

LAPORAN TUGAS BESAR ALJABAR DAN GEOMETRI

Diajukan untuk memenuhi salah satu Ujian Akhir Semester Mata Kuliah Aljabar Geometri

Dosen Pengampu : Ahmad Zamakhsyari Sidiq.M.T.



Disusun Oleh :

Fina Triana : 10222132

Firgi Khoiru Rijal : 10222102

Tiara Kurniawati : 10222155

Akbar Yasriliawan : 10222129

Alam Nurdin Fadilah : 10222103

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI CIPASUNG

TAHUN 2023

Kata Pengantar

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas seluruh curahan rahmat dan hidayahnya sehingga penyusun mampu menyelesaikan salah satu Ujian Akhir Semester Mata Kuliah Aljabar Geometri. Laporan ini ditujukan sebagai salah satu syarat mata kuliah IF1313 Aljabar Geometri di Program Studi Informatika Sekolah Tinggi Teknologi Cipasung. Dalam penyelesaian laporan ini, penulis banyak memperoleh bantuan baik pengajar, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah ikut terlibat.

Menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan laporan ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan dan ilmu pengetahuan yang dimiliki penulis, oleh karena itu atas kesalahan dan kekurangan dalam laporan ini penulis bersedia menerima saran dan kritikan yang sifatnya membangun dari pembaca. Semoga Laporan ini dapat memberikan manfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Tasikmalaya, Desember 2023

DAFTAR ISI

Kata Pengantar.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
BAB I.....	1
DESKRIPSI MASALAH.....	1
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
BAB II.....	3
LANDASAN TEORI.....	3
2.1 Operasi Penjumlahan dua Matriks	3
2.2 Transpose Matriks	3
2.2.1 Sifat transpose Matriks	4
2.3 Matriks Balikan.....	4
2.4 Determinan	5
2.5 Solusi Persamaan Linier (SPL)	6
2.5.1 Eliminasi Gauss.....	6
2.5.2 Eliminasi Gauss Jordan	7
BAB III.....	9
IMPLEMENTASI PROGRAM	9
3.1 Syntak Program memilih Menu.....	9
3.2 Syntak Operasi Penjumlahan dan Pengurangan Matriks.....	9
3.3 Syntak Operasi Hitung Matriks Transpose	12
3.4 Syntak Operasi Hitung Matriks Balikan	13
3.5 Syntak Operasi Hitung Determinan Matriks	15
3.6 Syntak Operasi Hitung SPL	17
BAB IV	19
PENGUJIAN.....	19
4.1 Output Operasi Penjumlahan Matriks	19
4.2 Output Operasi Pengurangan Matriks	19
4.3 Output Operasi Transpose	20
4.4 Output Operasi Matriks Balikan (Invers)	21
4.5 Output Operasi Determinan.....	22
4.6 Output Operasi SPL.....	22
BAB V	23

PENUTUP	23
5.1 Kesimpulan	23
5.2 Saran.....	23
5.3 Refleksi	23
DAFTAR PUSTAKA	24

BAB I

DESKRIPSI MASALAH

1.1 Pendahuluan

Dalam dunia matematika dan ilmu komputer, manipulasi matriks adalah salah satu aspek fundamental yang memiliki aplikasi luas dalam berbagai bidang. Pengembangan program untuk menghitung operasi matriks seperti penjumlahan, transpose, balikan, determinan, dan solusi Sistem Persamaan Linear (SPL) memiliki nilai penting dalam pemecahan masalah nyata.

Operasi matriks, seperti penjumlahan dan matriks transpose, menjadi dasar untuk berbagai perhitungan dalam analisis numerik. Kemampuan untuk menghitung matriks balikan dan determinan membuka pintu bagi pemecahan sistem persamaan linear yang kompleks dan mendalam. Keberhasilan pengembangan program untuk operasi matriks ini akan memberikan kontribusi signifikan terhadap penelitian dan implementasi di berbagai bidang aplikasi.

Melalui penelitian ini, kami bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan program komputasi yang dapat mengatasi permasalahan-permasalahan matriks tersebut. Dengan memberikan solusi untuk operasi-operasi dasar matriks, diharapkan program ini dapat memberikan kontribusi positif terhadap perkembangan teknologi dan aplikasinya dalam pemrosesan data dan pengambilan keputusan. Selain itu, pemahaman lebih lanjut terhadap solusi matriks dapat memberikan landasan yang kokoh untuk pengembangan teknik-teknik lanjutan di masa depan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan program komputasi untuk menghitung penjumlahan dua matriks?
2. Bagaimana merancang algoritma dan program untuk menghasilkan matriks transpose dari suatu matriks yang diberikan?
3. Bagaimana mengembangkan program yang mampu menghitung matriks balikan dari suatu matriks persegi, jika matriks tersebut memiliki balikan?

