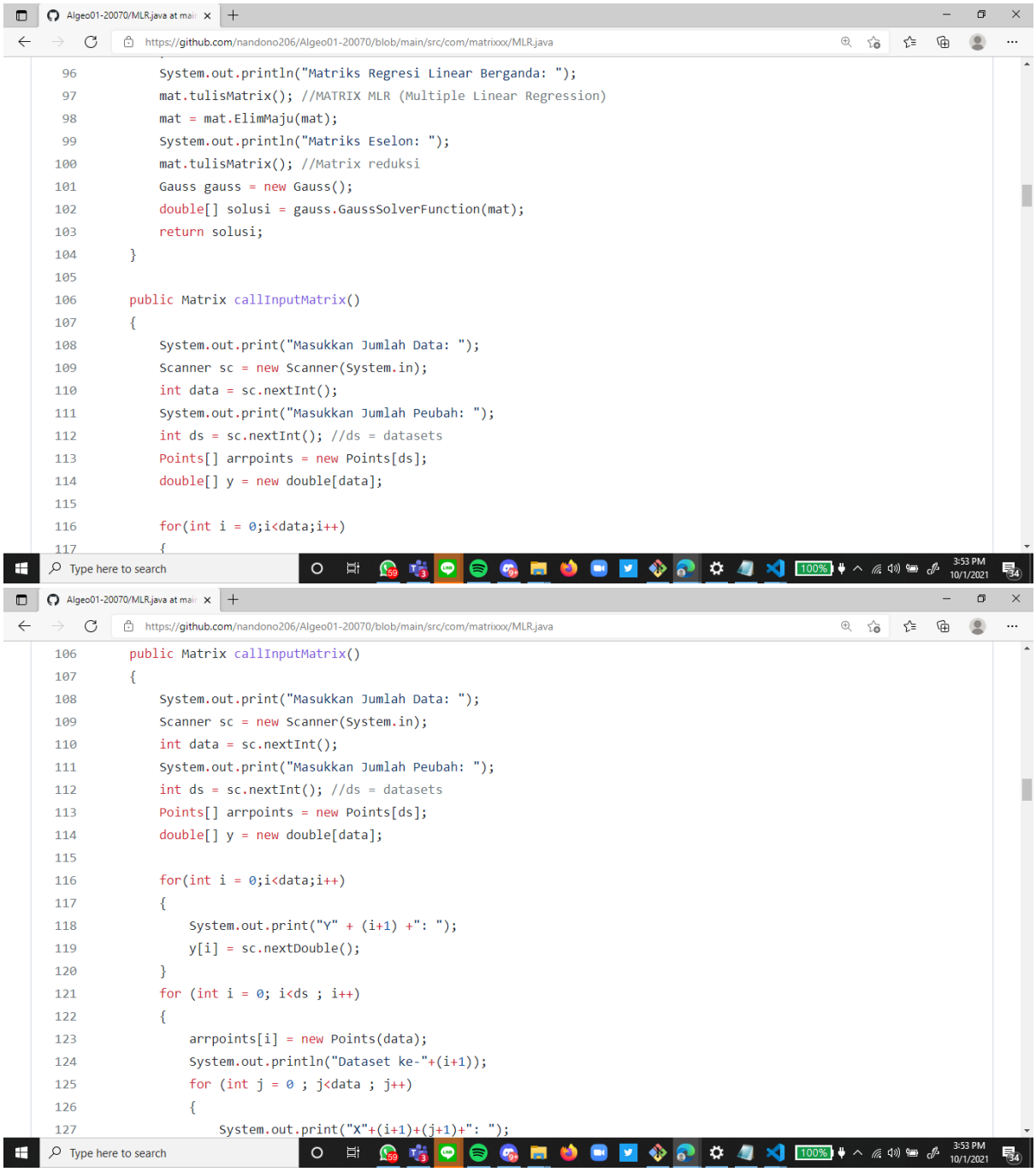

```
43                  if (i==0 && j==0)
44                  {mat.Mat[i][j] = n;}
45
46                  else if (i==0 && j!=0 && j != ds+1)
47                  {
48                      mat.Mat[i][j] = 0;
49                      // System.out.println(mat.getCol());
50                      for (k=0 ; k<n ; k++)
51                      {
52                          mat.Mat[i][j] += arrpoints[j-1].points[k].x;
53                      }
54
55                  }
56
57                  else if (i==0 && j == ds+1)
```



```
https://github.com/nandono206/Algeo01-20070/blob/main/src/com/matrixxx/MLR.java

57                  else if (i==0 && j == ds+1)
58                  {
59                      mat.Mat[i][j] = 0;
60                      for (k=0;k<n;k++)
61                      {
62                          mat.Mat[i][j] += arrpoints[0].points[k].y;
63                      }
64                  }
65
66                  else if (i!=0 && j==0)
67                  {
68                      mat.Mat[i][j] = 0;
69                      for (k=0 ; k<n ; k++)
70                      {
71                          mat.Mat[i][j] += arrpoints[i-1].points[k].x;
72                      }
73                  }
74
75                  else if (i!=0 && j!=0 && j!=ds+1)
76                  {
77                      mat.Mat[i][j] = 0;
78                      for (k=0 ; k<n ; k++)
```



```
https://github.com/nandono206/Algeo01-20070/blob/main/src/com/matrixxx/MLR.java

77                      mat.Mat[i][j] = 0;
78                      for (k=0 ; k<n ; k++)
79                      {
80                          mat.Mat[i][j] += (arrpoints[i-1].points[k].x * arrpoints[j-1].points[k].x);
81                      }
82                  }
83
84                  else if (i!=0 && j==ds+1)
85                  {
86                      // System.out.println(i +" "+ j);
87                      mat.Mat[i][j] = 0;
88                      for (k=0 ; k<n ; k++)
89                      {
90                          mat.Mat[i][j] += (arrpoints[0].points[k].y * arrpoints[i-1].points[k].x);
91                      }
92                  }
93
94              }
95          }
96          System.out.println("Matriks Regresi Linear Berganda: ");
97          mat.tulisMatrix(); //MATRIX MLR (Multiple Linear Regression)
98          mat = mat.ElimMaju(mat);
```


Algeo01-20070/MLR.java at mai
https://github.com/nandono206/Algeo01-20070/blob/main/src/com/matrixxx/MLR.java
System.out.println("Matriks Regresi Linear Berganda: ");
mat.tulisMatrix(); //MATRIX MLR (Multiple Linear Regression)
mat = mat.ElimMaju(mat);
System.out.println("Matriks Eselon: ");
mat.tulisMatrix(); //Matrix reduksi
Gauss gauss = new Gauss();
double[] solusi = gauss.GaussSolverFunction(mat);
return solusi;
}
public Matrix callInputMatrix()
{
System.out.print("Masukkan Jumlah Data: ");
Scanner sc = new Scanner(System.in);
int data = sc.nextInt();
System.out.print("Masukkan Jumlah Peubah: ");
int ds = sc.nextInt(); //ds = datasets
Points[] arrpoints = new Points[ds];
double[] y = new double[data];
for(int i = 0;i<data;i++)
{
Type here to search
100%
3:53 PM
10/1/2021

Algeo01-20070/MLR.java at mai
https://github.com/nandono206/Algeo01-20070/blob/main/src/com/matrixxx/MLR.java
public Matrix callInputMatrix()
{
System.out.print("Masukkan Jumlah Data: ");
Scanner sc = new Scanner(System.in);
int data = sc.nextInt();
System.out.print("Masukkan Jumlah Peubah: ");
int ds = sc.nextInt(); //ds = datasets
Points[] arrpoints = new Points[ds];
double[] y = new double[data];
for(int i = 0;i<data;i++)
{
System.out.print("Y" + (i+1) +": ");
y[i] = sc.nextDouble();
}
for (int i = 0; i<ds ; i++)
{
arrpoints[i] = new Points(data);
System.out.println("Dataset ke-"+(i+1));
for (int j = 0 ; j<data ; j++)
{
System.out.print("X"+(i+1)+(j+1)+": ");
Type here to search
100%
3:53 PM
10/1/2021


Algeo01-20070/MLR.java at mai
https://github.com/nandono206/Algeo01-20070/blob/main/src/com/matrixxx/MLR.java
System.out.print("X"+(i+1)+(j+1)+": ");
double x_in = sc.nextDouble();
double y_in = y[j];
Point a = new Point(x_in,y_in);
arrpoints[i].points[j] = a;
}
}
Matrix mat = new Matrix(ds+1, ds+2);
int n = data;
int i,j,k;
for (i = 0 ; i<mat.getRow();i++)
{
for (j=0 ; j<mat.getCol();j++)
{
if (i==0 && j==0)
{mat.Mat[i][j] = n;}
else if (i==0 && j!=0 && j != ds+1)
{
mat.Mat[i][j] = 0;
// System.out.println(mat.getCol());
for (k=0 ; k<n ; k++)
Type here to search
100%
3:53 PM
10/1/2021

