

IMPLEMENTASI METODE EULER PADA GERAK PEGAS DENGAN MENGGUNAKAN SCILAB

Risda Sucianti Azis¹⁾, Irwan Ramli^{1)*}

Program Studi Fisika Fakultas sains Universitas Cokroaminoto Palopo, Sulawesi Selatan

Email: irwan@uncp.ac.id

ABSTRACT-Vibration is the movement of an object back and forth or oscillations that occur periodically. A construction that has mass and elasticity will basically experience vibration, so it must pay attention to the oscillatory nature of the vibration. Excessive vibration will cause a malfunction in the construction, so a model is needed to determine the vibration characteristics of the construction. One of the vibration phenomena is the movement of the spring. To create a spring motion graph using the Euler method, software such as the scilab application is needed. SCILAB is a software for numerical computing that is open source and can be run on Linux, Windows and MacOS operating systems.

ABSTRAK- Getaran adalah gerakan suatu benda secara bolak balik atau osilasi yang terjadi secara berkala. Suatu konstruksi yang memiliki massa dan elastisitas pada dasarnya akan mengalami getaran, sehingga harus memperhatikan sifat osilasi getaran tersebut. Getaran yang berlebih akan menimbulkan suatu kegagalan fungsi pada konstruksi, sehingga diperlukan suatu pemodelan untuk mengetahui karakteristik getaran dari konstruksi tersebut. Salah satu fenomena getaran adalah gerakan pada pegas. Untuk membuat grafik gerak pegas dengan metode Euler diperlukan perangkat lunak seperti aplikasi scilab. SCILAB merupakan perangkat lunak untuk komputasi numerik yang bersifat open source dan dapat dijalankan pada sistem operasi Linux, Windows dan MacOS.

Kata kunci : Metode Euler, Gerak Pegas, SCILAB

PENDAHULUAN

Fisika adalah salah satu disiplin akademik paling tua, mungkin yang tertua melalui astronomi yang juga termasuk di dalamnya. Lebih dari dua milenia, fisika menjadi bagian dari Ilmu Alam bersama dengan kimia, biologi, dan cabang tertentu matematika, tetapi ketika munculnya revolusi ilmiah pada abad ke-17, ilmu alam berkembang sebagai program penelitian sendiri. Fisika berkembang dengan banyak spesialisasi

bidang ilmu lain, seperti biofisika dan kimia kuantum, dan batasan fisiknya tidak didefinisikan dengan jelas. Ilmu baru dalam fisika terkadang digunakan untuk menjelaskan mekanisme dasar sains lainnya serta membuka jalan area penelitian lainnya seperti matematika dan filsafat.

Penyelesaian persoalan tersebut dapat dilakukan secara pendekatan Numerik. Kelebihan solusi numerik adalah dapat diaplikasikan untuk sistem yang



APCP

Applied Physics of Cokroaminoto Palopo

lebih rumit dan perhitungannya dapat dilakukan bantuan komputer dan perangkat lunak tertentu.

Terdapat banyak perangkat lunak yang telah menyediakan penyelesaian persamaan matematika seperti MATLAB, Mathematica, Octave dan SCILAB. Perbedaan utama beberapa perangkat lunak tersebut yaitu sintaks yang dimiliki untuk menyelesaikan persamaan matematika. (Feynman, R. P., Leighton, R. B. and Sands, M (1964)).

GERAK PEGAS DENGAN METODE EULER

Metode Euler merupakan metode yang diambil dari dua suku pertama dari deret Taylor. Oleh karena itu, perhitungan metode ini sangat sederhana sehingga persamaan diferensial yang dikerjakan menjadi lebih mudah dan cepat. Namun, karena yang diambil hanya dua suku perhitungan paling kurang teliti diantara metode lainnya. Bentuk persamaan dari metode Euler dituliskan sebagai berikut

$$\begin{aligned}x_{1i+1} &= x_{1i} + hv_{1i+1} \\v_{1i+1} &= v_{1i} + h \left(-\frac{k_1}{m_1} x_{1i+1} - \frac{k_2}{m_1} (x_{1i+1} - x_{2i+1}) \right) \\x_{2i+1} &= x_{2i} + hv_{2i+1} \\v_{2i+1} &= v_{2i} + h \left(-\frac{k_2}{m_2} (x_{2i+1} - x_{1i+1}) \right)\end{aligned}$$

SCILAB

SCILAB merupakan perangkat lunak untuk komputasi numerik yang bersifat open source dan dapat dijalankan pada sistem operasi Linux, Windows dan MacOS.