4. Bagaimana menghitung determinan dari suatu matriks persegi menggunakan program komputasi?
5. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan program komputasi untuk menyelesaikan Sistem Persamaan Linear (SPL) dan menghitung solusi dari SPL tersebut?

Dengan merinci pertanyaan-pertanyaan di atas, penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman dan solusi terhadap permasalahan dasar dalam manipulasi matriks. Melalui implementasi program komputasi yang efisien, diharapkan dapat diperoleh solusi yang akurat dan dapat diaplikasikan pada berbagai konteks ilmiah dan industri.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Operasi Penjumlahan dua Matriks

Dua buah matriks dapat dijumlahkan apabila keduanya memiliki ordo yang sama. Hasil operasi penjumlahannya adalah matriks baru yang memiliki ordo sama dengan matriks semula, dengan elemen-elemennya terdiri dari hasil penjumlahan elemen-elemen pada matriks.

Contoh Penyelesaian Penjumlahan Matriks :

$$\mathbf{P} = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 8 \\ 5 & 7 & 6 \\ 3 & 2 & 9 \end{pmatrix}, \mathbf{Q} = \begin{pmatrix} 9 & 2 & 5 \\ 3 & 6 & 8 \\ 7 & 4 & 1 \end{pmatrix}$$

Tentukan penjumlahan dari matriks **P** dan matriks **Q**

Jawab:

$$\mathbf{P} + \mathbf{Q} = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 8 \\ 5 & 7 & 6 \\ 3 & 2 & 9 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 9 & 2 & 5 \\ 3 & 6 & 8 \\ 7 & 4 & 1 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{P} + \mathbf{Q} = \begin{pmatrix} 1+9 & 4+2 & 8+5 \\ 5+3 & 7+6 & 6+8 \\ 3+7 & 2+4 & 9+1 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{P} + \mathbf{Q} = \begin{pmatrix} 10 & 6 & 13 \\ 8 & 13 & 14 \\ 10 & 6 & 10 \end{pmatrix}$$

2.2 Transpose Matriks

Transpose matriks merupakan bentuk matriks baru yang didapat dari menukar baris menjadi kolom dan sebaliknya. Hasil dari pertukaran ini dikonotasikan dengan petik atas. Misalnya, matriks **A**, maka transpose matriksnya adalah **A'** atau **A^t**.

Konsepnya, jika matriks A berukuran M x N, maka transpose matriks A berukuran N x M. Operasi hitung transpose hanya berlaku untuk matriks dan vektor, karena skalar hanya memiliki satu baris dan kolom. Jika dari operasi transpose menghasilkan bentuk matriks awal, maka disebut sebagai matriks simetris. Artinya, $A = A'$.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 4 \\ 5 & 6 \end{bmatrix}, \quad C = [1 \ 3 \ 5], \quad D = [4]$$

$$A^T = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{21} & a_{31} \\ a_{12} & a_{22} & a_{32} \\ a_{13} & a_{23} & a_{33} \\ a_{14} & a_{24} & a_{34} \end{bmatrix}, \quad B^T = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 5 \\ 3 & 4 & 6 \end{bmatrix}, \quad C^T = \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 5 \end{bmatrix}, \quad D^T = [4]$$

2.2.1 Sifat transpose Matriks

- (a) $(A^T)^T = A$
- (b) $(A + B)^T = A^T + B^T$
- (c) $(A - B)^T = A^T - B^T$
- (d) $(kA)^T = kA^T$
- (e) $(AB)^T = B^T A^T$

2.3 Matriks Balikan

Matriks balikan, atau inverse matrix, adalah suatu konsep dalam aljabar linear yang terkait dengan matriks. Untuk setiap matriks persegi yang dapat diinvers, terdapat matriks yang disebut matriks balikan yang, ketika dikalikan dengan matriks asal, menghasilkan matriks identitas.

Jika A adalah matriks persegi, maka matriks balikan dari A, yang biasanya dilambangkan dengan A^{-1} , adalah matriks sehingga $A * A^{-1} = A^{-1} * A = I$, di mana I adalah matriks identitas yang sesuai.

