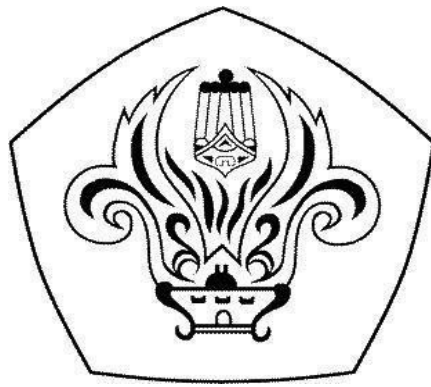


TUGAS ALJABAR LINIER

PENYELESAIAN SISTEM PERSAMAAN  
LINIER DENGAN METODE ELIMINASI  
GAUSS-JORDAN



Disusun oleh :

Rendy Wijaya (535080024)  
Janson Hendryli (535080020)  
Felisia (535080022)

**Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Tarumanagara  
2009**

# DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>2</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>3</b>
1.1 Latar Belakang .....	3
1.2 Tujuan .....	3
1.3 Manfaat .....	3
<b>BAB II PEMBAHASAN .....</b>	<b>4</b>
2.1 Sistem Persamaan Linier .....	4
2.2 Eliminasi Gauss-Jordan .....	5
2.3 Algoritma Program .....	9
2.4 Keunggulan dan Kelemahan Program .....	11
<b>BAB III PENUTUP .....</b>	<b>12</b>
3.1 Kesimpulan .....	12
3.2 Saran-saran .....	12
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>13</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>14</b>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Laporan dan program ini merupakan tugas mata kuliah Aljabar Linier. Pembuatan laporan ini merupakan salah satu tugas yang harus dikumpulkan. Topik yang dibahas dalam laporan ini adalah penyelesaian sistem persamaan linier dengan metode eliminasi Gauss-Jordan.

### **1.2 Tujuan**

Pembuatan laporan ini walau awalnya sebagai tugas mata kuliah Aljabar Linier sebenarnya juga sangat membantu kelompok untuk memahami metode eliminasi Gauss-Jordan ini lebih baik. Tujuan pembuatan program, di luar alasan kewajiban (tugas), adalah membantu pengguna lainnya yang ingin menyelesaikan sistem persamaan linier.

### **1.3 Manfaat**

Manfaat dari laporan serta program yang dibuat kelompok antara lain :

1. Membantu memahami lebih lanjut penyelesaian sistem persamaan linier dengan metode eliminasi Gauss-Jordan.
2. Membantu pengguna yang ingin menyelesaikan sistem persamaan linier.
3. Membantu mempelajari langkah-langkah yang dilakukan untuk menyelesaikan sistem persamaan linier.

## BAB II

### PEMBAHASAN

#### 2.1 Sistem Persamaan Linier

Di dalam matematika, sistem persamaan linier adalah kumpulan persamaan-persamaan linier yang memiliki variabel-variabel yang sama. Bentuk umum dari sistem persamaan linier dengan  $n$  variabel dari  $m$  persamaan adalah sebagai berikut :

$$\begin{array}{ccccccc} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \cdots + a_{1n}x_n & = & b_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \cdots + a_{2n}x_n & = & b_2 \\ \vdots & & \vdots & & \vdots & & \vdots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \cdots + a_{mn}x_n & = & b_m. \end{array}$$

Pada contoh di atas,  $x_1, x_2, \dots, x_n$  adalah variabel-variabel yang tidak diketahui nilainya, dan  $a_{11}, a_{12}, \dots, a_{mn}$  adalah koefisien-koefisien dari sistem persamaan tersebut, sedangkan  $b_1, b_2, \dots, b_m$  adalah konstanta.

Contoh dari sistem persamaan linier dengan 3 variabel:

$$\begin{array}{l} 2x - 3y + z = -1 \\ x + 2y - 3z = -4 \\ 3x - y + 2z = 7 \end{array}$$

Pada persamaan di atas, variabel-variabelnya adalah  $x, y$ , dan  $z$ . Kita dapat mengganti  $x_1, x_2, \dots, x_n$  dengan huruf-huruf lainnya untuk membedakan. Dalam contoh di atas,  $x_1, x_2, x_3$  diganti dengan  $x, y$ , dan  $z$  secara berurutan.

Sebuah penyelesaian dari sistem persamaan linier adalah kumpulan  $n$  angka  $s_1, s_2, \dots, s_n$  sedemikian sehingga jika kita mensubsitusi  $x_1 = s_1, x_2 = s_2, \dots, x_n = s_n$  maka sistem persamaan tersebut dapat dipenuhi.