Algeo01-20070/MLR.java at mai
https://github.com/nandono206/Algeo01-20070/blob/main/src/com/matrixxx/MLR.java
// System.out.println(mat.getCol());
for (k=0 ; k<n ; k++)
{
mat.Mat[i][j] += arrpoints[j-1].points[k].x;
}
}
else if (i==0 && j == ds+1)
{
mat.Mat[i][j] = 0;
for (k=0;k<n;k++)
{
mat.Mat[i][j] += arrpoints[0].points[k].y;
}
}
else if (i!=0 && j==0)
{
mat.Mat[i][j] = 0;
for (k=0 ; k<n ; k++)
Type here to search
100%
3:53 PM
10/1/2021

```
                    for (k=0 ; k<n ; k++)
                    {
                        mat.Mat[i][j] += arrpoints[i-1].points[k].x;
                    }
                }

                else if (i!=0 && j!=0 && j!=ds+1)
                {
                    mat.Mat[i][j] = 0;
                    for (k=0 ; k<n ; k++)
                    {
                        mat.Mat[i][j] += (arrpoints[i-1].points[k].x * arrpoints[j-1].points[k].x);
                    }
                }

                else if (i!=0 && j==ds+1)
                {
                    // System.out.println(i +" "+ j);
                    mat.Mat[i][j] = 0;
                    for (k=0 ; k<n ; k++)
                    {
```



```
                else if (i!=0 && j==ds+1)
                {
                    // System.out.println(i +" "+ j);
                    mat.Mat[i][j] = 0;
                    for (k=0 ; k<n ; k++)
                    {
                        mat.Mat[i][j] += (arrpoints[0].points[k].y * arrpoints[i-1].points[k].x);
                    }
                }

            }
        }
        return mat;
    }

    public double[] callFile(String path)
    {
        //dataset counter
        //counter : dataset counter, n : how many (x,y)
        int counter = 0; boolean flag = false; int n=0;
        File file = new File(path);
        try{
```

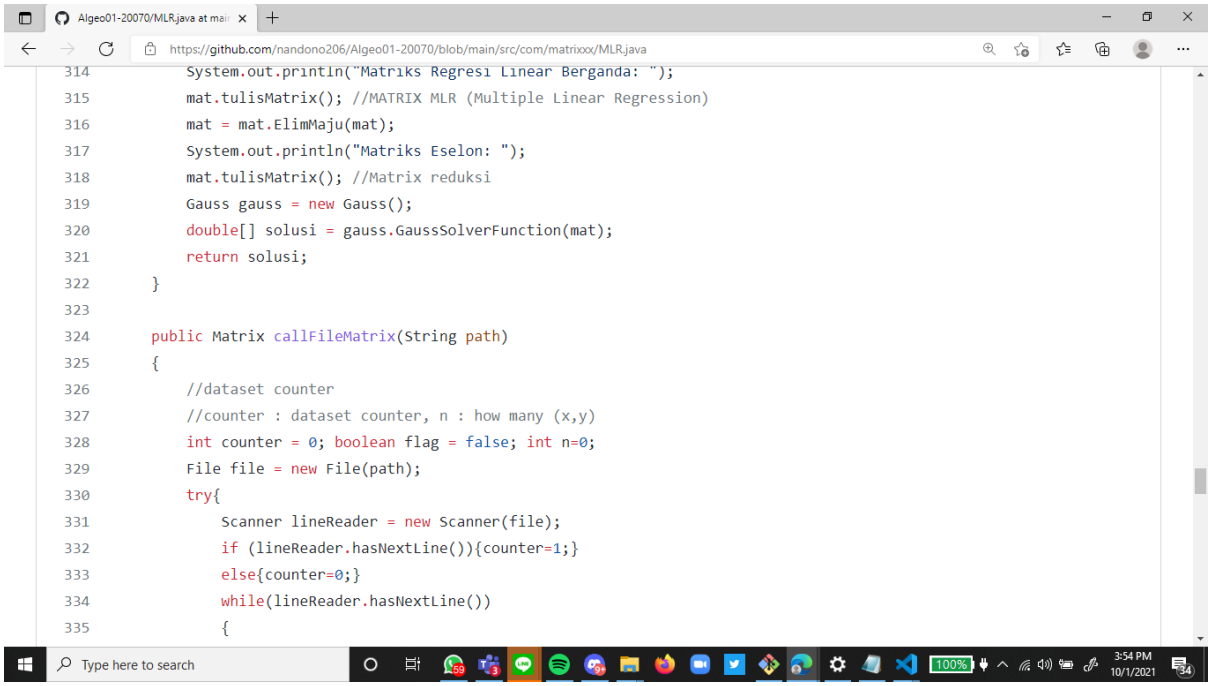

```java
    public double[] callFile(String path)
    {
        //dataset counter
        //counter : dataset counter, n : how many (x,y)
        int counter = 0; boolean flag = false; int n=0;
        File file = new File(path);
        try{
            Scanner lineReader = new Scanner(file);
            if (lineReader.hasNextLine()){counter=1;}
            else{counter=0;}
            while(lineReader.hasNextLine())
            {
                Scanner row = new Scanner(lineReader.nextLine());
                if (!row.hasNextDouble()){counter+=1;flag = true;}
                else if (!flag){n+=1;}

            }
            lineReader.close();
        }

        catch (FileNotFoundException e)
            {
                System.out.println("File not found.");
                e.printStackTrace();
            }

        Points[] arrpoints = new Points[counter];

        try{
            int j = 0;
        Scanner lineReader = new Scanner(file);
        for (int i = 0 ; i<counter ; i++)
        {
            arrpoints[i] = new Points(n);

            while(lineReader.hasNextLine())
            {
                Scanner row = new Scanner(lineReader.nextLine());

                if (row.hasNextDouble())
                {
                    double x = row.nextDouble();
```

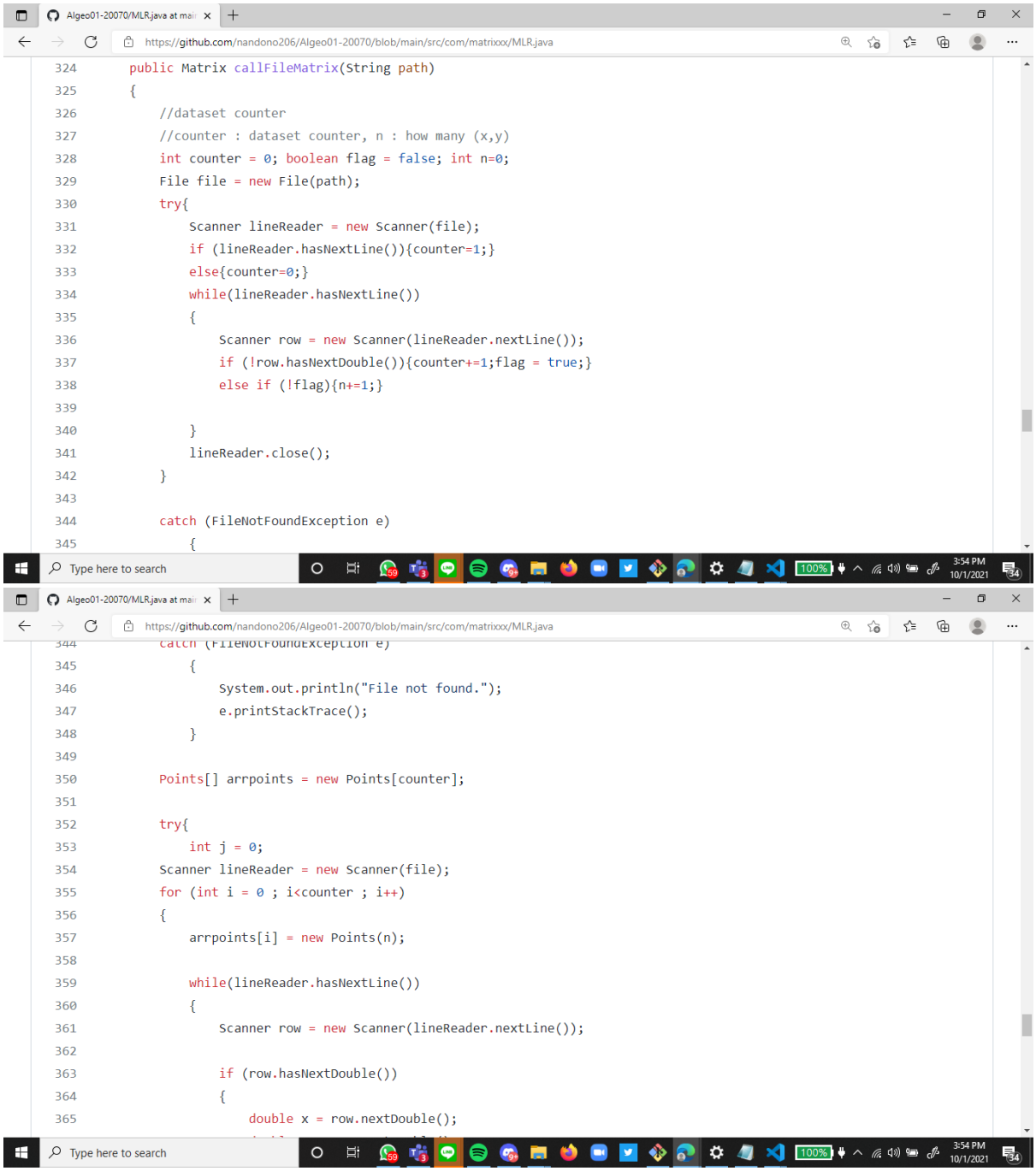
```
236                 if (row.hasNextDouble())
237                 {
238                     double x = row.nextDouble();
239                     double y = row.nextDouble();
240                     arrpoints[i].points[j] = new Point(x,y);
241                     j++;
242                 }
243                 else{j=0; break;}
244             }
245 
246         }
247         lineReader.close();
248         }
249 
250         catch (FileNotFoundException e)
251         {
252             System.out.println("File not found.");
253             e.printStackTrace();
254         }
255         int i; int j; int k;
256         Matrix mat = new Matrix(counter+1, counter+2);
257         for (i = 0 ; i<mat.getRow();i++)
```



