

# Bab 1. Pendahuluan Metode Numerik Secara Umum

Yuliana Setiowati  
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya  
2007

# Topik

- Pendahuluan
- Persoalan matematika
- Metode Analitik vs Metode Numerik
- Contoh Penyelesaian dengan Metode Numerik
- Perbedaan Metode Numerik dan Metode Analitik
- Kesalahan Numerik
- Peranan Komputer dalam Metode Numerik
- Peran Metode Numerik
- Persoalan yang diselesaikan dengan Metode Numerik
- Operasi File

# Pendahuluan

- Persoalan yang melibatkan model matematika banyak muncul dalam berbagai disiplin ilmu pengetahuan (bidang fisika, kimia, Teknik Sipil, Teknik Mesin, Elektro dsb)
- Sering model matematika tersebut rumit dan tidak dapat diselesaikan dengan **metode analitik**
- **Metode Analitik** adalah metode penyelesaian model matematika dengan rumus-rumus aljabar yang sudah lazim.

# Persoalan matematika

Bagaimana cara menyelesaikannya ?

1. Tentukan akar2 persamaan polinom

$$23.4x^7 - 1.25x^6 + 120x^4 + 15x^3 - 120x^2 - x + 100 = 0$$

2. Selesaikan sistem persamaan linier

$$1.2a - 3b - 12c + 12d + 4.8e - 5.5f + 100g = 18$$

$$0.9a + 3b - c + 16d + 8e - 5f - 10g = 17$$

$$4.6a + 3b - 6c - 2d + 4e + 6.5f - 13g = 19$$

$$3.7a - 3b + 8c - 7d + 14e + 8.4f + 16g = 6$$

$$2.2a + 3b + 17c + 6d + 12e - 7.5f + 18g = 9$$

$$5.9a + 3b + 11c + 9d - 5e - 25f + 10g = 0$$

$$1.6a + 3b + 1.8c + 12d - 7e + 2.5f + g = -5$$

# Persoalan matematika

- Soal 1
  - biasanya untuk polinom derajat 2 masih dapat dicari akar2 polinom dengan rumus abc
  - Sedangkan untuk polinom dg derajat  $> 2$  tidak terdapat rumus aljabar untuk menghitung akar polinom.
  - Dengan cara pemfaktoran, semakin tinggi derajat polinom, jelas semakin sukar pemfaktorkannya.
- Soal 2
  - tidak ada rumus yang baku untuk menemukan solusi sistem pers linier. Apabila sistem pers linier hanya mempunyai 2 peubah, kita dapat menemukan solusinya dengan grafik, aturan Cramer

# Metode Analitik vs Metode Numerik

- Kebanyakan persoalan matematika tidak dapat diselesaikan dengan metode analitik.
- Metode analitik disebut juga metode exact yang menghasilkan solusi exact (solusi sejati).
- Metode analitik ini unggul untuk sejumlah persoalan yang terbatas.
- Padahal kenyataan persoalan matematis banyak yang rumit, sehingga tidak dapat diselesaikan dengan metode analitik.

# Metode Analitik vs Metode Numerik

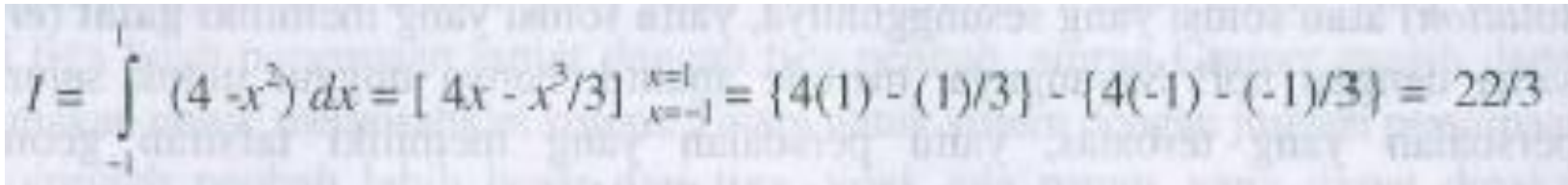
- Kalau metode analitik tidak dapat diterapkan, maka solusi dapat dicari dengan metode numerik.
- Metode Numerik adalah teknik yang digunakan untuk memformulasikan persoalan matematika sehingga dapat dipecahkan dengan operasi perhitungan biasa (+, - , / , \*)