Penyelesaian dari sistem persamaan linier pada contoh sebelumnya adalah :

$$\begin{array}{l} x = 1 \\ y = 2 \end{array}$$

$$z = 3$$

karena nilai-nilai tersebut membuat persamaan tersebut menjadi valid.

Ada beberapa metode untuk menyelesaikan sistem persamaan linier, namun yang akan dibahas secara lanjut di laporan ini adalah metode eliminasi Gauss-Jordan.

## 2.2 Eliminasi Gauss-Jordan

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan sistem persamaan linier adalah metode eliminasi Gauss-Jordan. Metode ini diberi nama Gauss-Jordan untuk menghormati Carl Friedrich Gauss dan Wilhelm Jordan. Metode ini sebenarnya adalah modifikasi dari metode eliminasi Gauss, yang dijelaskan oleh Jordan di tahun 1887.

Metode Gauss-Jordan ini menghasilkan matriks dengan bentuk baris eselon yang tereduksi (*reduced row echelon form*), sementara eliminasi Gauss hanya menghasilkan matriks sampai pada bentuk baris eselon (*row echelon form*).

Selain untuk menyelesaikan sistem persamaan linier, metode eliminasi Gauss-Jordan ini dapat pula digunakan untuk mencari invers dari sebuah matriks.

Prosedur umum untuk metode eliminasi Gauss-Jordan ini adalah

1. Ubah sistem persamaan linier yang ingin dihitung menjadi matriks augmentasi.
2. Lakukan operasi baris elementer pada matriks augmentasi ( $A|b$ ) untuk mengubah matriks  $A$  menjadi dalam bentuk baris eselon yang tereduksi.

Contoh mengubah sistem persamaan linier menjadi matriks augmentasi.

$$\begin{array}{rcl} x + 3y - 2z = 5 \\ 3x + 5y + 6z = 7 \\ 2x + 4y + 3z = 8 \end{array} \longrightarrow \left[ \begin{array}{ccc|c} 1 & 3 & -2 & 5 \\ 3 & 5 & 6 & 7 \\ 2 & 4 & 3 & 8 \end{array} \right].$$

Pengubahan dilakukan dengan membuat matriks yang elemen-elemennya adalah koefisien-koefisien dari sistem persamaan linier..

Sedangkan langkah-langkah pada operasi baris elementer yaitu :

1. Menukar posisi dari 2 baris.

$$A_i \leftrightarrow A_j$$

2. Mengalikan baris dengan sebuah bilangan skalar positif.

$$A_i = k * A_j$$

3. Menambahkan baris dengan hasil kali skalar dengan baris lainnya.

$$A_i = A_i + k * A_j$$

Sebuah matriks sendiri bisa dikatakan sudah memiliki bentuk baris eselon yang tereduksi jika telah memenuhi syarat-syarat berikut ini.

1. Jika sebuah baris seluruhnya bukan merupakan angka nol, maka angka bukan nol pertama pada baris tersebut adalah 1 (*leading 1*).
2. Jika ada baris yang seluruhnya terdiri dari angka nol, maka baris tersebut dikelompokkan di baris paling bawah dari matriks.
3. Jika ada 2 baris berurutan yang sama-sama tidak terdiri dari angka nol seluruhnya, maka *leading 1* dari baris yang lebih bawah berada di sebelah kanan dari *leading 1* yang berada di baris yang lebih atas.
4. Pada setiap kolom yang memiliki *leading 1* di kolomnya, maka nilai yang ada di kolom tersebut kecuali *leading 1* adalah nol.

Sebuah matriks yang hanya memenuhi syarat 1 sampai 3 adalah matriks yang dalam bentuk baris eselon. Sedangkan jika syarat keempat juga dipenuhi, maka matriks tersebut dapat dikatakan dalam bentuk baris eselon yang tereduksi.

Berikut beberapa contoh matriks yang sudah dalam bentuk baris eselon tereduksi.

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 8 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 & 3 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 1 & 2 & 0 & 7 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 6 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Berikut contoh langkah-langkah yang dilakukan untuk menyelesaikan sistem persamaan linier dengan metode eliminasi Gauss-Jordan.