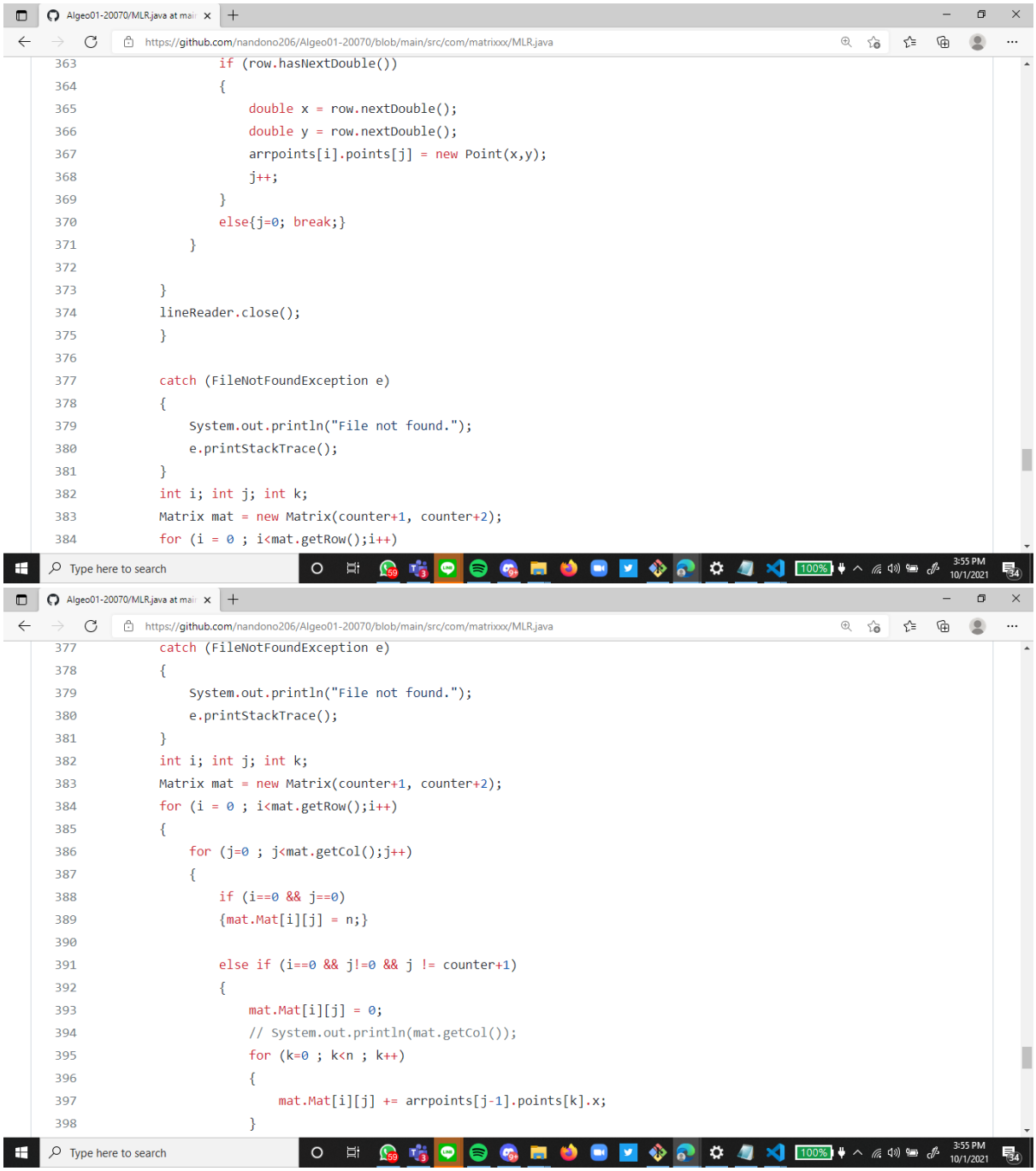
```
255         int i; int j; int k;
256         Matrix mat = new Matrix(counter+1, counter+2);
257         for (i = 0 ; i<mat.getRow();i++)
258         {
259             for (j=0 ; j<mat.getCol();j++)
260             {
261                 if (i==0 && j==0)
262                 {mat.Mat[i][j] = n;}
263 
264                 else if (i==0 && j!=0 && j != counter+1)
265                 {
266                     mat.Mat[i][j] = 0;
267                     // System.out.println(mat.getCol());
268                     for (k=0 ; k<n ; k++)
269                     {
270                         mat.Mat[i][j] += arrpoints[j-1].points[k].x;
271                     }
272 
273                 }
274 
275                 else if (i==0 && j == counter+1)
276                 {
```

```
                else if (i==0 && j == counter+1)
                {
                    mat.Mat[i][j] = 0;
                    for (k=0;k<n;k++)
                    {
                        mat.Mat[i][j] += arrpoints[0].points[k].y;
                    }
                }

                else if (i!=0 && j==0)
                {
                    mat.Mat[i][j] = 0;
                    for (k=0 ; k<n ; k++)
                    {
                        mat.Mat[i][j] += arrpoints[i-1].points[k].x;
                    }
                }

                else if (i!=0 && j!=0 && j!=counter+1)
                {
                    mat.Mat[i][j] = 0;
                    for (k=0 ; k<n ; k++)
                    {
                        mat.Mat[i][j] += (arrpoints[i-1].points[k].x * arrpoints[j-1].points[k].x);
                    }
                }

                else if (i!=0 && j==counter+1)
                {
                    // System.out.println(i +" "+ j);
                    mat.Mat[i][j] = 0;
                    for (k=0 ; k<n ; k++)
                    {
                        mat.Mat[i][j] += (arrpoints[0].points[k].y * arrpoints[i-1].points[k].x);
                    }
                }

            }
        }
        System.out.println("Matriks Regresi Linear Berganda: ");
```


Algeo01-20070/MLR.java at mai
https://github.com/nandono206/Algeo01-20070/blob/main/src/com/matrixxx/MLR.java
System.out.println("Matriks Regresi Linear Berganda: ");
mat.tulisMatrix(); //MATRIX MLR (Multiple Linear Regression)
mat = mat.ElimMaju(mat);
System.out.println("Matriks Eselon: ");
mat.tulisMatrix(); //Matrix reduksi
Gauss gauss = new Gauss();
double[] solusi = gauss.GaussSolverFunction(mat);
return solusi;
}
public Matrix callFileMatrix(String path)
{
//dataset counter
//counter : dataset counter, n : how many (x,y)
int counter = 0; boolean flag = false; int n=0;
File file = new File(path);
try{
Scanner lineReader = new Scanner(file);
if (lineReader.hasNextLine()){counter=1;}
else{counter=0;}
while(lineReader.hasNextLine())
{
Type here to search
100%
3:54 PM
10/1/2021



```java
public Matrix callFileMatrix(String path)
{
    //dataset counter
    //counter : dataset counter, n : how many (x,y)
    int counter = 0; boolean flag = false; int n=0;
    File file = new File(path);
    try{
        Scanner lineReader = new Scanner(file);
        if (lineReader.hasNextLine()){counter=1;}
        else{counter=0;}
        while(lineReader.hasNextLine())
        {
            Scanner row = new Scanner(lineReader.nextLine());
            if (!row.hasNextDouble()){counter+=1;flag = true;}
            else if (!flag){n+=1;}

        }
        lineReader.close();
    }

    catch (FileNotFoundException e)
        {
            System.out.println("File not found.");
            e.printStackTrace();
        }

    Points[] arrpoints = new Points[counter];

    try{
        int j = 0;
    Scanner lineReader = new Scanner(file);
    for (int i = 0 ; i<counter ; i++)
    {
        arrpoints[i] = new Points(n);

        while(lineReader.hasNextLine())
        {
            Scanner row = new Scanner(lineReader.nextLine());

            if (row.hasNextDouble())
            {
                double x = row.nextDouble();
```