Namun, tidak semua matriks memiliki matriks balikan. Matriks balikan hanya ada jika determinan matriks tersebut tidak sama dengan nol. Jika determinan nol, matriks tersebut disebut sebagai matriks tidak berbalikan.

• Contoh: Misalkan $A = \begin{bmatrix} 2 & -5 \\ -1 & 3 \end{bmatrix}$ and $B = \begin{bmatrix} 3 & 5 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$

maka $AB = \begin{bmatrix} 2 & -5 \\ -1 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 5 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = I$

$BA = \begin{bmatrix} 3 & 5 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & -5 \\ -1 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = I$

2.4 Determinan

Determinan adalah suatu nilai skalar yang terkait dengan suatu matriks persegi. Determinan ini memberikan informasi penting tentang sifat-sifat matriks tersebut. Determinan ditemui pada matriks berukuran $N \times N$ artinya memiliki n baris dan n kolom.

Contoh matriks 2×2 :

Determinan matriks 2×2

Untuk matriks A berukuran 2×2 :

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$$

$$\text{maka } \det(A) = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21}$$

Contoh 1: Matriks A berikut $A = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ -1 & 4 \end{bmatrix}$ memiliki determinan

$$\det(A) = (3)(4) - (2)(-1) = 12 + 2 = 14$$

Contoh matriks 3 x 3 :

Determinan matriks 3 x 3

Untuk matriks A berukuran 3 x 3:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

$$\text{maka } \det(A) = (a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{21}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{32}) - (a_{13}a_{22}a_{31} + a_{11}a_{23}a_{32} + a_{12}a_{21}a_{33})$$

Contoh 1: Matriks A berikut $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 3 \\ 4 & -2 & 5 \\ -3 & -1 & 7 \end{bmatrix}$ memiliki determinan

$$\begin{aligned} \det(A) &= \{ (2)(-2)(7) + (1)(5)(-3) + (3)(4)(-1) \} - \\ &\quad \{ (3)(-2)(-3) + (2)(5)(-1) + (1)(4)(7) \} \\ &= -28 - 15 - 12 - 18 + 10 - 28 = -91 \end{aligned}$$

2.5 Solusi Persamaan Linier (SPL)

2.5.1 Eliminasi Gauss

Eliminasi Gauss adalah suatu cara mengoperasikan nilai-nilai di dalam matriks sehingga menjadi matriks yang lebih sederhana. Metode Eliminasi Gauss adalah salah satu cara yang paling awal dan banyak digunakan dalam penyelesaian sistem persamaan linier. Cara ini ditemukan oleh Carl Friedrich Gauss. Prosedur penyelesaian dari metode ini adalah dengan melakukan operasi baris sehingga matriks tersebut menjadi matriks yang Eselon-baris. 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. Setelah menjadi matriks Eselon-baris, lakukan substitusi balik untuk mendapatkan nilai dari variabel-variabel tersebut.

Ciri-ciri Elimination Gauss adalah sebagai berikut:

- Jika suatu baris tidak semua nol, maka bilangan pertama yang tidak nol adalah 1 (1 utama)
- Baris nol terletak paling bawah
- 1 utama baris berikutnya berada di kanan 1 utama baris di atasnya
- Dibawah 1 utama harus nol

Contoh pengerjaan sebagai berikut:

$$x + 2y + z = 6$$

$$x + 3y + 2z = 9$$

Ubah persamaan linier ke dalam bentuk matriks, operasikan matriks tersebut seperti berikut:

$b_1 \times 1$ untuk mengubah a_{11} menjadi 1

$b_2 - b_1$ untuk merubah a_{12} menjadi 0

$b_3 - 2b_1$ untuk merubah a_{13} menjadi 0

$b_3 + 3b_2$ untuk merubah a_{32} menjadi 0

$b_3 \times \frac{1}{2}$ untuk merubah a_{33} menjadi 1 (matriks menjadi Eselon-baris)