Diketahui sistem persamaan linier sebagai berikut.

$$2x + 4y - 2z = 12$$

$$x + 5y + 3z = 8$$

$$-3x + y + 3z = -4$$

1. Ubah sistem persamaan linier di atas menjadi matriks augmentasi.

$$\begin{bmatrix} 2 & 4 & -2 & 12 \\ 1 & 5 & 3 & 8 \\ -3 & 1 & 3 & -4 \end{bmatrix}$$

2. Kalikan baris pertama dengan 0.5

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 & 6 \\ 1 & 5 & 3 & 8 \\ -3 & 1 & 3 & -4 \end{bmatrix}$$

3. Tambahkan baris kedua dengan (-1) kali baris pertama

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

4. Tambahkan baris ketiga dengan 3 kali baris pertama

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 & 6 \\ 0 & 3 & 4 & 2 \\ 0 & 7 & 0 & 14 \end{bmatrix}$$

5. Kalikan baris kedua dengan 1/3

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 & 6 \\ 0 & 1 & 0.33 & 0.67 \\ 0 & 7 & 0 & 14 \end{bmatrix}$$

6. Tambahkan baris pertama dengan (-2) kali baris kedua

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & -3.67 & 4.67 \\ 0 & 1 & 0.33 & 0.67 \\ 0 & 7 & 0 & 14 \end{bmatrix}$$

7. Tambahkan baris ketiga dengan (-7) kali baris kedua

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & -3.67 & 4.67 \\ 0 & 1 & 0.33 & 0.67 \\ 0 & 0 & -9.33 & 9.33 \end{bmatrix}$$

8. Kalikan baris ketiga dengan  $-1/9.33$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & -3.67 & 4.67 \\ 0 & 1 & 0.33 & 0.67 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}$$

9. Menambahkan baris pertama dengan  $3.67$  kali baris ketiga

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0.33 & 0.67 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}$$

10. Menambahkan baris kedua dengan  $(-0.33)$  kali baris ketiga

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

Setelah langkah ke-10, maka matriks ini telah dalam bentuk baris eselon tereduksi. Dari matriks terakhir ini dapat disimpulkan bahwa nilai  $x = 1$ ,  $y = 2$ , dan  $z = -1$ .

Contoh di atas diterapkan pada sistem persamaan linier dengan  $n$  variabel dan  $n$  persamaan. Contoh berikut adalah cara menyelesaikan sistem persamaan linier dengan  $n$  variabel dan  $m$  persamaan.

Diketahui sistem persamaan linier sebagai berikut.

$$2x + 3y - 5z = 7$$

$$x + 4y + 8z = 3$$

1. Ubah menjadi matriks teraugmentasi

$$\begin{bmatrix} 2 & 3 & -5 & 7 \\ 1 & 4 & 8 & 3 \end{bmatrix}$$

2. Kalikan baris pertama dengan  $\frac{1}{2}$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1.5 & -2.5 & 3.5 \\ 1 & 4 & 8 & 3 \end{bmatrix}$$

3. Tambahkan baris kedua dengan  $(-1)$  kali baris pertama

$$\begin{bmatrix} 1 & 1.5 & -2.5 & 3.5 \\ 0 & 2.5 & 10.5 & -0.5 \end{bmatrix}$$



4. Kalikan baris kedua dengan  $1/2.5$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1.5 & -2.5 & 3.5 \\ 0 & 1 & 4.2 & -0.2 \end{bmatrix}$$

5. Tambahkan baris pertama dengan  $(-1.5)$  kali baris kedua

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & -8.8 & 3.8 \\ 0 & 1 & 4.2 & -0.2 \end{bmatrix}$$

Penyelesaian untuk persamaan di atas akan menjadi :

$$x - 8.8z = 3.8$$

$$y + 4.2z = -0.2$$

Ada 3 macam kemungkinan penyelesaian dari sistem persamaan linier, yaitu :

1. **Solusi yang unik.** Hanya ada satu himpunan nilai  $(s_1, s_2, \dots, s_n)$  yang memenuhi sistem persamaan linier tersebut.
2. **Tidak ada solusi.** Tidak ada himpunan nilai  $(s_1, s_2, \dots, s_n)$  yang memenuhi sistem persamaan linier tersebut.
3. **Solusi yang ada tidak berhingga.** Ada lebih dari satu (tak berhingga) himpunan nilai  $(s_1, s_2, \dots, s_n)$  yang memenuhi sistem persamaan linier tersebut.

## 2.3 Algoritma Program

Program yang dibuat kelompok menggunakan bahasa PHP dan berbasis web. Algoritma yang digunakan program untuk menghasilkan hasil dari sistem persamaan linier adalah sebagai berikut.