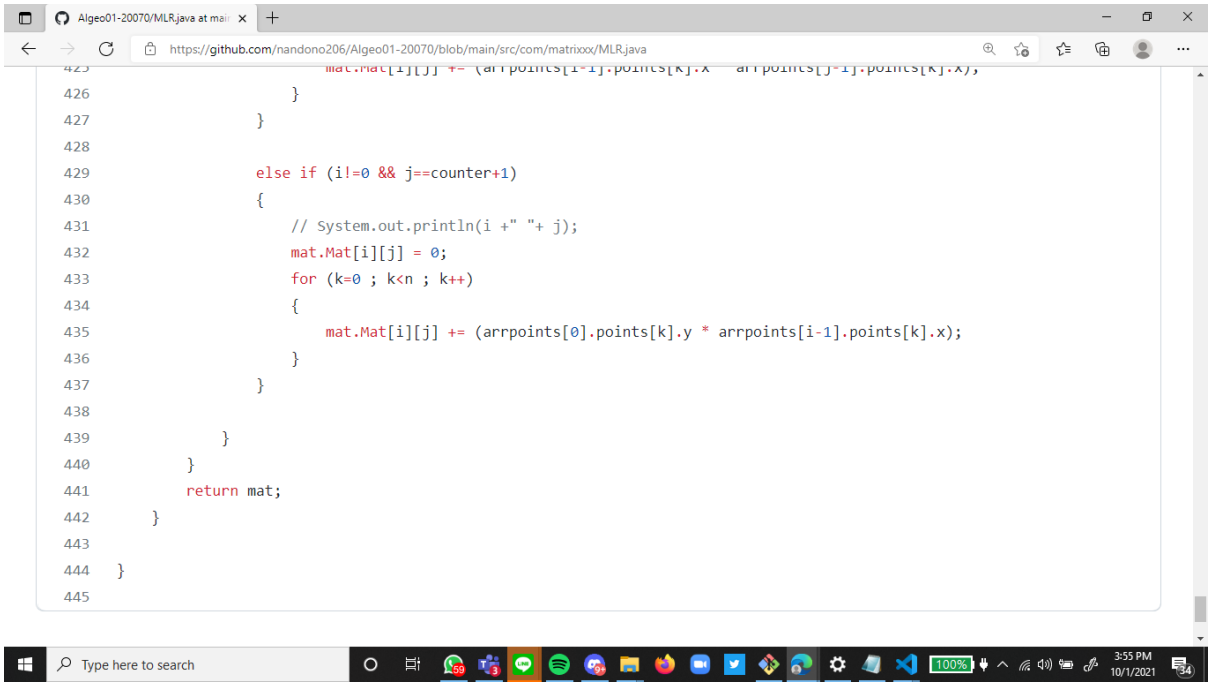
```
363                 if (row.hasNextDouble())
364                 {
365                     double x = row.nextDouble();
366                     double y = row.nextDouble();
367                     arrpoints[i].points[j] = new Point(x,y);
368                     j++;
369                 }
370                 else{j=0; break;}
371             }
372 
373         }
374         lineReader.close();
375         }
376 
377         catch (FileNotFoundException e)
378         {
379             System.out.println("File not found.");
380             e.printStackTrace();
381         }
382         int i; int j; int k;
383         Matrix mat = new Matrix(counter+1, counter+2);
384         for (i = 0 ; i<mat.getRow();i++)
```



```
377         catch (FileNotFoundException e)
378         {
379             System.out.println("File not found.");
380             e.printStackTrace();
381         }
382         int i; int j; int k;
383         Matrix mat = new Matrix(counter+1, counter+2);
384         for (i = 0 ; i<mat.getRow();i++)
385         {
386             for (j=0 ; j<mat.getCol();j++)
387             {
388                 if (i==0 && j==0)
389                 {mat.Mat[i][j] = n;}
390 
391                 else if (i==0 && j!=0 && j != counter+1)
392                 {
393                     mat.Mat[i][j] = 0;
394                     // System.out.println(mat.getCol());
395                     for (k=0 ; k<n ; k++)
396                     {
397                         mat.Mat[i][j] += arrpoints[j-1].points[k].x;
398                     }
```

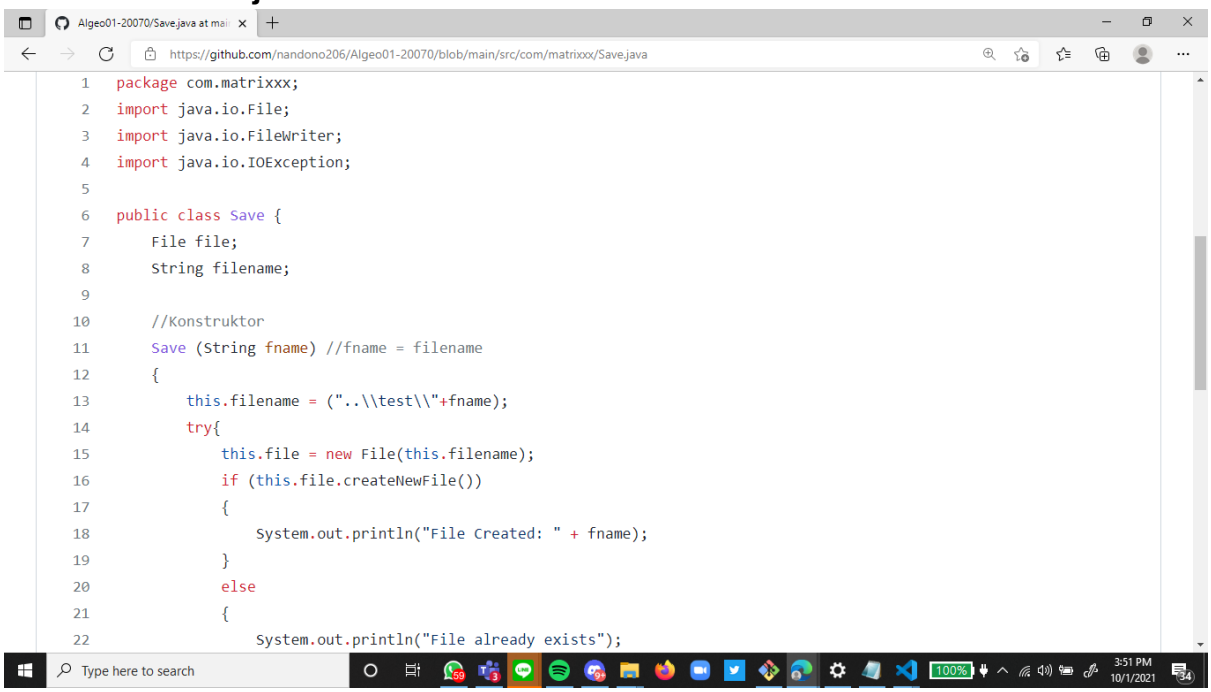
```
400                 }
401
402                 else if (i==0 && j == counter+1)
403                 {
404                     mat.Mat[i][j] = 0;
405                     for (k=0;k<n;k++)
406                     {
407                         mat.Mat[i][j] += arrpoints[0].points[k].y;
408                     }
409                 }
410
411                 else if (i!=0 && j==0)
412                 {
413                     mat.Mat[i][j] = 0;
414                     for (k=0 ; k<n ; k++)
415                     {
416                         mat.Mat[i][j] += arrpoints[i-1].points[k].x;
417                     }
418                 }
419
420                 else if (i!=0 && j!=0 && j!=counter+1)
421                 {
```


```
420                 else if (i!=0 && j!=0 && j!=counter+1)
421                 {
422                     mat.Mat[i][j] = 0;
423                     for (k=0 ; k<n ; k++)
424                     {
425                         mat.Mat[i][j] += (arrpoints[i-1].points[k].x * arrpoints[j-1].points[k].x);
426                     }
427                 }
428
429                 else if (i!=0 && j==counter+1)
430                 {
431                     // System.out.println(i +" "+ j);
432                     mat.Mat[i][j] = 0;
433                     for (k=0 ; k<n ; k++)
434                     {
435                         mat.Mat[i][j] += (arrpoints[0].points[k].y * arrpoints[i-1].points[k].x);
436                     }
437                 }
438
439             }
440         }
441         return mat;
```