Sehingga didapat 3 persamaan linier baru yaitu:

$$x + 2y + z = 6$$

$$y + z = 3$$

$$z = 3$$

Kemudian lakukan substitusi balik maka didapatkan

$$y + z = 3$$

$$y + 3 = 3$$

$$y = 0$$

$$x + 2y + z = 6$$

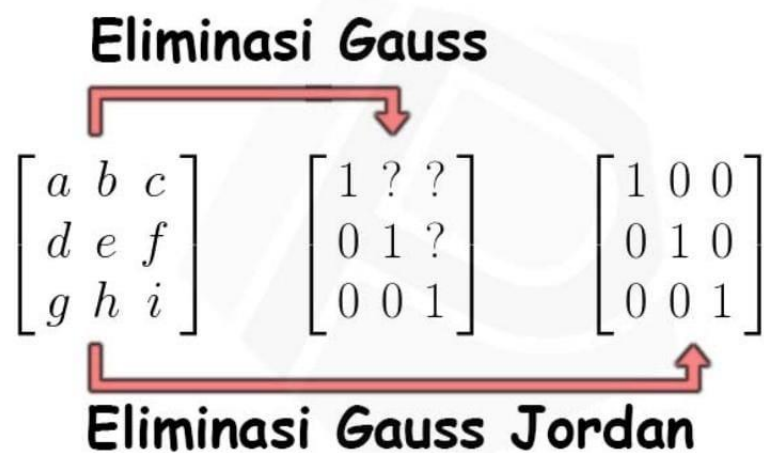
$$x + 0 + 3 = 6$$

$$x = 3$$

Jadi nilai $x = 3$, $y = 0$ dan $z = 3$

2.5.2 Eliminasi Gauss Jordan

Eliminasi Gauss-Jordan adalah prosedur pemecahan sistem persamaan linear dengan mengubahnya menjadi bentuk matriks eselon baris tereduksi dengan Operasi Baris Elementer.



Cara untuk menggunakan Eliminasi Gauss Jordan mirip dengan Eliminasi Gauss, mencari OBE terlebih dahulu, namun, perbedaanya muncul setelah itu, jika Eliminasi Gauss akan selesai sampai di OBE, Eliminasi Gauss Jordan melanjutkannya dengan OBE lagi di atas 1, sehingga langsung didapatkan nilainya.

BAB III

IMPLEMENTASI PROGRAM

3.1 Syntak Program memilih Menu

```
#include <iostream>
#include <string>
#include <stdlib.h>
using namespace std;
int main()
{
    string ulang,operasi;

    do{
        cout<<"1. Operasi Penjumlahan dan Pengurangan Matrix \t(ketik 1)"<<'\\n';
        cout<<"2. Operasi Matrix Transpose\\t\\t(ketik 2)"<<'\\n';
        cout<<"3. Operasi Matrix Balikan (Invers)\\t\\t(ketik 3)"<<'\\n';
        cout<<"4. Operasi Determinant Matrix\\t\\t\\t(ketik 4)"<<'\\n';
        cout<<"5. Operasi Siste Persamaan Linear Matrix\\t(ketik 5)"<<'\\n';
        cout<<'\\n'<<"    Pilih Operasi Hitung Matrix = ";
        cin>>operasi;
    }
```

3.2 Syntak Operasi Penjumlahan dan Pengurangan Matriks

```
if(operasi == "1")
{
    //Operasi Hitung Penjumlahan dan Pengurangan Matriks
    int b,k;
    double op;
    string bin;

    cout<<'\\n'<<"Operasi Hitung Penjumlahan dan Pengurangan
Matriks"<<'\\n'<<'\\n';

    do{
        cout<<"masukan baris = ";
```

```

cin>>b;
cout<<"masukan kolom = ";
cin>>k;
int m1[b][k],m2[b][k];
cout<<"matriks 1 = "<<endl;
for (int i=1;i<=k;i++)
{
    for (int j=1;j<=b;j++)
    {
        cout<<"input nilai = ["<< i <<"] ["<< j <<"] =";
        cin>>m1[i][j];
    }
}

cout<<"tampilkan matrix ="<<'\n'<<'\n';
for (int i=1;i<=k;i++)
{
    for(int j=1;j<=b;j++)
    {
        cout<< m1[i][j]<<"\t";
    }
    cout<<'\n';
}

cout<<'\n';
cout<<"Matriks 2 = "<<endl;
for (int i=1;i<=k;i++)
{
    for (int j=1;j<=b;j++)
    {
        cout<<"Input nilai = ["<< i <<"] ["<< j <<"] =";
        cin>>m2[i][j];
    }
}

cout<<"tampilkan matrix ="<<'\n'<<'\n';
for (int i=1;i<=k;i++)
{
    for(int j=1;j<=b;j++)
    {
        cout<< m2[i][j]<<"\t";
    }
}