1. Baca nilai  $n$  dan  $m$ . Nilai  $n$  disini melambangkan banyaknya variabel dalam persamaan. Sedangkan nilai  $m$  menunjukkan banyaknya persamaan.
2. Baca nilai-nilai konstanta dari sistem persamaan tersebut, lalu masukkan ke dalam sebuah array 2 dimensi  $m \times (n+1)$ . Pada langkah ini sistem persamaan linier telah dimasukkan ke matriks augmentasi.
3. Lakukan proses pada diagonal matriks, dimulai dari posisi baris 1 kolom 1 (posisi kerja).
4. Lakukan untuk setiap baris di dalam matriks
  - a) Jika di baris tersebut semua berisi angka nol, maka pindahkan ke baris paling bawah.
  - b) Jika nilai matriks pada posisi kerja adalah nol, maka tukar dengan baris di bawahnya

yang tidak nol. Jika baris di bawahnya semua nol, maka pindah ke kolom berikutnya. Setelah ditukar maka lanjut ke langkah selanjutnya. Sedangkan jika posisi kerja bukan nol, lakukan langkah selanjutnya.

- c) Bagi semua nilai di baris yang sedang dikerjakan dengan nilai pada posisi kerja.
  - d) Ubah semua nilai di kolom yang sedang dikerjakan menjadi nilai nol (kecuali kolom pada baris yang sedang dikerjakan), dengan melakukan operasi baris elementer ketiga pada setiap baris.
5. Tampilkan hasilnya.
  6. Selesai.

Algoritma program di atas mungkin sulit dipahami, namun yang dilakukan program adalah sama dengan cara pengoperasian manual. Perhatikan contoh di bawah ini.

1. Matriks A yang akan diproses adalah sebagai berikut :

$$\begin{bmatrix} 1 & -2 & 4 & 12 \\ 2 & -1 & 5 & 18 \\ -1 & 3 & -3 & -8 \end{bmatrix}$$

2. Dimulai dari diagonal pada baris pertama, yaitu  $A[1,1]$ , karena sudah bernilai 1 maka kita akan lanjutkan ke langkah berikutnya yaitu mengubah setiap nilai di kolom pertama menjadi nol.
3. Ubah  $A[2,1]$  menjadi nol dengan mengurangi baris kedua kolom  $j$  dengan 2 kali  $A[1,j]$ .

$$\begin{bmatrix} 1 & -2 & 4 & 12 \\ 0 & 3 & -3 & -6 \\ -1 & 3 & -3 & -8 \end{bmatrix}$$

4. Ubah  $A[3,1]$  menjadi nol dengan menambah baris ketiga kolom  $j$  dengan  $A[1,j]$ .

$$\begin{bmatrix} 1 & -2 & 4 & 12 \\ 0 & 3 & -3 & -6 \\ 0 & 1 & 1 & 4 \end{bmatrix}$$

5. Sekarang proses diagonal pada baris kedua. Untuk mengubah nilai  $A[2,2]$  menjadi 1, maka bagi baris 2 dengan angka 3.

$$\begin{bmatrix} 1 & -2 & 4 & 12 \\ 0 & 1 & -1 & -2 \\ 0 & 1 & 1 & 4 \end{bmatrix}$$

6. Setelah itu ubah setiap angka di kolom 2 kecuali pada baris kedua menjadi nol. Caranya pertama-tama dengan menambah baris pertama dengan 2 kali baris kedua.

$$A[1,j] = A[1,j] + 2 * A[2,j]$$

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

7. Setelah itu, kurangi baris ketiga dengan baris kedua.

$$A[3,j] = A[3,j] - A[2,j]$$

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

8. Lanjut ke diagonal selanjutnya, yaitu  $A[3,3]$ . Karena  $A[3,3]$  sudah bernilai 1 maka lanjutkan ke proses selanjutnya.
9. Untuk mengubah kolom ketiga baris pertama dan ketiga menjadi nol, maka lakukan

$$A[1,j] = A[1,j] - 2 * A[3,j]$$

$$A[2,j] = A[2,j] + A[3,j]$$

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

10. Sekarang matriks A telah berbentuk baris eselon yang tereduksi.

## 2.4 Keunggulan dan Kelemahan Program

Berikut beberapa keunggulan dari program ini :