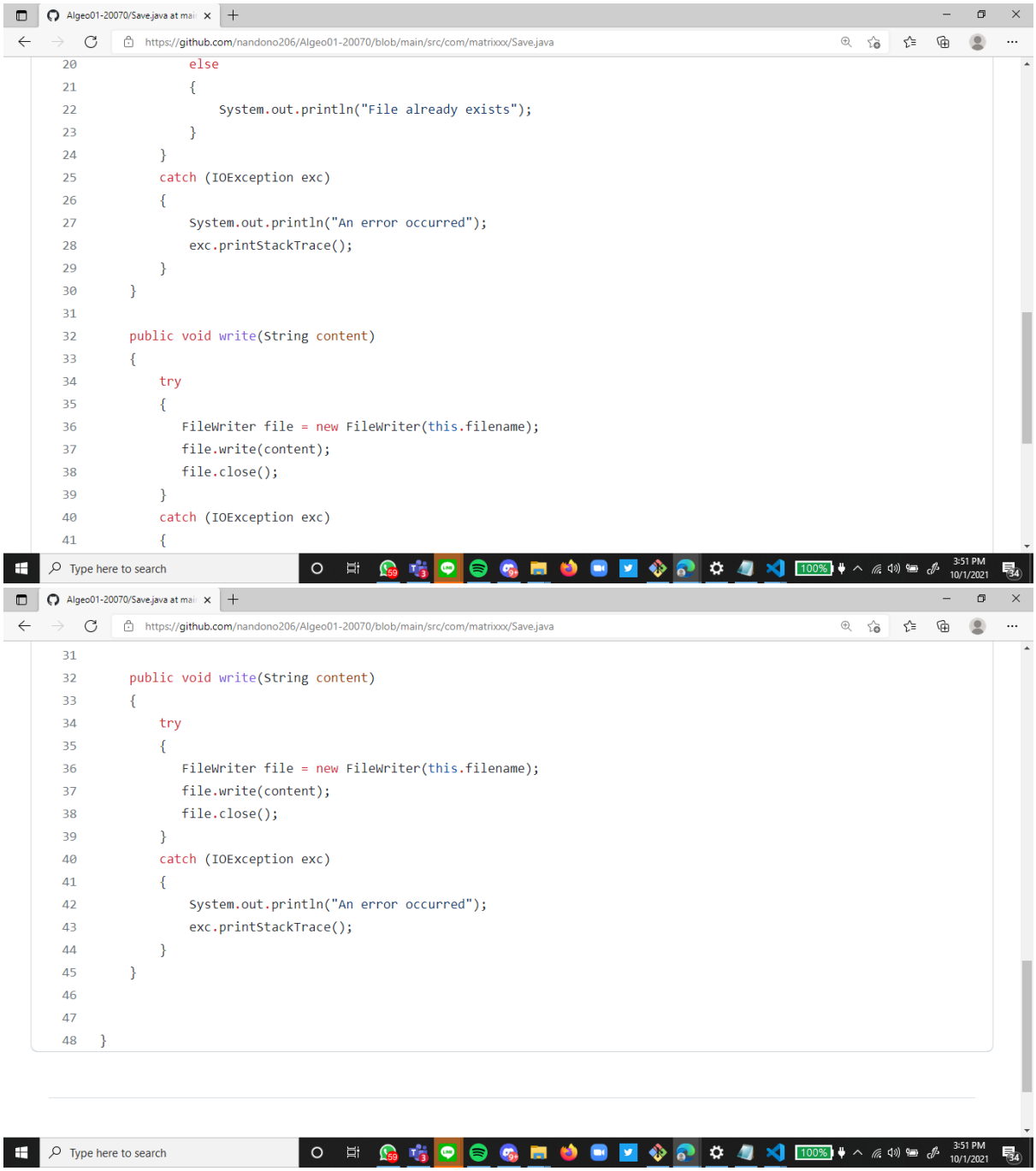


```
                    }
                }

                else if (i!=0 && j==counter+1)
                {
                    // System.out.println(i +" "+ j);
                    mat.Mat[i][j] = 0;
                    for (k=0 ; k<n ; k++)
                    {
                        mat.Mat[i][j] += (arrpoints[0].points[k].y * arrpoints[i-1].points[k].x);
                    }
                }

            }
        }
        return mat;
    }

}
```

3.10 *Class* Save.java



```
package com.matrixxx;
import java.io.File;
import java.io.FileWriter;
import java.io.IOException;

public class Save {
    File file;
    String filename;

    //Konstruktor
    Save (String fname) //fname = filename
    {
        this.filename = ("..\\test\\"+fname);
        try{
            this.file = new File(this.filename);
            if (this.file.createNewFile())
            {
                System.out.println("File Created: " + fname);
            }
            else
            {
                System.out.println("File already exists");
```

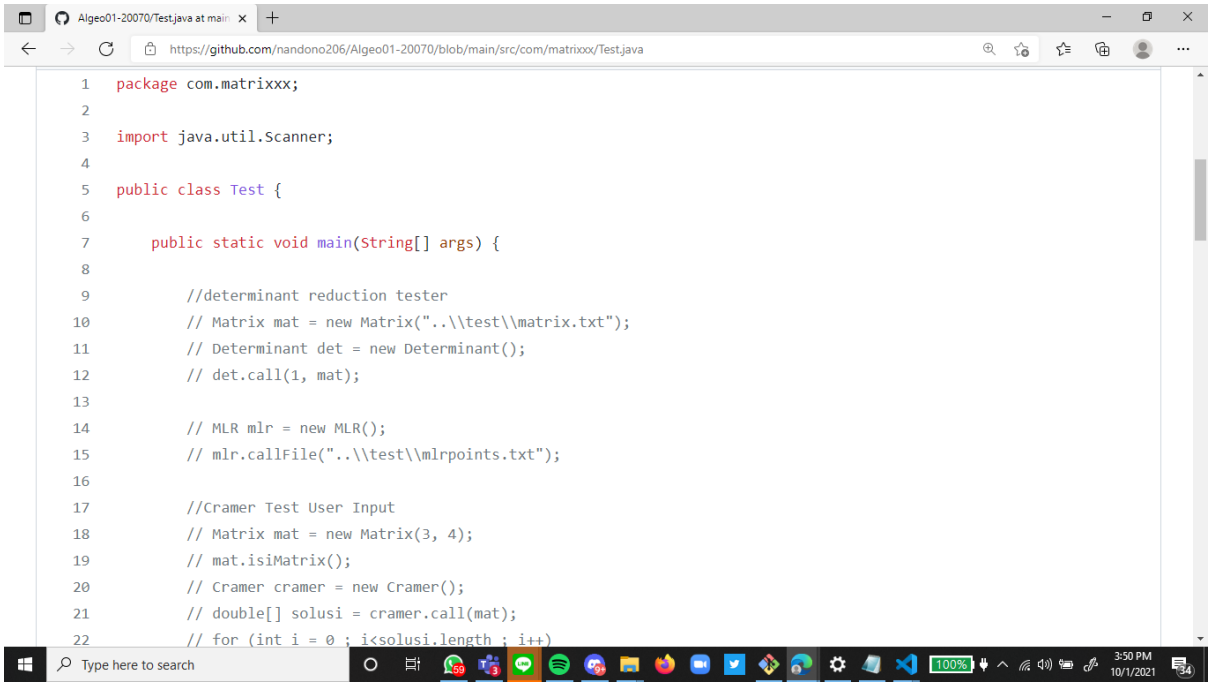


```
            else
            {
                System.out.println("File already exists");
            }
        }
        catch (IOException exc)
        {
            System.out.println("An error occurred");
            exc.printStackTrace();
        }
    }

    public void write(String content)
    {
        try
        {
           FileWriter file = new FileWriter(this.filename);
           file.write(content);
           file.close();
        }
        catch (IOException exc)
        {
```



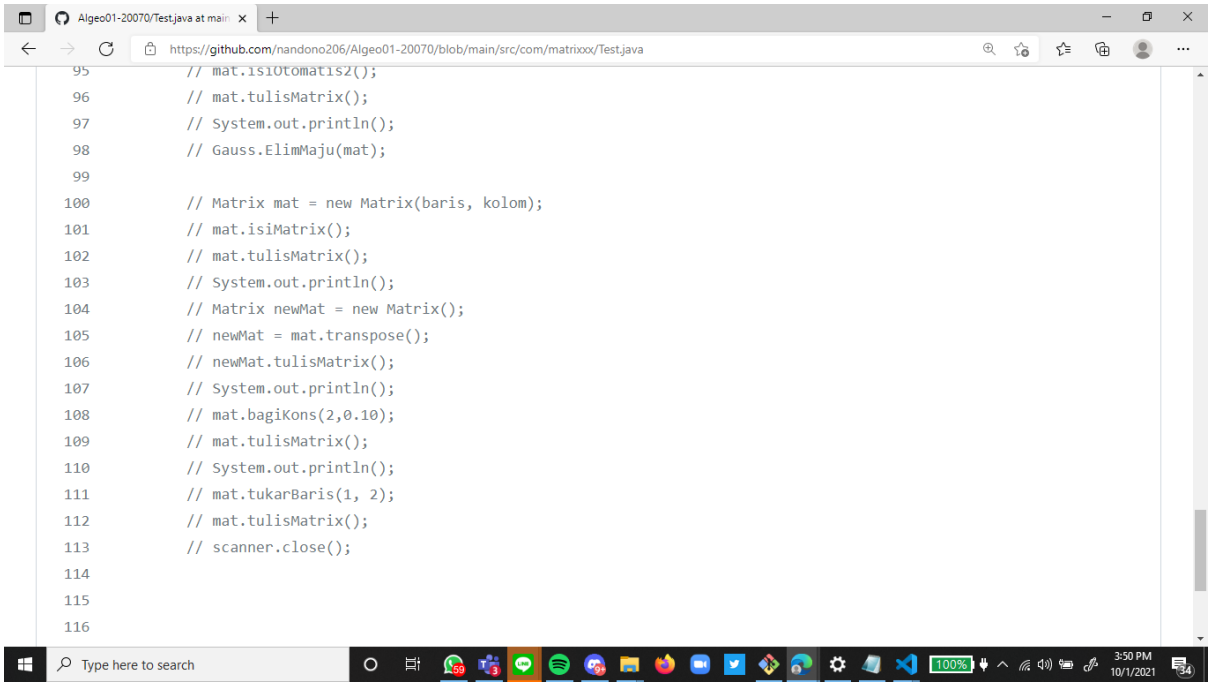
```
    public void write(String content)
    {
        try
        {
           FileWriter file = new FileWriter(this.filename);
           file.write(content);
           file.close();
        }
        catch (IOException exc)
        {
            System.out.println("An error occurred");
            exc.printStackTrace();
        }
    }


}
```