Perangkat lunak ini memiliki fitur yang dapat menyelesaikan persoalan matematika yang berkaitan dengan (Baudin, M. 2010. dan <https://www.scilab.org>):

- Matriks
- Persamaan Differensial Biasa
- Pengolahan Signal
- Statistik
- Optimalisasi
- Interpolasi dan extrapolation
- Polynomial

Fungsi untuk menyelesaikan persoalan diatas sudah tersedia di SCILAB. Untuk persoalan yang sangat khusus, dapat dituliskan programnya dan dieksekusi oleh SCILAB.

Untuk mendapatkan SCILAB, perangkat lunak ini bisa didownload melalui website <https://www.scilab.org> dan disesuaikan dengan perangkat lunak yang anda gunakan. Untuk menjalankan SCILAB, dibutuhkan minimal Pentium IV, 2GB RAM dan penyimpanan minimal 600 MB untuk Windows, Pentium IV, 2GB RAM dan penyimpanan minimal 550 MB untuk Linux, dan Mac Intel 64 bits, 2GB RAM dan penyimpanan minimal 500 MB untuk MacOS.

Untuk perhitungan yang lebih kompleks disarankan menggunakan scinotes editor dan untuk membukanya klik logonya seperti yang ditunjukkan pada gambar 1. Adapun tampilan scinotes editor dan tombol untuk mengeksekusi programnya diberikan pada gambar 2.



```

Scilab 5.1.0 Console
File Edit Control Applications ?

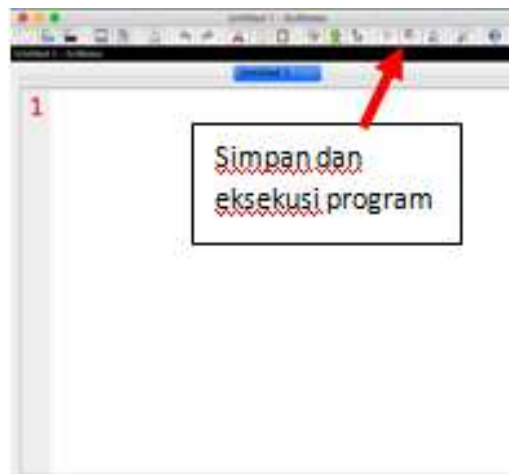
Scilab 5.1.0 Console

Startup execution:
loading initial environment

--> clear all;
--> s=0;
--> tmax=2*pi;
--> h=0.1;
--> H=(tmax-t)/h;
--> k=10; m=0.1; a=0.2; w0=sqrt(k/m);
--> xp(1)=s;
--> yp(1)=a;
--> for i=2:H;
>   xk=h*w0*yi;
>   yk=h*w0*xk;
>   xp(i)=xk;
>   yp(i)=yk;
> end;
--> plot(xp,yp,'grid on','title','Geras pegas');

Undefined variable: grid
-->
  
```

Gambar 1. Perhitungan sederhana pada layar console



Gambar 2. Jendela scinotes editor

GERAK PEGAS DENGAN METODE EULER DI SCILAB

Untuk penyelesaian gerak pegas dengan metode Euler menggunakan SCILAB telah tersedia fungsi 'ode' (The scilab consorsium).