1. Mempermudah perhitungan untuk sistem persamaan linier yang memiliki banyak variabel.
2. Karena menggunakan komputasi dengan bantuan komputer, maka dapat mengurangi kesalahan dalam perhitungan.
3. Menggunakan teknologi web (PHP) sehingga dapat diakses oleh pengguna tanpa memperdulikan sistem operasi yang digunakan.
4. Program ini telah online dan dapat diakses di <http://www.jansonhendryli.net/gaussjordan>

Setiap program pastilah memiliki kekurangan. Berikut beberapa kekurangan dari program ini :

1. Nilai konstanta yang dapat dimasukkan dibatasi paling maksimum adalah 2,147,483,647.

2. Pada keadaan tertentu tidak dapat langsung menunjukkan nilai  $x_1, x_2, \dots, x_n$ . Maksudnya di sini adalah hasil yang ditunjukkan terkadang masih berbentuk persamaan lainnya.

## **BAB III**

### **PENUTUP**

#### **3.1 Kesimpulan**

Sistem persamaan linier adalah kumpulan persamaan-persamaan linier yang memiliki variabel-variabel yang sama. Sistem persamaan linier memiliki penyelesaian, yaitu himpunan angka yang akan memenuhi persamaan-persamaan tersebut jika disubstitusi. Ada 3 macam kemungkinan penyelesaian dari sistem persamaan linier, yaitu ada solusi yang unik, tidak ada solusi, atau memiliki solusi yang tak terhingga.

Ada berbagai macam cara untuk menyelesaikan sistem persamaan linier. Salah satunya adalah dengan metode eliminasi Gauss-Jordan.

Eliminasi Gauss-Jordan menggunakan operasi baris elementer untuk menghasilkan matriks augmentasi yang berbentuk baris eselon yang tereduksi.

#### **3.2 Saran-saran**

Program yang dibuat diharapkan dapat berguna bagi orang lain. Namun program yang berhasil dibuat tetap memiliki beberapa kelemahan. Maka diharapkan program tersebut nantinya dapat diperbaiki lebih lanjut sehingga dapat menjadi lebih baik lagi.

Kelompok terutama kesulitan untuk mencari bahan dari buku-buku atau website internet yang membahas mengenai penyelesaian sistem persamaan linier pada  $n$  variabel dari  $m$  persamaan. Walau akhirnya berhasil mendapatkan bahan yang diperlukan, namun tak banyak yang membahas. Sumber terutama hanya membahas penyelesaian sistem persamaan linier pada  $n$  variabel dan  $n$  persamaan. Sebaiknya sumber-sumber juga membahas mengenai penyelesaian sistem persamaan linier pada  $n$  variabel dari  $m$  persamaan karena dapat juga dilakukan.

## DAFTAR PUSTAKA

Anton, Howard dan Chris Rorres. 2005. Elementary Linear Algebra – Applications Version. John Wiley & Sons, Inc.

<http://ceee.rice.edu/Books/CS/chapter2/linear44.html>

<http://en.wikipedia.org>

<http://mathrefresher.blogspot.com>

[http://www2.krellinst.org/AiS/textbook/unit2/example\\_projects/starter/math/matrix/gauss.html](http://www2.krellinst.org/AiS/textbook/unit2/example_projects/starter/math/matrix/gauss.html)