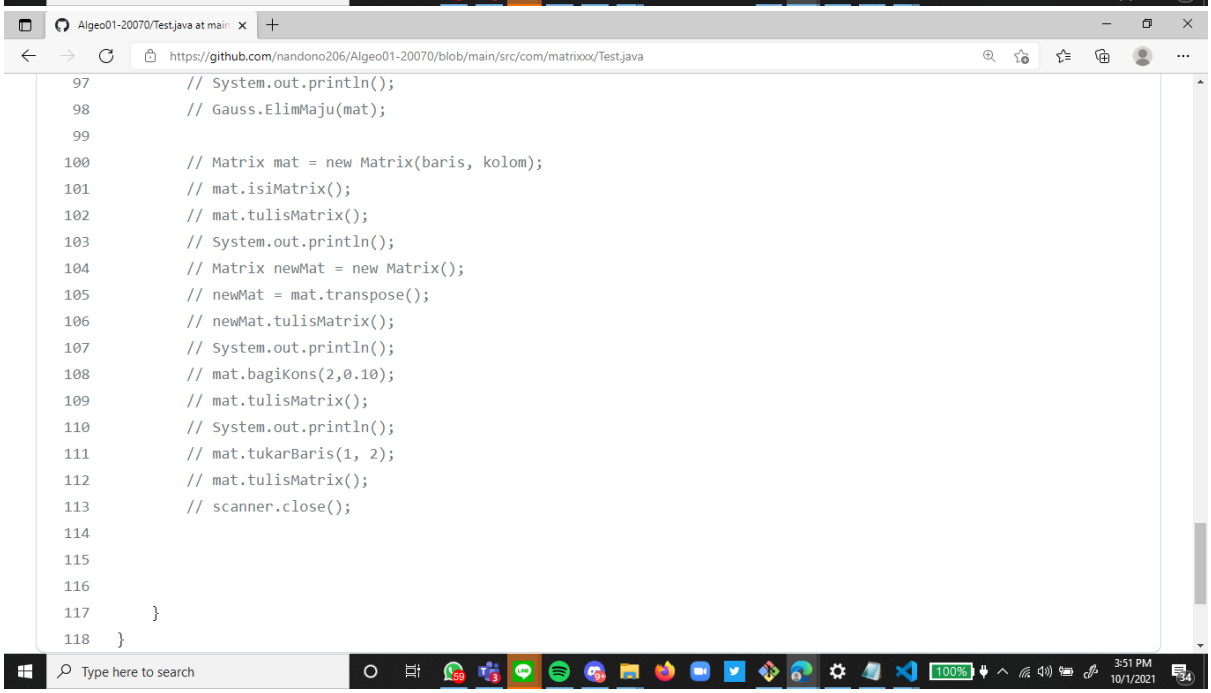
3.11 *Class* Test.java


Algeo01-20070/Test.java at main
https://github.com/nandono206/Algeo01-20070/blob/main/src/com/matrixxx/Test.java
package com.matrixxx;
import java.util.Scanner;
public class Test {
public static void main(String[] args) {
//determinant reduction tester
// Matrix mat = new Matrix("..\\test\\matrix.txt");
// Determinant det = new Determinant();
// det.call(1, mat);
// MLR mlr = new MLR();
// mlr.callFile("..\\test\\mlrpoints.txt");
//Cramer Test User Input
// Matrix mat = new Matrix(3, 4);
// mat.isiMatrix();
// Cramer cramer = new Cramer();
// double[] solusi = cramer.call(mat);
// for (int i = 0 ; i<solusi.length ; i++)
Type here to search
100%
3:50 PM
10/1/2021


Algeo01-20070/Test.java at main
https://github.com/nandono206/Algeo01-20070/blob/main/src/com/matrixxx/Test.java
// for (int i = 0 ; i<solusi.length ; i++)
// {
// System.out.println("X"+(i+1)+" = " +solusi[i]);
// }
//Cramer Test File
Matrix mat = new Matrix("..\\test\\matrix.txt");
mat.tulisMatrix();
Cramer cramer = new Cramer();
double[] solusi = cramer.call(mat);
for (int i = 0 ; i<solusi.length ; i++)
{
System.out.println("X"+(i+1)+" = " +solusi[i]);
}
// System.out.println("Masukkan jumlah baris:");
// Scanner scanner = new Scanner(System.in);
// int baris = scanner.nextInt();
// System.out.println("Masukkan jumlah kolom:");
// int kolom = scanner.nextInt();
// System.out.println("Masukkan elemen matriks:");
Type here to search
100%
3:50 PM
10/1/2021
Algeo01-20070/Test.java at main
https://github.com/nandono206/Algeo01-20070/blob/main/src/com/matrixxx/Test.java
// System.out.println("Masukkan jumlah baris:");
// Scanner scanner = new Scanner(System.in);
// int baris = scanner.nextInt();
// System.out.println("Masukkan jumlah kolom:");
// int kolom = scanner.nextInt();
// System.out.println("Masukkan elemen matriks:");
/* //file reader testing
//Matrix mat = new Matrix(); //tidak butuh argumen untuk konstruktor dengan file
mat.readMatrixFile();
Matrix mat = new Matrix(); //tidak butuh argumen untuk konstruktor dengan file
mat.tulisMatrix();
System.out.println(mat.getRow());
System.out.println(mat.getCol());
//Determinant tester
Determinant det = new Determinant();
det.call(1, mat);
//adjoint tester
Matrix mat2;
mat2 = mat.adj();
mat2.tulisMatrix();
Type here to search
100%
3:50 PM
10/1/2021


Algeo01-20070/Test.java at main
https://github.com/nandono206/Algeo01-20070/blob/main/src/com/matrixxx/Test.java
//adjoint tester
Matrix mat2;
mat2 = mat.adj();
mat2.tulisMatrix();
System.out.println();
//Mat Cofactor tester
Matrix mat3;
mat3 = mat.matCofactor();
mat3.tulisMatrix();
System.out.println();
//Mat Inverse tester
Matrix mat4;
mat4 = mat.inverse();
mat4.tulisMatrix();
//Points tester user input
Points P = new Points(3);
P.readPoints();
Type here to search
3:50 PM
10/1/2021
Algeo01-20070/Test.java at main
https://github.com/nandono206/Algeo01-20070/blob/main/src/com/matrixxx/Test.java
//Points tester user input
Points P = new Points(3);
P.readPoints();
P.writePoints();
System.out.println();
//Points tester file input
Points P2 = new Points();
P2.writePoints();
// System.out.println("Masukkan jumlah baris:");
// Scanner scanner = new Scanner(System.in);
// int baris = scanner.nextInt();
// System.out.println("Masukkan jumlah kolom:");
// int kolom = scanner.nextInt();
// System.out.println("Masukkan elemen matriks:");
System.out.println(mat.getCol());*/
// Matrix mat = new Matrix(baris, kolom);
// mat.isiOtomatis2();
// mat.tulisMatrix();
Type here to search
3:50 PM
10/1/2021


Algeo01-20070/Test.java at main
https://github.com/nandono206/Algeo01-20070/blob/main/src/com/matrixxx/Test.java
// mat.isiOtomatis2();
// mat.tulisMatrix();
// System.out.println();
// Gauss.ElimMaju(mat);
// Matrix mat = new Matrix(baris, kolom);
// mat.isiMatrix();
// mat.tulisMatrix();
// System.out.println();
// Matrix newMat = new Matrix();
// newMat = mat.transpose();
// newMat.tulisMatrix();
// System.out.println();
// mat.bagiKons(2,0.10);
// mat.tulisMatrix();
// System.out.println();
// mat.tukarBaris(1, 2);
// mat.tulisMatrix();
// scanner.close();
Type here to search
3:50 PM
10/1/2021