# Contoh

- Selesaikan integral di bawah ini

$$I = \int_{-1}^1 (4 - x^2) dx$$

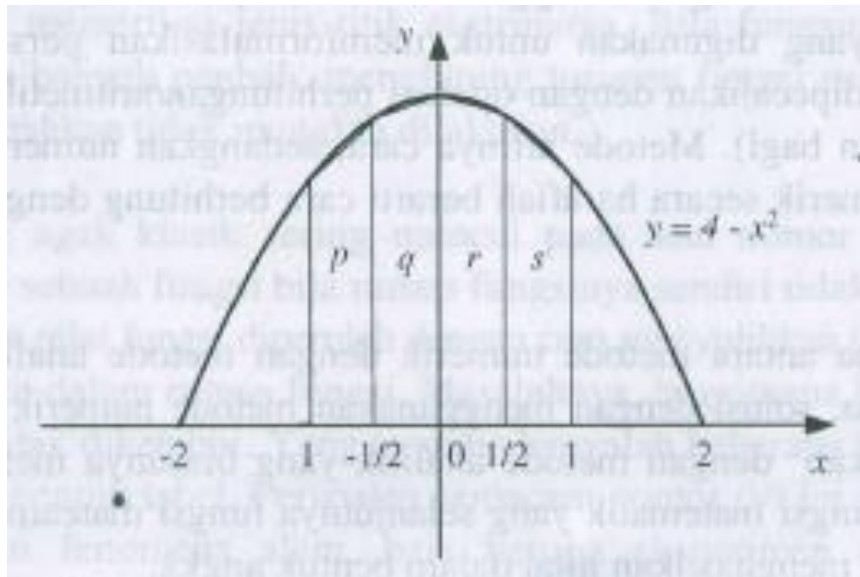
- Metode Analitik


$$I = \int_{-1}^1 (4 - x^2) dx = [4x - x^3/3]_{x=-1}^{x=1} = \{4(1) - (1)/3\} - \{4(-1) - (-1)/3\} = 22/3$$



# Contoh

- Metode Numerik



$$\begin{aligned}
 I &= p + q + r + s \\
 &= \{[f(-1) + f(-1/2)] \times 0.5/2\} + \{[f(-1/2) + f(0)] \times 0.5/2\} + \\
 &\quad \{[f(0) + f(1/2)] \times 0.5/2\} + \{[f(1/2) + f(1)] \times 0.5/2\} \\
 &\approx 0.5/2 \{f(-1) + 2f(-1/2) + 2f(0) + 2f(1/2) + f(1)\} \\
 &= 0.5/2 \{3 + 7.5 + 8 + 7.5 + 3\} \\
 &= 7.25
 \end{aligned}$$

- Error =  $|7.25 - 7.33| = 0.0833$

# Perbedaan Metode Numerik dan Metode Analitik

- Metode Numerik
  - Solusi selalu berbentuk angka
  - Solusi yang dihasilkan solusi pendekatan sehingga terdapat error
- Metode Analitik
  - Solusi dapat berupa fungsi matematik
  - Solusi yang dihasilkan solusi exact

# Kesalahan Numerik

- Kesalahan numerik adalah kesalahan yang timbul karena adanya proses pendekatan.
- Hubungan kesalahan dan penyelesaian adalah :

$$\hat{x} = x + e$$

- dimana:
  - $x'$  = nilai yang sebenarnya ( nilai eksak )
  - $x$  = nilai pendekatan yang dihasilkan dari metode numerik
  - $e$  adalah kesalahan numerik.
- Kesalahan fraksional adalah prosentase antara kesalahan dan nilai sebenarnya.

$$\epsilon = \left( \frac{e}{\hat{x}} \right) x 100\%$$

# Kesalahan Numerik

- Pada banyak permasalahan kesalahan fraksional di atas sulit atau tidak bisa dihitung, karena nilai eksaknya tidak diketahui.
- Sehingga kesalahan fraksional dihitung berdasarkan nilai pendekatan yang diperoleh:

$$\epsilon = \left( \frac{e}{x} \right) \times 100\%$$

- dimana
  - e pada waktu ke n adalah selisih nilai pendekatan ke n dan ke n-1
- Perhitungan kesalahan semacam ini dilakukan untuk mencapai keadaan konvergensi pada suatu proses iterasi.