# LAMPIRAN

## File index.php

```
<html>
<head>
<style type="text/css">
    .indice { font-size: 9px; vertical-align: sub;}
</style>
<title>Gauss-Jordan</title>
<?php
    $indexname = "index.php";

    function formatInt($nn) {
        if ($nn == 0) return abs($nn);
        else return $nn;
    }

    $n = 0;
    $m = 0;
    $status = $_POST['status1'];
    $status2 = $_POST['status2'];
    if (($status == "tampil_tabel") || ($status2 == "hitung")) {
        $n = $_POST['ordo'];
        $m = $_POST['ordo2'];
    }
    else {
        $fp = fopen("data.txt", "w");
        fclose($fp);
    }
    if ($status2 == "hitung") {
        $count_error = 0;
        $char_exists = 0;
        $isOk = false;
        $min_min = false;
        for ($i=0; $i<$m; $i++)
            for ($j=0; $j<=$n; $j++) {
                $min_exists = 0;
                $n1 = $i+1;
                $n2 = $j+1;
                $idx = "x".$n1."-".$n2;
                $k = $_POST[$idx];
                if ($k != "") {
                    for ($c=0; $c<strlen($k); $c++) {
                        if ($k[$c] == '-') {
                            $min_exists++;
                            if ($c != 0) $min_exists++;
                        }
                    }
                }
            }
    }
```

```

        continue;
    }
    if ((ord($k[$c]) < ord('0')) || (ord($k[$c]) > ord('9')))
        $char_exists++;
    }
    if ($min_exists > 1) {
        echo "<script language='JavaScript'>";
        echo "alert('Anda salah memasukkan input!');</script>";
        $min_min = true;
    }
    else if ($char_exists == 0) $arr[$i][$j] = formatInt((int) $k);
}
else $count_error++;
}
if ($count_error == $m*($n+1)) {
    echo "<script language='JavaScript'>";
    echo "alert('Anda tidak memasukkan nilai apapun!');</script>";
}
else if ($count_error != 0) {
    echo "<script language='JavaScript'>";
    echo "alert('Nilai-nilai yang anda masukkan tidak lengkap!');</script>";
}
else if ($char_exists > 0) {
    echo "<script language='JavaScript'>";
    echo "alert('Anda memasukkan input yang bukan berupa bilangan!');</script>";
}
else if (!$min_min) $isOK = true;
}
?>
</head>
<body>
<center><h1><font color="blue">
    Penyelesaian SPL dengan Eliminasi Gauss-Jordan
</font></h1></center>
<blockquote>
<hr><br>
    Script ini digunakan untuk menghitung nilai-nilai variabel dalam
    Sistem Persamaan Linear. Anda dapat memasukkan jumlah variabel pada sistem
    persamaan linear yang ingin dicari penyelesaiannya dan juga banyaknya
    persamaan, kemudian tekan tombol <b>proses</b>.
<br><br>
<form action=?php echo $indexname; ?> method="post" name="form1">
    <input type="hidden" name="status1" value="tampil_tabel">
    <strong>Menghitung sistem persamaan linear dengan </strong>
    <input type="text" name="ordo" size="3" value= <?php echo $n; ?> >
    <strong> variabel dari </strong>
    <input type="text" name="ordo2" size="3" value= <?php echo $m; ?> >
    <strong> persamaan</strong>

```



```

        <input type="submit" name="submit1" value="Proses">
    </form>
    <?php
    if (($status == "tampil_tabel") || ($status2 == "hitung")) {
        if ($n <= 0 || $m <= 0) {
            echo "<script language='JavaScript'>";
            echo "alert('Masukkan bilangan positif!');</script>";
        }
        else if ($n > 1000 || $m > 1000) {
            echo "<script language='JavaScript'>";
            echo "alert('Bilangan yang anda masukkan terlalu besar!');</script>";
        }
        else {
            echo "Masukkan nilai-nilai konstanta pada sistem persamaan linear";
            echo " yang ingin anda hitung. Lalu tekan tombol <b>hitung</b>.<br>";
            echo "<form action=$indexname method='post' name='form2'>";
            echo "<table bgcolor='lightblue'>";
            for ($i=0; $i<$m; $i++) {
                $colspan = $n + 1;
                $k = $i + 1;
                echo "<tr><td colspan='$colspan'>Persamaan $k</td></tr>";
                echo "<tr>";
                for ($j=0; $j<=$n; $j++) {
                    echo "<td>";
                    $n1 = $i+1;
                    $n2 = $j+1;
                    $name = "x".$n1."-".$n2;
                    echo "<input type='text' name=$name ";
                    echo "value='{${arr[$i][$j]}' size='3'>";
                    if ($j != $n) echo "x<span class=indice>$n2</span>";
                    echo "&nbsp;&nbsp;&nbsp;";
                    if ($j == $n - 1) echo " = ";
                    else if ($j == $n) echo "";
                    else echo " + ";
                    echo "</td>";
                }
                echo "</tr>";
                echo "<tr><td>&nbsp;&nbsp;&nbsp;</td></tr>";
            }
            echo "</table>";
            echo "<input type='hidden' name='ordo' value=$n>";
            echo "<input type='hidden' name='ordo2' value=$m>";
            echo "<input type='hidden' name='status2' value='hitung'>";
            echo "<input type='submit' name='submit2' value='Hitung'>";
            echo "</form>";
        }
    }
    if ($status2 == "hitung" && $isOK) {