Algeo01-20070/Test.java at main
https://github.com/nandono206/Algeo01-20070/blob/main/src/com/matrixxx/Test.java
// System.out.println();
// Gauss.ElimMaju(mat);
// Matrix mat = new Matrix(baris, kolom);
// mat.isiMatrix();
// mat.tulisMatrix();
// System.out.println();
// Matrix newMat = new Matrix();
// newMat = mat.transpose();
// newMat.tulisMatrix();
// System.out.println();
// mat.bagiKons(2,0.10);
// mat.tulisMatrix();
// System.out.println();
// mat.tukarBaris(1, 2);
// mat.tulisMatrix();
// scanner.close();
}
}
Type here to search
3:51 PM
10/1/2021

BAB IV
EKSPERIMEN

4.1 SPL

4.1.1 Test Case 1

Input	Output

a.
$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 & -1 \\ 2 & 5 & -7 & -5 \\ 2 & -1 & 1 & 3 \\ 5 & 2 & -4 & 2 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} 1 \\ -2 \\ 4 \\ 6 \end{bmatrix}$
Matriks Augmented
`1.0 1.0 -1.0 -1.0 1.0`
`2.0 5.0 -7.0 -5.0 -2.0`
`2.0 -1.0 1.0 3.0 4.0`
`5.0 2.0 -4.0 2.0 6.0`
	`Tidak Memiliki Solusi!`

Catatan:	

4.1.2 Test Case 2

Input	Output

b.
$A = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & -3 & 0 \\ 2 & -1 & 0 & 1 & -1 \\ -1 & 2 & 0 & -2 & -1 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} 3 \\ 6 \\ 5 \\ -1 \end{bmatrix}$
Matriks Augmented
`1.0 -1.0 0.0 0.0 1.0 3.0`
`1.0 1.0 0.0 -3.0 0.0 6.0`
`2.0 -1.0 0.0 1.0 -1.0 5.0`
`-1.0 2.0 0.0 -2.0 -1.0 -1.0`
	`SPL Memiliki Solusi Banyak (Parametrik) yang memenuhi:`
	`x1 = 3+s`
	`x2 = 2s`
	`x3 = r`
	`x4 = -1+s`
	`x5 = s`

Catatan:	

4.1.3 Test Case 3

Input	Output

c.
$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad b = \begin{bmatrix} 2 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}$
Matriks Augmented
`0.0 1.0 0.0 0.0 1.0 0.0 3.0`
`0.0 0.0 0.0 1.0 1.0 0.0 -1.0`
`0.0 1.0 0.0 0.0 0.0 1.0 1.0`
	`SPL Memiliki Solusi Banyak (Parametrik) yang memenuhi:`
	`x1 = r`
	`x2 = 1-t`
	`x3 = s`
	`x4 = -3-t`
	`x5 = 2+t`
	`x6 = t`

Catatan:	

4.1.4 Test Case 4

Input	Output

$\begin{bmatrix} 2 & 0 & 8 & 0 & 8 \\ 0 & 1 & 0 & 4 & 6 \\ -4 & 0 & 6 & 0 & 6 \\ 0 & -2 & 0 & 3 & -1 \\ 2 & 0 & -4 & 0 & -4 \\ 0 & 1 & 0 & -2 & 0 \end{bmatrix}.$	`SOLUSI:`
	`x1 = 0.0`
	`x2 = 2.0`
	`x3 = 1.0`
	`x4 = 1.0`

Catatan:	

4.1.5 Test Case 5

Input	Output

a. $8x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 0$
$2x_1 + 9x_2 - x_3 - 2x_4 = 1$
$x_1 + 3x_2 + 2x_3 - x_4 = 2$
$x_1 + 6x_3 + 4x_4 = 3$
 	
Matriks Augmented:
`8.0 1.0 3.0 2.0 0.0`
`2.0 9.0 -1.0 -2.0 1.0`
`1.0 3.0 2.0 -1.0 2.0`
`1.0 0.0 6.0 4.0 3.0`
	`SOLUSI:`
	`x1 = -0.2243243243243243`
	`x2 = 0.18243243243243246`
	`x3 = 0.7094594594594594`
	`x4 = -0.25810810810810797`

Catatan:	

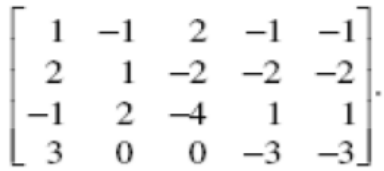
4.1.6 Test Case 6

Input	Output

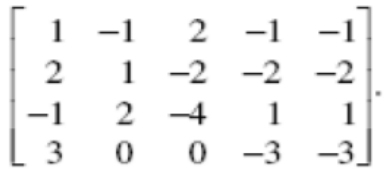
a. $\begin{bmatrix} 1 & -1 & 2 & -1 & -1 \\ 2 & 1 & -2 & -2 & -2 \\ -1 & 2 & -4 & 1 & 1 \\ 3 & 0 & 0 & -3 & -3 \end{bmatrix}$.
 	
Matriks Augmented:
`1.000 -1.000 2.000 -1.000 -1.000`
`2.000 1.000 -2.000 -2.000 -2.000`
`-1.000 2.000 -4.000 1.000 1.000`
`3.000 0.000 0.000 -3.000 -3.000`
	`SPL Memiliki Solusi Banyak (Parametrik) yang memenuhi:`
	`x1 = -1+s`
	`x2 = 2r`
	`x3 = r`
	`x4 = s`

Catatan:	

4.1.7 Test Case 7

Input	Output
a.  **Matriks Augmented:** 1.000 -1.000 2.000 -1.000 -1.000 2.000 1.000 -2.000 -2.000 -2.000 -1.000 2.000 -4.000 1.000 1.000 3.000 0.000 0.000 -3.000 -3.000	SPL Memiliki Solusi Banyak (Parametrik) yang memenuhi: x1 = -1+s x2 = 2r x3 = r x4 = s
Catatan:	

4.1.7 Test Case 8

Input	Output
a.  **Matriks Augmented:** 1.000 -1.000 2.000 -1.000 -1.000 2.000 1.000 -2.000 -2.000 -2.000 -1.000 2.000 -4.000 1.000 1.000 3.000 0.000 0.000 -3.000 -3.000	SPL Memiliki Solusi Banyak (Parametrik) yang memenuhi: x1 = -1+s x2 = 2r x3 = r x4 = s
Catatan:	

4.1.8 Test Case 8

Input	Output
Matriks Augmented: Masukkan jumlah baris: 6 Masukkan jumlah kolom: 7 Masukkan Matriks: 1 0.5 0.333 0.25 0.20 0.167 1 0.5 0.333 0.25 0.20 0.167 0.143 0 0.333 0.25 0.20 0.167 0.143 0.125 0 0.25 0.20 0.167 0.143 0.125 0.111 0 0.20 0.167 0.143 0.125 0.111 0.1 0 0.167 0.143 0.125 0.111 0.1 0.0909 0	Matriks: 1.000 0.500 0.333 0.250 0.200 0.167 1.000 0.500 0.333 0.250 0.200 0.167 0.143 0.000 0.333 0.250 0.200 0.167 0.143 0.125 0.000 0.250 0.200 0.167 0.143 0.125 0.111 0.000 0.200 0.167 0.143 0.125 0.111 0.100 0.000 0.167 0.143 0.125 0.111 0.100 0.091 0.000 Solusi: X1 = 8.102596578792173 X2 = -24.43241666195989 X3 = -29.244862371310074 X4 = 110.00495737467713 X5 = -53.124304739108354 X6 = -12.121122598883732
Catatan: **Menggunakan cramer**	

4.2 Determinan

4.2.1 Test Case 1

Input	Output
2.000 3.000 4.000 5.000 4.000 3.000 7.000 0.000 1.000	Determinan = -56.000

4.2.2 Test Case 2

Input	Output
Isi Matriks: 3.000 5.000 -2.000 6.000 1.000 2.000 -1.000 1.000 2.000 4.000 1.000 3.000 3.000 7.000 5.000 3.000	Matriks Segitiga Atas: 3.000 5.000 -2.000 6.000 0.000 0.333 -0.333 -1.000 0.000 0.000 3.000 1.000 0.000 0.000 0.000 0.000 Determinan = 0.000

4.3 Interpolasi Polinom

Input	Output
(8.000 , 2.079) (9.000 , 2.197) (9.500 , 2.251)	Polinom interpolasi yang melewati titik-titik tersebut adalah: P(x) = 0.6762000000000088 + 0.226599999999998x^1 - 0.006399999999998875x^2 Masukkan nilai X yang ingin ditaksir (masukkan 999.999 jika ingin keluar): 0 P(0.0) = 0.6762000000000088 Masukkan nilai X yang ingin ditaksir (masukkan 999.999 jika ingin keluar): 9.2 P(9.2) = 2.2192239999999996 Masukkan nilai X yang ingin ditaksir (masukkan 999.999 jika ingin keluar): 1 P(1.0) = 0.896400000000007 Masukkan nilai X yang ingin ditaksir (masukkan 999.999 jika ingin keluar): 2.2192 P(2.2192) = 1.147551688704005 Masukkan nilai X yang ingin ditaksir (masukkan 999.999 jika ingin keluar): 999.999 --------------------KEMBALI KE MENU UTAMA------------------------