Model persamaan dari pegas adalah:

$$\begin{aligned}
 x_{i+1} &= x_i + h v_{i+1} \\
 v_{i+1} &= v_i + h \left(-\frac{k_1}{m_1} x_{i+1} - \frac{k_2}{m_1} (x_{i+1} - x_{2i+1}) \right) \\
 x_{2i+1} &= x_{2i} + h v_{2i+1} \\
 v_{2i+1} &= v_{2i} + h \left(-\frac{k_2}{m_2} (x_{2i+1} - x_{1i+1}) \right)
 \end{aligned}$$

IMPLEMENTASI

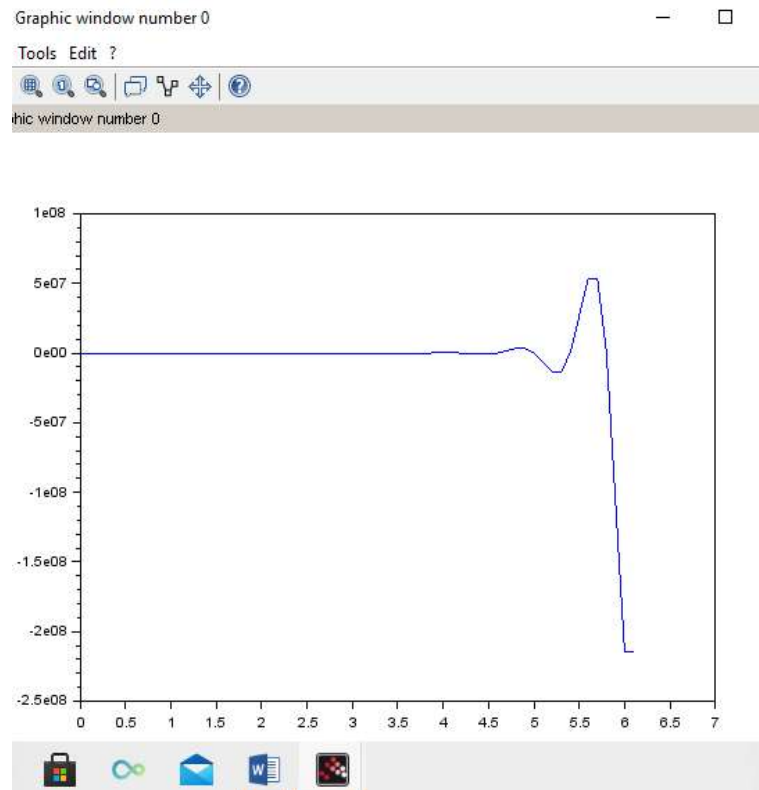
Untuk penyelesaian gerak pegas

dengan metode Euler di scilab, kita memasukkan fungsi-fungsi, dan nilai variabel tersebut pada *scinotes editor* dengan perintah sebagai berikut :

```
Clear all;
t=0;
tmak=2*%pi;
h=0.1;
N=(tmak-t)/h;
k=10;m=0.1;x=0.2;v=0;a=-k/m*x;
xp(1)=t;
yp(1)=x;
fori=2:N;
```

```
x=x+h*v;
v=v+h*a;
a=-k/m*x;
t=t+h;
xp(i)=t;
yp(i)=x;
end;
plot(xp,yp);gridon;title('Gerak pegas')
```

Jika program tersebut diatas dieksekusi akan di dapatkan hasil sebagai pada gambar 3.