```

```

        }
        cout<<'\\n';
    }
    cout<<'\\n'<<'\\n';
    cout<<"Pilih perhitungan";
    cout<<"Penjumlahan = ketik (1)"<<'\\n';
    cout<<"Pengurangan = ketik (2)"<<'\\n';
    cout<<"Masukan nilai perhitungan = ";
    cin>>op;
    cout<<'\\n';
    if (op == 1)
    {
        cout<<"menampilkan penjumlahan matriks = "<<'\\n'<<'\\n';
        for (int i=1;i<=k;i++)
        {
            for(int j=1;j<=b;j++)
            {
                cout<< m1[i][j] + m2[i][j]<<"\\t";
            }
            cout<<'\\n';
        }
    }
    else if (op == 2)
    {
        cout<<"menampilkan pengurangan matriks = "<<'\\n'<<'\\n';
        for (int i=1;i<=k;i++)
        {
            for (int j=1;j<=b;j++)
            {
                cout<< m1[i][j] - m2[i][j]<<"\\t";
            }
            cout<<'\\n';
        }
    }
    cout<<"Ingin menghitung kembali? ketik(yes/no) = "<<'\\n';
    cin>>bin ;

    }while (bin == "Yes");

```

```
'\n';  
}
```

3.3 Syntak Operasi Hitung Matriks Transpose

```
else if(operasi == "2")  
{  
    //Operasi Hitung Matrix Transpose  
    int b,k;  
    string din;  
  
    cout<<'\\n'<<"Operasi Hitung Matrix Transpose"<<'\\n';  
    do{  
        cout<<"masukan baris = ";  
        cin>>b;  
        cout<<"Masukan Kolom = ";  
        cin>>k;  
        int m[b][k];  
        for (int i=1;i<=k;i++)  
        {  
            for(int j=1;j<=b;j++)  
            {  
                cout<<"Input nilai = ["<< i <<"] ["<< j <<"] =";  
                cin>>m[i][j];  
            }  
        }  
        cout<<"tampilkan matrix ="<<'\\n'<<'\\n';  
        for (int i=1;i<=k;i++)  
        {  
            for(int j=1;j<=b;j++)  
            {  
                cout<<m[i][j]<<"\\t";  
            }  
            cout<<'\\n';  
        }  
        cout<<"tampilkan matrix transpose ="<<'\\n'<<'\\n';  
        for (int i=1;i<=b;i++)
```



```

    {
        for(int j=1;j<=k;j++)
        {
            cout<<m[j][i]<<"\t";
        }
        cout<<"\n";
    }
    cout<<"Ingin menghitung kembali? ketik(yes/no) = "<<"\n";
    cin>>din ;

}while (din == "Yes");
'\n';
}

```

3.4 Syntak Operasi Hitung Matriks Balikan

```

else if (operasi == "3")
{
    //Operasi Hitung Matrix Balikan (Invers)
    double det;
    string gin;
    const int el = 2;

    cout<<"\n"<<"Operasi Hitung Matrix Balikan (Invers)"<<"\n";

    do{
        int M[el][el];
        for (int i=1;i<=el;i++)
        {
            for(int j=1;j<=el;j++)
            {
                cout<<"Masukan elemen-elemen matrix = ["<< i <<"] ["<< j <<"]
=";

                cin>>M[i][j];
            }
        }
        cout<<"\n";
    }
}

```

```

cout<<"tampilkan matrix ="<<'\\n'<<'\\n';
for (int i=1;i<=e1;i++)
{
    for(int j=1;j<=e1;j++)
    {
        cout<<M[i][j]<<"\\t";
    }
    cout<<'\\n';
}
'\\n';

det=(M[1][1]*M[2][2]-M[1][2]*M[2][1]);
cout<<'\\n';
cout<<'\\n'<<"nilai determinan = "<<det<<'\\n'<<'\\n';

double M2[e1][e1];
M2[2][2] = M[1][1];
M2[1][1] = M[2][2];
M2[1][2] = M[1][2]*-1;
M2[2][1] = M[1][2]*-1;

cout<<"tampilkan matrix Adj="<<'\\n'<<'\\n';
for (int i=1;i<=e1;i++)
{
    for(int j=1;j<=e1;j++)
    {
        cout<<M2[i][j]<<"\\t";
    }
    cout<<'\\n';
}
cout<<'\\n';

cout<<"Matrix invers ="<<'\\n'<<'\\n';
for (int i=1;i<=e1;i++)
{
    for (int j=1;j<=e1;j++)
    {