# Peranan Komputer dalam Metode Numerik

- Perhitungan dalam metode numerik berupa operasi aritmatika dan dilakukan berulang kali, sehingga komputer untuk mempercepat proses perhitungan tanpa membuat kesalahan
- Dengan komputer kita dapat mencoba berbagai kemungkinan solusi yang terjadi akibat perubahan beberapa parameter. Solusi yang diperoleh juga dapat ditingkatkan ketelitiannya dengan mengubah nilai parameter.

# Peran Metode Numerik

- Metode Numerik merupakan alat bantu pemecahan masalah matematika yang sangat ampuh. Metode numerik mampu menangani sistem persamaan linier yang besar dan persamaan-persamaan yang rumit.
- Merupakan penyederhanaan matematika yang lebih tinggi menjadi operasi matematika yang mendasar.

# Persoalan yang diselesaikan dengan Metode Numerik

- Menyelesaikan pers non-linier
  - M. Tertutup : Tabel, Biseksi, Regula Falsi,
  - M Terbuka : Secant, Newton Raphson, Iterasi Sederhana
- Menyelesaikan pers linier
  - Eliminasi Gauss, Eliminasi Gauss Jordan, Gauss Seidel
- Differensiasi Numerik
  - Selisih Maju, Selisih Tengahan, Selisih Mundur
- Integrasi Numerik
  - Integral Reimann, Integrasi Trapezoida, Simpson, Gauss
- Interpolasi
  - Interpolasi Linier, Kuadrat, Kubik, Polinom Lagrange, Polinom Newton
- Regresi
  - Regresi Linier dan Non Linier
- Penyelesaian Persamaan Differensial
  - Euler, Taylor

# Operasi File

- Membaca File
- Menulis ke File



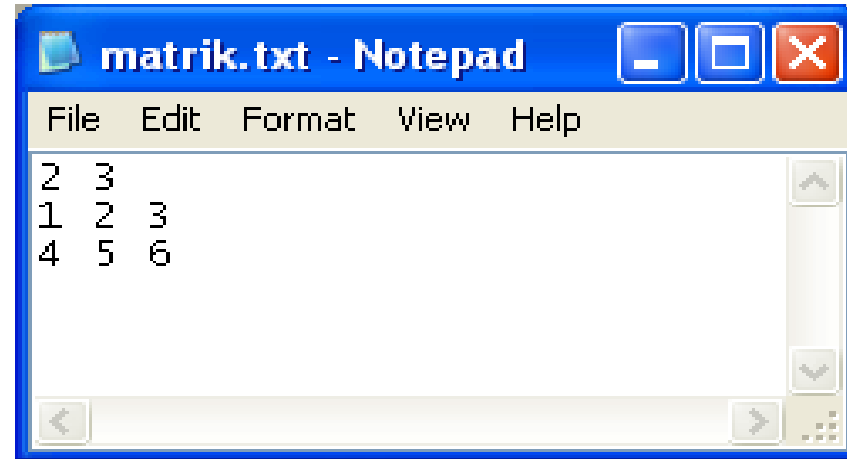
# Membaca File

```
#include <fstream.h>
void main(){
    //deklarasi variabel
    char nmfile[20];
    int baris, kolom, A[5][5];
    int i,j;
    //meminta input berupa nama file
    cout << "Masukkan Nama File = "; cin >> nmfile;
    //file matrik.txt disimpan pada direktori aktif
    ifstream fin("matrik.txt");
    fin >> baris ;
    fin >> kolom ;
    for(i=0;i<baris;i++)
        for(j=0;j<kolom;j++)
            fin >> A[i][j];

    //untuk menampilkan hasil pembacaan di layar
    cout<<"Baris = " << baris << endl;
    cout<<"Kolom = " << kolom << endl;
    for(i=0;i<baris;i++){
        for(j=0;j<kolom;j++)
            cout << A[i][j] <<" ";
        cout<<endl;
    }
}
```