Gambar 3. Hasil dari eksekusi program pegas

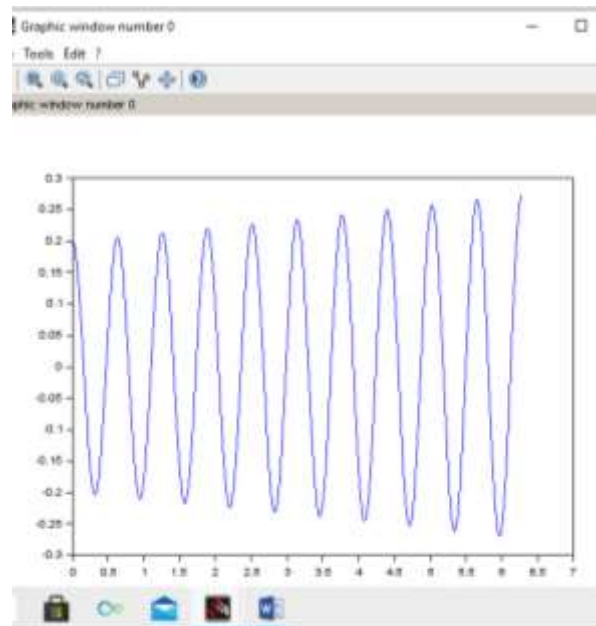
Jika nilai h diubah menjadi lebih kecil misalnya $E = 0.001 \cos$ maka akan di dapatkan hasil seperti pada gambar 4. Jika nilai h

diubah menjadi lebih kecil lagi misalnya $h = 0.00001$ maka akan di dapatkan hasil seperti pada gambar 5.

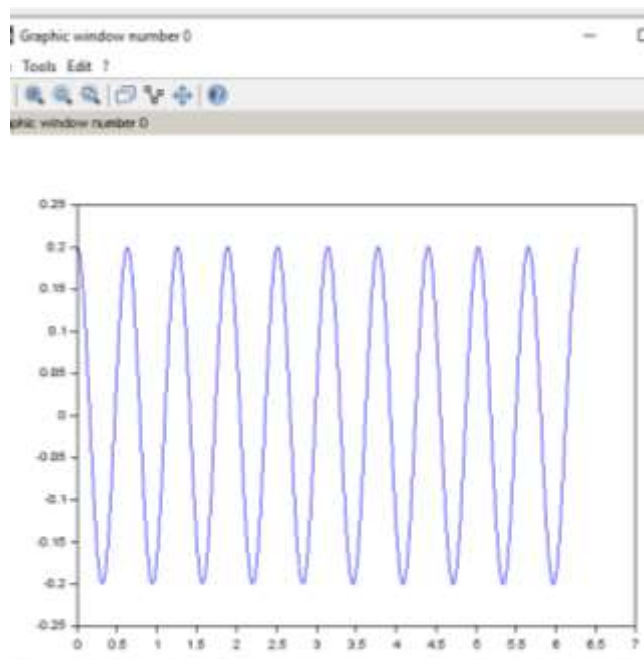


APCP

Applied Physics of Cokroaminoto Palopo



Gambar 4. Hasil dari eksekusi dari program untuk $h = 0.001$



Gambar 5. Hasil dari eksekusi dari program untuk $h = 0.00001$

Pada gambar 4, 5 dan 6, kita dapat melihat perbedaan grafik setiap gelombang

yang di tampilkan dengan nilai h yang berbeda-beda. Semakin kecil nilai h yang di



APCP

Applied Physics of Cokroaminoto Palopo

berikan, maka tingkat akurasi data pun semakin teliti dan membuat simpangan maksimum pada grafik semakin teliti.

KESIMPULAN

Pada artikel ini dipaparkan cara penyelesaian persoalan fisika yang melibatkan gerak pegas dengan metode euler. Untuk mendapatkan deskripsi lengkap tentang gerak pegas dengan metode euler dimulai dari formulasi gerak pegas dengan metode euler, kemudian menyelesaikan gerak pegas dengan metode euler dan memvisualisasikan solusinya dengan menggunakan SCILAB.

DAFTAR PUSTAKA

- Baudin, M.2010. *Introduction to Scilab*. France: The Scilab Consortium.
- Bambang Triatmodjo (2002) *Metode Numerik*. Yogyakarta: Beta Offset.
- Halliday, D, Resnick, R, dan Walker, J. (1997) *Fisika Dasar*. Ketujuh Ji. Jakarta: Erlangga.
- Widodo, C. E. (2007) '*Simulasi Numerik Osilator Harmonis*', 10(3), pp. 123–125.
- he Scilab Consortium. Scilab. <http://www.scilab.org>