```

```

        cout<<M2[i][j]/det<<"\t";
    }
    cout<<"\n";
}
cout<<"Ingin menghitung kembali? ketik(yes/no) = ";
cin>>gin;

}while(gin == "yes");
'\n';
}

```

3.5 Syntak Operasi Hitung Determinan Matriks

```

else if (operasi == "4")
{
    //Operasi Hitung Determinant Matrix
    int el;
    double det;
    string fin;
    const int nilai = 3;

    cout<<"\n"<<"Operasi Hitung Determinant Matrix"<<"\n";

    do{
        while(1){
            cout<<"masukan jumlah elemen matrix (max"<<nilai<<") = ";
            cin>>el;
            if (el <= nilai){
                break;
            }cout<<"nilai melebihi batas, masukan kembali"<<"\n";
        }cout<<"\n";

        int M[el][el];
        for (int i=1;i<=el;i++)
        {
            for(int j=1;j<=el;j++)
            {

```

```

        cout<<"Masukan elemen-elemen matrix = ["<< i <<"] ["<< j <<"]
=";

        cin>>M[i][j];
    }
}

//fungsi cetak matrixnilai
cout<<"tampilkan matrix ="<<'\n'<<'\n';
for (int i=1;i<=e1;i++)
{
    for(int j=1;j<=e1;j++)
    {
        cout<<M[i][j]<<"\t";
    }
    cout<<'\n';
}

if(M[e1][e1] = M[2][2]){
    det=(M[1][1]*M[2][2]-M[1][2]*M[2][1]);
    cout<<'\n';
}else if(M[e1][e1] = M [3][3]){
    det=(M[1][1]*M[2][2]*M[3][3]
        +M[1][2]*M[2][3]*M[3][1]
        +M[1][3]*M[2][1]*M[3][2]
        -M[1][3]*M[2][2]*M[3][1]
        -M[1][1]*M[2][3]*M[3][2]
        -M[1][2]*M[2][1]*M[3][3]);
}
cout<<'\n'<<"nilai determinan = "<<det<<'\n'<<'\n';

cout<<"Ingin menghitung kembali? ketik(yes/no) = ";
cin>>fin;

}while(fin == "yes");
'\n';

}

```

3.6 Syntak Operasi Hitung SPL

```
else if (operasi == "5")
{
    //Operasi Hitung Sistem Persamaan Linear Matrix
    int i,j,k;
    string hin;
    const int n = 2 ;
    double d, x[n];
    double M[n][n+1];

    cout<<'\\n'<<"Operasi Hitung Sistem Persamaan Linear Matrix"<<'\\n';

    do{
        cout<<"Masukan persamaan Linear"<<'\\n','\\n';
        for (i=0;i<n;i++)
        {
            for (j=0;j<n+1;j++)
                if (j<n)
                {
                    cout<<"persamaan linear ke-"<<i+1<<"variabel ke-"<<j+1<<"
= ";

                    cin>>M[i][j];
                }else{
                    cout<<"Masukan Hasil = ";
                    cin>>M[i][j];
                    '\\n';
                }
            }
        for (i=0;i<n-1;i++)
        {
            for(j=i+1;j<n;j++)
            {
                d =M[j][i]/M[i][i];
                for (k=i+1;k<=n;k++)
                    M[j][k]-=d*M[i][k];
                M[k][i]=0;
            }
        }
    }
```

```

    }
    for(i=n-1;i>=0;i--)
    {
        x[i]=M[i][n];
        for (j=i+1;j<n;j++)
            x[i]-=M[i][j]*x[j];
        x[i]/=M[i][i];
    }
    '\n';
    cout<<"solusi persamaan linear adalah = "<<"\n";
    for (i=0;i<n;i++)
        cout<<"x"<<i+1<<" = "<<x[i]<<"\n";

    cout<<"Ingin menghitung kembali? ketik(yes/no) = ";
    cin>>hin ;

    }while (hin == "Yes");
    '\n';
}
cout<<"mau mengulang program??? ketik (yes/no)";
cin>>ulang;
}while(ulang == "yes");
'\n';
cout<<"Selesai";
cout<<"Terima kasih sudah mengerjakan dengan baik";
return 0;
}