```

```

$noSol = false;
$fp = fopen("data.txt", "w");
fputs($fp, "$n\n$m\n");

fputs($fp, "1\n");
for ($ii=0; $ii<$m; $ii++)
    for ($jj=0; $jj<=$n; $jj++)
        fputs($fp, "{$arr[$ii][$jj]}\n");

for ($i=0; ($i<$m)&&(!$noSol); $i++) {
    $nZero = 0;
    for ($j=0; $j<=$n; $j++)
        if ($arr[$i][$j] == 0.0) $nZero++;
    if ($nZero == $n+1) {
        $otherZero = true;
        for ($j1=$i+1; (($j1<$m)&&$otherZero); $j1++)
            for ($j2=0; $j2<=$n; $j2++)
                if ($arr[$j1][$j2] != 0.0) {
                    $otherZero = false;
                    break;
                }

        if (!$otherZero) {
            for ($j1=$i+1; $j1<$m; $j1++) {
                for ($j2=0; $j2<=$n; $j2++) {
                    $arr[$j1-1][$j2] = $arr[$j1][$j2];
                }
            }
            for ($j2=0; $j2<=$n; $j2++) $arr[$m-1][$j2] = 0.0;

            fputs($fp, "5\n$i\n");
            for ($ii=0; $ii<$m; $ii++)
                for ($jj=0; $jj<=$n; $jj++)
                    fputs($fp, "{$arr[$ii][$jj]}\n");
        }
    }
}

$k1 = $i;
$k2 = $i;

if ($arr[$k1][$k2] == 0.0) {
    while (($arr[$k1][$k2] == 0.0) && ($k2 < $n)) {
        if ($k1 == $m) {
            $k1 = $i;
            $k2++;
        }
        else ++$k1;
    }
}

```

```

        if (($k1 != $i) && !($k2 == $n)) {
            if ($arr[$k1][$k2] != 0.0) {
                for ($j=0; $j<=$n; $j++) {
                    $buff = $arr[$k1][$j];
                    $arr[$k1][$j] = $arr[$i][$j];
                    $arr[$i][$j] = $buff;
                }

                fputs($fp, "2\n$i\n$k1\n");
                for ($ii=0; $ii<$m; $ii++)
                    for ($jj=0; $jj<=$n; $jj++)
                        fputs($fp, "{$arr[$ii][$jj]}\n");
            }
            else $noSol = true;
        }
    }

    $nZero = 0;
    for ($j=0; $j<=$n; $j++)
        if ($arr[$i][$j] == 0.0) $nZero++;

    if (!$noSol && ($nZero != $n+1)) {
        $divider = $arr[$i][$k2];
        if (($divider != 1) && ($divider != 0)) {
            for ($j=0; $j<=$n; $j++)
                $arr[$i][$j] = formatInt($arr[$i][$j] * (1.0 / $divider));
            fputs($fp, "3\n$i\n$divider\n");
            for ($ii=0; $ii<$m; $ii++)
                for ($jj=0; $jj<=$n; $jj++)
                    fputs($fp, "{$arr[$ii][$jj]}\n");
        }

        for ($j=0; $j<$m; $j++) {
            if (($j != $i) && ($arr[$j][$k2] != 0)) {
                $operand = -1.0 * $arr[$j][$k2];
                for ($k=0; $k<=$n; $k++)
                    $arr[$j][$k] = formatInt($arr[$j][$k] + (1.0 *
                        $operand * $arr[$k1][$k]));
                fputs($fp, "4\n$j\n$operand\n$i\n");
                for ($ii=0; $ii<$m; $ii++)
                    for ($jj=0; $jj<=$n; $jj++)
                        fputs($fp, "{$arr[$ii][$jj]}\n");
            }
        }
    }
}
fclose($fp);
}