Input	Output
Masukkan titik: 0.1 0.003 0.3 0.067 0.5 0.148 0.7 0.248 0.9 0.370 1.1 0.518 1.3 0.697 **Keyboard input**	0.100 0.003 0.300 0.067 0.500 0.148 0.700 0.248 0.900 0.370 1.100 0.518 1.300 0.697 Polinom interpolasi yang melewati titik-titik tersebut adalah: P(x) = - 0.022976562500000138 + 0.24000000000000216x^1 + 0.19739583333332392x^2 + 1.5064338665382593E-14x^3 + 0.026041666666665873x^4 Masukkan nilai X yang ingin ditaksir (masukkan 999.999 jika ingin keluar): 0.2 P(0.2) = 0.0329609375000002 Masukkan nilai X yang ingin ditaksir (masukkan 999.999 jika ingin keluar): 0.55 P(0.55) = 0.17111865234375 Masukkan nilai X yang ingin ditaksir (masukkan 999.999 jika ingin keluar): 0.85 P(0.85) = 0.33723583984374994 Masukkan nilai X yang ingin ditaksir (masukkan 999.999 jika ingin keluar): 1.28 P(1.28) = 0.6775418374999975 Masukkan nilai X yang ingin ditaksir (masukkan 999.999 jika ingin keluar): 999.999 --------------------KEMBALI KE MENU UTAMA------------------------ **Output di `interpolasi.txt`**

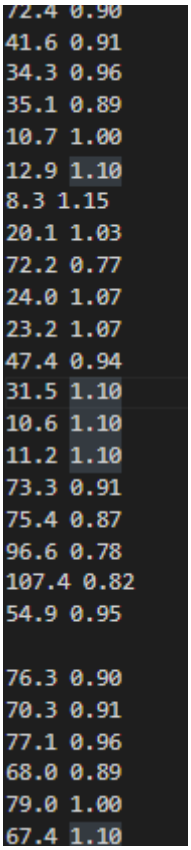
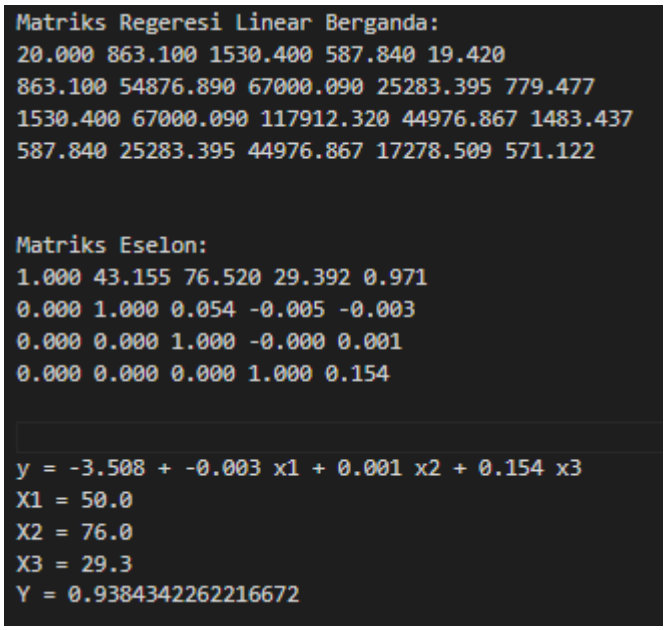
Input

```
(6.567 , 12624.000)
(7.000 , 21807.000)
(7.258 , 38391.000)
(7.451 , 54517.000)
(7.548 , 51952.000)
(7.839 , 28228.000)
(8.161 , 35764.000)
(8.484 , 20813.000)
(8.709 , 12408.000)
(9.000 , 10534.000)
```

Output

```
Polinom interpolasi yang melewati titik-titik tersebut adalah:
P(x) =  7.189658216471242E12 - 9.350004058993094E12x^1 + 5.335755560850102E12x^2 - 1.7572765632607031E12x^3 + 3.686407609710408E11x^4
- 5.114342929271088E10x^5 + 4.696794214320051E9x^6 - 2.7552878113789976E8x^7 + 9374584.419448344x^8 - 141018.35272207734x^9

Masukkan nilai X yang ingin ditaksir (masukkan 999.999 jika ingin keluar): 7.51629
P(7.51629) = 53526.27734375
Masukkan nilai X yang ingin ditaksir (masukkan 999.999 jika ingin keluar): 7
P(7.0) = 21807.0205078125
Masukkan nilai X yang ingin ditaksir (masukkan 999.999 jika ingin keluar): 8.32258
P(8.32258) = 36315.69921875
Masukkan nilai X yang ingin ditaksir (masukkan 999.999 jika ingin keluar): 9.167
P(9.167) = -667726.140625
Masukkan nilai X yang ingin ditaksir (masukkan 999.999 jika ingin keluar): 999.999
--------------------KEMBALI KE MENU UTAMA-------------------------
```

4.4 Regresi Linear Berganda

Input	Output
 input yi x1i, x2i, dan x3i ada di file `mlrpoints.txt`	 Output taksiran Y pada `regresi.txt` Hasil akan ditampilkan di terminal dan akan otomatis save file di directory `/test` pada file `regresi.txt` *Humidity* (X1) = 50% Temperatur (X2) = 76 F *Pressure* (X3) = 29.30 *Nitrous Oxide* (Y) = 0.9384

BAB V
KESIMPULAN, SARAN, DAN REFLEKSI

5.1. Kesimpulan

Setelah melalui proses pengerjaan dan pengujian, program untuk menghitung sistem persamaan linier, determinan, dan aplikasinya berhasil dibuat menggunakan bahasa pemrograman Java. Program ini dibuat dengan dapat menerima input dari pengguna ataupun melalui file. Seluruh fitur berhasil diimplementasikan pada program yang terdiri atas:

1) Memecahkan sistem persamaan linier menggunakan metode eliminasi Gauss, eliminasi Gauss-Jordan, matriks balikan, dan kaidah Cramer.
2) Melakukan invers matriks (membuat matriks balikan) dan menghitung determinan menggunakan metode reduksi baris dan ekspansi kofaktor.
3) Menghitung hasil fungsi menggunakan interpolasi polinom.
4) Melakukan regresi linear berganda dengan metode normal equation dan menghitung persamaan yang didapat menggunakan metode Gauss.

5.2 Saran

Tim penulis memiliki beberapa saran mengenai pengembangan program ini, yaitu

1. Dalam pengembangan program masih bisa dilakukan efisiensi kinerja karena algoritma yang dijelaskan dalam laporan tugas akhir ini masih memiliki banyak kemungkinan untuk dilakukan efisiensi.
2. Program yang telah dibuat ini masih dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan antarmuka pengguna grafis untuk memudahkan pengguna berinteraksi dengan program ini, jadi pengguna tidak perlu mengetik teks perintah yang ingin dijalankan dan lebih user friendly.
3. Program ini sebaiknya di publikasikan ke khalayak ITB agar program ini memiliki nilai kebermanfaatan yang lebih besar.

5.3 Refleksi

Pembelajaran daring saat semester 3 ini membuat kami harus bekerja secara jarak jauh,namun kondisi ini telah berlangsung sejak kami semester 1 di ITB, sehingga kami sudah cukup terbiasa untuk berkoordinasi jarak jauh. Untuk berkoordinasi dan berkolaborasi kami memanfaatkan GitHub. Hanya saja,yang menyulitkan adalah bahasa baru yang harus dipelajari dalam waktu yang relatif singkat. Terdapat beberapa orang yang mungkin saja bisa langsung dengan mudah mengerti,namun ada beberapa orang yang mengalami sedikit kesulitan,apalagi jika ditambah dengan kesibukan diluar akademik yang cukup menyita waktu,karena dimasa ini kaderisasi lanjut di beberapa organisasi(unit dan semacamnya) sedang berjalan, dan mau tidak mau roda organisasi harus tetap berjalan.

Sebagai penutup refleksi, kami tim penyusun berharap kondisi pandemik ini cepat berlalu yang akan mempermudah kami baik itu dalam proses pembelajaran maupun dalam proses koordinasi dalam mengerjakan tugas besar seperti ini atau semacamnya.

DAFTAR PUSTAKA

Anton, Howard, and Chris Rorres. Elementary linear algebra: applications version. John Wiley & Sons, 2013.

Munir, Rinaldi. 2020. IF2123 Aljabar Geometri http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir /AljabarGeometri/2020-2021/algeo20-21.htm. Diakses 25 September 2021

https://stackoverflow.com/, diakses 24 September 2021 hingga 30 Oktober 2021

https://www.geeksforgeeks.org/, diakses 24 September 2021 hingga 30 September 2021

https://www.w3schools.com/java/, diakses 20 September 2021 hingga 30 Oktober 2021