```

BAB IV

PENGUJIAN

4.1 Output Operasi Penjumlahan Matriks

```
C:\Users\THINKPAD X230\Documents\Aljabar Geometri project\Projek besar AI Geo.exe
1. Operasi Penjumlahan dan Pengurangan Matrix      (ketik 1)
2. Operasi Matrix Transpose                        (ketik 2)
3. Operasi Matrix Balikan (Invers)                 (ketik 3)
4. Operasi Determinant Matrix                     (ketik 4)
5. Operasi Siste Persamaan Linear Matrix           (ketik 5)

Pilih Operasi Hitung Matrix = 1

Operasi Hitung Penjumlahan dan Pengurangan Matriks

masukan baris = 2
masukan kolom = 2
matriks 1 =
input nilai = [1] [1] =2
input nilai = [1] [2] =3
input nilai = [2] [1] =4
input nilai = [2] [2] =6
tampilkan matrix =

2      3
4      6

Matriks 2 =
Input nilai = [1] [1] =4
Input nilai = [1] [2] =6
Input nilai = [2] [1] =3
Input nilai = [2] [2] =4
tampilkan matrix =

4      6
3      4

Pilih perhitunganPenjumlahan = ketik (1)
Pengurangan = ketik (2)
Masukan nilai perhitungan = 1

menampilkan penjumlahan matriks =

6      9
7      10

Ingin menghitung kembali? ketik(yes/no) =
```

4.2 Output Operasi Pengurangan Matriks

```

mau mengulang program??? ketik (yes/no)yes
1. Operasi Penjumlahan dan Pengurangan Matrix (ketik 1)
2. Operasi Matrix Transpose (ketik 2)
3. Operasi Matrix Balikan (Invers) (ketik 3)
4. Operasi Determinant Matrix (ketik 4)
5. Operasi Siste Persamaan Linear Matrix (ketik 5)

Pilih Operasi Hitung Matrix = 1

Operasi Hitung Penjumlahan dan Pengurangan Matiks

masukan baris = 2
masukan kolom = 2
matriks 1 =
input nilai = [1] [1] =2
input nilai = [1] [2] =3
input nilai = [2] [1] =4
input nilai = [2] [2] =6
tampilkan matrix =

2      3
4      6

Matriks 2 =
Input nilai = [1] [1] =5
Input nilai = [1] [2] =6
Input nilai = [2] [1] =2
Input nilai = [2] [2] =1
tampilkan matrix =

5      6
2      1

Pilih perhitunganPenjumlahan = ketik (1)
Pengurangan = ketik (2)
Masukan nilai perhitungan = 2

menampilkan pengurangan matriks =

-3      -3
2      5

Ingin menghitung kembali? ketik(yes/no) =

```

4.3 Output Operasi Transpose

```

Ingin menghitung kembali? ketik(yes/no) =
yes
mau mengulang program??? ketik (yes/no)yes
1. Operasi Penjumlahan dan Pengurangan Matrix (ketik 1)
2. Operasi Matrix Transpose (ketik 2)
3. Operasi Matrix Balikan (Invers) (ketik 3)
4. Operasi Determinant Matrix (ketik 4)
5. Operasi Siste Persamaan Linear Matrix (ketik 5)

Pilih Operasi Hitung Matrix = 2

Operasi Hitung Matrix Transpose
masukan baris = 2
Masukan Kolom = 2
Input nilai = [1] [1] =1
Input nilai = [1] [2] =2
Input nilai = [2] [1] =3
Input nilai = [2] [2] =6
tampilkan matrix =

1      2
3      6
tampilkan matrix transpose =

1      3
2      6
Ingin menghitung kembali? ketik(yes/no) =

```


4.4 Output Operasi Matriks Balikan (Invers)

```
Ingin menghitung kembali? ketik(yes/no) =
yes
mau mengulang program??? ketik (yes/no)yes
1. Operasi Penjumlahan dan Pengurangan Matrix (ketik 1)
2. Operasi Matrix Transpose (ketik 2)
3. Operasi Matrix Balikan (Invers) (ketik 3)
4. Operasi Determinant Matrix (ketik 4)
5. Operasi Siste Persamaan Linear Matrix (ketik 5)

Pilih Operasi Hitung Matrix = 3

Operasi Hitung Matrix Balikan (Invers)
Masukan elemen-elemen matrix = [1] [1] =2
Masukan elemen-elemen matrix = [1] [2] =3
Masukan elemen-elemen matrix = [2] [1] =4
Masukan elemen-elemen matrix = [2] [2] =6

tampilkan matrix =

2      3
4      6

nilai determinan = 0

tampilkan matrix Adj=

6      -3
-3      2

Matrix invers =

inf      -inf
-inf      inf
Ingin menghitung kembali? ketik(yes/no) =
```