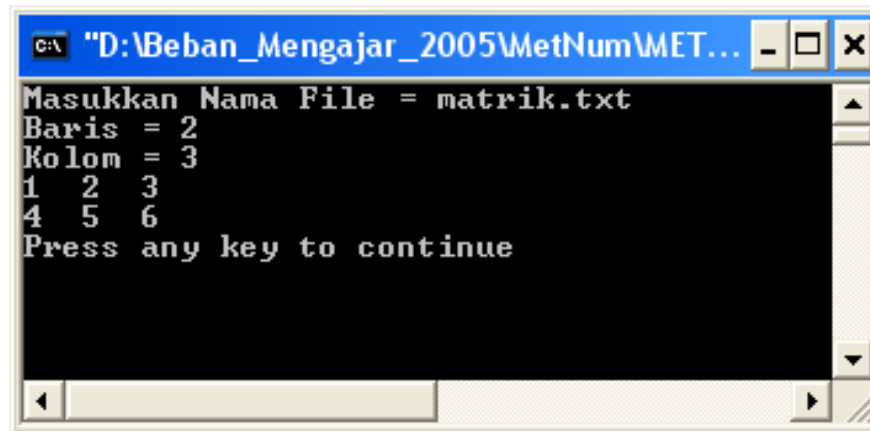
# Membaca File

- Input File



```
matrik.txt - Notepad
File Edit Format View Help
2 3
1 2 3
4 5 6
```

- Output di layar



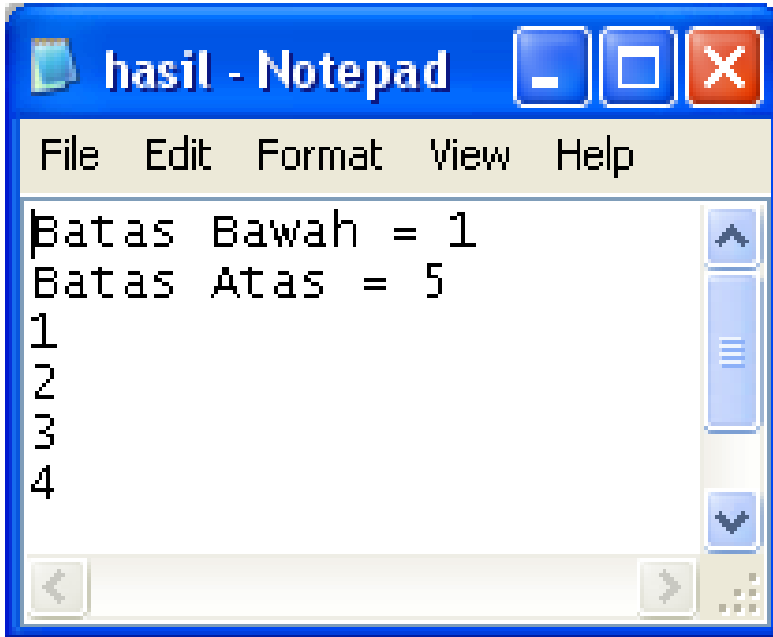
```
C:\ "D:\Beban_Mengajar_2005\MetNum\MET...
Masukkan Nama File = matrik.txt
Baris = 2
Kolom = 3
1 2 3
4 5 6
Press any key to continue
```

# Menulis ke file

```
#include <fstream.h>

void main() {
    int i,a,b ;
    cout<<"Ini adalah Proses Looping"<<endl;
    cout<<"Batas Bawah = " ; cin >> a ;
    cout<<"Batas Atas = " ; cin >> b ;
    ofstream fout("C:/Praktikum/hasil.txt");
    fout<<"Batas Bawah = " << a << endl;
    fout<<"Batas Atas = " << b << endl;
    for(i=a ; i<= b ; i++){
        fout << i <<endl ;
    }
}
```

# Hasil



```
File Edit Format View Help
Batas Bawah = 1
Batas Atas = 5
1
2
3
4
```