```

```

?>
<br><br>
<?php
    if ($status2 == "hitung" && $isOK) {
        echo "<strong>Penyelesaian dari persamaan diatas :</strong>";
        echo "<table bgcolor='lightgreen' border='4' width='30%'>";
        $solExists = false;
        $nZero = 0;
        for ($i=0; $i<$m; $i++)
            for ($j=0; $j<$n; $j++)
                if ($arr[$i][$j] == 0) $nZero++;
        if ($nZero != $m*$n) {
            $solExists = true;
            for ($i=0; $i<$m; $i++) {
                $nZero = 0;
                for ($j=0; $j<$n; $j++)
                    if ($arr[$i][$j] == 0) $nZero++;
                if ($nZero == $n) continue;
                $n1 = $i+1;
                echo "<tr>";
                echo "<td><center><strong>";
                $isFirst = true;
                for ($j=0; $j<$n; $j++) {
                    $value = abs($arr[$i][$j]);
                    $n1 = $j+1;
                    if ($value != 0) {
                        if (!$isFirst)
                            if ($arr[$i][$j] >= 0) echo " + ";
                        else echo " - ";
                        $isFirst = false;
                        if ($value != 1) echo $value;
                        echo "x<span class=indice>$n1</span>";
                    }
                }
                echo "</strong></center></td>";
                echo "<td><center><strong>{$arr[$i][$n]}</strong></center></td>";
                echo "</tr>";
            }
        }
        echo "</table>";
        if (!$solExists) {
            echo "<font color='red'>";
            echo "<strong>Persamaan ini tidak dapat diselesaikan";
            echo " (tidak memiliki solusi atau memiliki solusi yang ";
            echo "tak terhingga).</strong></font>";
        }
        echo "<br><br>Untuk mengetahui langkah-langkah yang dilakukan ";
        echo "<a href='lihat.php'>lihat hasil selengkapnya</a>";
    }
}

```

```

    }
    ?>
</blockquote>
</body>
</html>

```

## File lihat.php

```

<html>
<head>
<title>Urutan Langkah Penyelesaian</title>
<style type="text/css">
    .indice { font-size: 9px; vertical-align: sub;}
</style>
</head>
<body>
<blockquote>
<h1 align="center">... Urutan Langkah Penyelesaian ...</h1>
<hr>
<?php
    $fp = fopen("data.txt", "r") or die("<h2><font color='red'>Tidak ada penyelesaian
                                        yang dapat ditampilkan.</font></h2>");

    $n = trim(fgets($fp, 1024));
    $m = trim(fgets($fp, 1024));
    $color1 = 'yellow';
    $color2 = 'lightgreen';
    while (!feof($fp)) {
        $p = trim(fgets($fp, 1024));
        if ($p == 1) echo "<h2>State awal dari matrix yang akan diproses</h2>";
        else {
            $row = (int) trim(fgets($fp, 1024)) + 1;
            if ($p == 5) {
                echo "<h2>Menurunkan baris ke-$row ke baris paling bawah.</h2>";
            }
            else {
                $pivot = trim(fgets($fp, 1024));
                if ($p == 2) {
                    $pivot += 1;
                    echo "<h2>Baris ke-$row ditukar dengan baris ke-$pivot</h2>";
                }
                else if ($p == 3) {
                    echo "<h2>Baris ke-$row dikalikan dengan ";
                    if ($pivot < 0) echo "-";
                    $pivot = abs($pivot);
                    if ($pivot == 1) echo "1";
                    else echo "1/$pivot";
                    echo "</h2>";
                }
            }
        }
    }
}

```

```

        else if ($p == 4) {
            $row2 = (int) trim(fgets($fp, 1024)) + 1;
            echo "<h2>Menambah baris ke-$row dengan $pivot kali baris ke-$row2</h2>";
        }
        else break;
    }
}

echo "<center>";
echo "<table bgcolor='lightblue' border='1' cellpadding='10'>";
echo "<tr>";
for ($j=0; $j<$n; $j++) {
    $k = $j + 1;
    echo "<th><center><b>x<span class=indice>$k</span></b></center></th>";
}
echo "<th><center><b>=</b></center></th>";
echo "</tr>";
for ($i=0; $i<$m; $i++) {
    if ($p == 2) {
        if ($i+1 == $row) echo "<tr bgcolor=$color1>";
        else if ($i+1 == $pivot) echo "<tr bgcolor=$color2>";
    }
    else if ($p == 3) {
        if ($i+1 == $row) echo "<tr bgcolor=$color1>";
    }
    else if ($p == 4) {
        if ($i+1 == $row) echo "<tr bgcolor=$color1>";
        else if ($i+1 == $row2) echo "<tr bgcolor=$color2>";
    }
    else if ($p == 5) {
        if ($i == $m-1) echo "<tr bgcolor=$color1>";
    }
    else echo "<tr>";
    for ($j=0; $j<=$n; $j++) {
        $st = trim(fgets($fp, 1024));
        echo "<td><center>$st</center></td>";
    }
    echo "</tr>";
}
echo "</table>";
echo "<img src='img/down-arrow.gif'>";
echo "</center>";
}
echo "<br><center><img src='img/end-sign.jpg'></center>";
fclose($fp);
?>
<hr>
<center>

```

```
<input type=button value="Back" onClick="history.go(-1)">  
</center>  
</blockquote>  
</body>  
</html>
```