4.5 Output Operasi Determinan

```
1. Operasi Penjumlahan dan Pengurangan Matrix (ketik 1)
2. Operasi Matrix Transpose (ketik 2)
3. Operasi Matrix Balikan (Invers) (ketik 3)
4. Operasi Determinant Matrix (ketik 4)
5. Operasi Siste Persamaan Linear Matrix (ketik 5)

Pilih Operasi Hitung Matrix = 4

Operasi Hitung Determinant Matrix
Masukan jumlah elemen matrix (max3) = 3

Masukan elemen-elemen matrix = [1] [1] =2
Masukan elemen-elemen matrix = [1] [2] =3
Masukan elemen-elemen matrix = [1] [3] =4
Masukan elemen-elemen matrix = [2] [1] =1
Masukan elemen-elemen matrix = [2] [2] =2
Masukan elemen-elemen matrix = [2] [3] =4
Masukan elemen-elemen matrix = [3] [1] =5
Masukan elemen-elemen matrix = [3] [2] =3
Masukan elemen-elemen matrix = [3] [3] =4
tampilkan matrix =

2      3      4
1      2      4
5      3      4

nilai determinan = 1

Ingin menghitung kembali? ketik(yes/no) =
```

4.6 Output Operasi SPL

```
C:\Users\THINKPAD X230\Documents\Aljabar Geometri project\Projek besar AI Geo.exe

1. Operasi Penjumlahan dan Pengurangan Matrix (ketik 1)
2. Operasi Matrix Transpose (ketik 2)
3. Operasi Matrix Balikan (Invers) (ketik 3)
4. Operasi Determinant Matrix (ketik 4)
5. Operasi Siste Persamaan Linear Matrix (ketik 5)

Pilih Operasi Hitung Matrix = 5

Operasi Hitung Sistem Persamaan Linear Matrix
Masukan persamaan Linear
persamaan linear ke-1variabel ke-1 = 2
persamaan linear ke-1variabel ke-2 = 3
Masukan Hasil = 6
persamaan linear ke-2variabel ke-1 = 4
persamaan linear ke-2variabel ke-2 = 6
Masukan Hasil = 24
solusi persamaan linear adalah =
x1 = -inf
x2 = inf
Ingin menghitung kembali? ketik(yes/no) =
```

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil diatas program untuk menghitung operasi penjumlahan matriks, transpose matriks, matriks balikan, determinan, dan sistem persamaan linier. Secara keseluruhan, program ini memberikan solusi komprehensif untuk kebutuhan perhitungan matriks, baik untuk tujuan pendidikan maupun aplikasi praktis di berbagai bidang. Dengan adanya program ini, diharapkan dapat memudahkan dan meningkatkan efisiensi pengguna dalam menangani perhitungan matriks dan perhitungan matematis terkait.

5.2 Saran

Tetap perbarui program secara berkala dengan peningkatan atau perbaikan berdasarkan umpan balik pengguna. Perhatikan perkembangan teknologi dan standar matematika terbaru untuk memastikan program agar tetap relevan.

5.3 Refleksi

Tugas ini membuat kita semua belajar untuk berkolaborasi secara tim, menggunakan Bahasa pemrograman C++ untuk menyelesaikan permasalahan linier.

DAFTAR PUSTAKA

- Operasi Matriks: Penjumlahan, Pengurangan, dan Perkalian Beserta Contoh Soalnya – Pijar Article*. (n.d.). Pijarbelajar. Retrieved December 29, 2023, from <https://www.pijarbelajar.id/blog/operasi-matriks-penjumlahan-pengurangan-dan-perkalian-beserta-contoh-soalnya>
- Juniardi, W., & Natasa, P. (2023, January 31). *Pengertian Transpose Matriks, Sifat dan Bentuk Penulisannya*. Quipper Blog. <https://www.quipper.com/id/blog/mapel/matematika/transpose-matriks/>
- Adha, S. M. (2021, March 12). *Matriks – Pengertian, Operasi, Determinan, Invers, dan Contoh Soal. Aku Pintar*. <https://akupintar.id/info-pintar/-/blogs/matriks-pengertian-operasi-determinan-invers-dan-contoh-soal>
- <https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/AljabarGeometri/algeo.htm>