

## Simulasi Gerak Peluru Yang Dipengaruhi Gaya Hambat Udara Beserta Analisisnya Dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman Delphi 7.0

Suci Rina Sari

S1 Fisika, MIPA, Universitas Negeri Surabaya, rinapribadi@gmail.com

Agus Prihanto

Universitas Negeri Surabaya, cogierb201@yahoo.com

### Abstrak

Dalam dunia fisika banyak hal yang belum bisa diamati. Hal ini dikarenakan keterbatasan alat dan tempat untuk mengamatinya seperti gerak peluru yang dipengaruhi gaya hambat udara. Dengan keterbatasan itu maka dibuat simulai dengan software delphi 7.0. Simulasi ini tidak hanya menampilkan gerak peluru tanpa pengaruh gaya hambta udara tetapi juga menampilkan gerak peluru yang dipengaruhi gaya hambat udara. Hal ini dimaksudkan, gerak peluru tanpa pengaruh gaya hambat udara digunakan sebagai acuan analisis pada gerak peluru yang dipengaruhi gaya hambat udara. Dengan simulasi ini diharapkan dapat mengamati perubahan gerak peluru terhadap bidang xy. Simulasi ini dibuat seefisien mungkin dengan memasukkan variabel-variabel seperti kecepatan awal, grafik, sudut, serta koefisien hambatan dan massa kemudian menjalankannya. Dan akan dihasilkan grafik perubahan gerak peluru terhadap bidang xy. Dari hasil percobaan diperoleh simulasi gerak peluru tanpa pengaruh gaya hambat udara dengan trayektori parabola utuh, sedangkan pada gerak peluru yang dipengaruhi gaya hambat udara diperoleh trayektori parabola yang lebih kecil hal ini dikarenakan adanya pengaruh faktor gaya hambat udara.

**Kata Kunci:** gerak peluru, metode numerik, gaya hambat udara.

### Abstract

*In physics the world a lot of thing who can't yet be observed. It because of tool and place limitation to observe it as stirred as shot which regarded by air constraining style. With that limitation therefore made by simulai with Delphi software 7.0. This simulation not only feature styled unaffected shot power hambta airs but also feature shot power that is regarded inspires to constrain air. It is meant, styled unaffected shot power constraining air being utilized as analisis's basis on stirred shot which regarded by air constraining style. With this simulation is expected gets to observe changing shot power to xy's area. This simulation is made as efficient as maybe with insert variables as speed of startups, graph, corner of, and interference and mass coefficient then carries on it. And will result stirred change graph shot to xy's area. Of attempt result gotten by unaffected shot power simulation styled constraining air with trayektori whole parabola, meanwhile on shot power that is regarded inspires to constrain trayektori's acquired air smaller parabola it because of marks sense factor influence inspire to constrain air.*

**Keywords:** shot power, numerik's method, air constraining style.

### PENDAHULUAN

Banyak ilmu-ilmu fisika yang membutuhkan sebuah program simulasi untuk mempelajarinya secara mudah. Demikian juga halnya dengan gerak peluru, pengukuran untuk mengetahui persamaan gerak peluru yang di pengaruhi gaya gesek udara merupakan hal yang sulit dilakukan di laboratorium nyata. Hal itu bisa diatasi dengan bantuan komputer melalui perangkat lunak, misalnya dengan menggunakan software Delphi 7.0 . Dengan simulasi ini kita dapat mengetahui hasil dari percobaan gerak peluru yang dipengaruhi hambatan udara dengan gerak peluru tanpa pengaruh gaya hambat udara pada lintasan gerak peluru pada bidang (x,y). Simulasi ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran, sehingga memudahkan kita dalam memahamai teori gerak peluru tersebut.

Gerak peluru merupakan suatu jenis gerakan benda yang pada awalnya diberi kecepatan awal lalu menempuh lintasan yang arahnya sepenuhnya dipengaruhi oleh gravitasi. (Young & Freedman,2002:68) Benda-benda yang melakukan gerakan peluru dipengaruhi oleh beberapa faktor. Pertama, benda tersebut bergerak karena ada gaya yang diberikan. Kedua, seperti pada Gerak jatuh bebas benda-benda yang melakukan gerak peluru dipengaruhi oleh gravitasi, yang berarah ke bawah (pusat bumi) dengan besar  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ . Ketiga, hambatan atau gesekan udara. Setelah benda tersebut ditendang, dilempar, ditembakkan atau dengan kata lain benda tersebut diberikan kecepatan awal hingga bergerak, maka selanjutnya gerakannya bergantung pada gravitasi dan gesekan alias hambatan udara. Persamaan gerak peluru tanpa pengaruh gaya hambat udara dan gerak peluru yang dipengaruhi gaya hambat udara sebagai berikut :

- Persamaan gerak peluru tanpa pengaruh gaya hambat udara

$$x = (v_0 \cos \alpha)t \dots\dots\dots(1)$$

$$v_x = v_0 \cos \alpha \dots\dots\dots(2)$$

$$y = (v_0 \sin \alpha)t - gt \dots\dots\dots(3)$$

$$v_y = (v_0 \sin \alpha) - gt \dots\dots\dots(4)$$

- Persamaan gerak peluru yang dipengaruhi gaya hambat udara

$$x = \left( v_0 \cos \alpha - \frac{B_2}{m} v v_x t \right) t \dots\dots\dots(5)$$

$$v_x = v_0 \cos \alpha - \frac{B_2}{m} v v_x t \dots\dots\dots(6)$$

$$y = \left( v_0 \sin \alpha t - \frac{B_2}{m} g t^2 v v_x t \right) t \dots\dots\dots(7)$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha - g t - \frac{B_2}{m} v v_x t \dots\dots\dots(8)$$

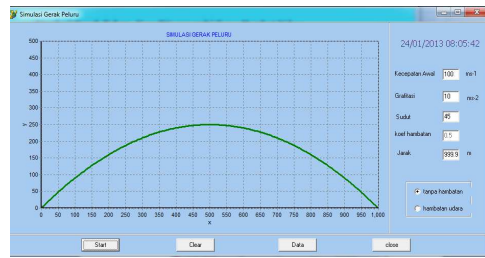
**METODE**

Jenis penelitian ini berbasis fisika komputasi. Penelitian ini menggunakan ilmu komputer untuk membuat simulasi dan menganalisis ilmu fisika serta ingin mempermudah analisis bidang fisika sesuai teori sebelum melakukan eksperimen secara langsung di laboratorium. Objek penelitian ini adalah gerak peluru tanpa pengaruh gaya hambat udara. Variabel yang digunakan ada tiga yaitu : variabel manipulasi, variable kontrol, dan variable respon. Variabel manipulasinya adalah  $\rho$  (densitas udara) dan  $g$  (gravitasi), variable kontrol adalah  $V_0$  (kecepatan awal), sudut teta, dan koefisien hambatan, dan variable responnya adalah  $x$  (jangkauan atau jarak peluru). Untuk menyelesaikan gerak peluru yang dipengaruhi gaya hambat udara dilakukan dengan dua metode, yaitu metode analitik dan metode numerik.

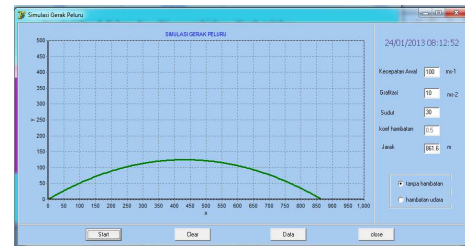
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil dan pembahasan pada skripsi ini berupa simulasi pemrograman yang menerapkan metode Euler dalam pencarian data perhubungan untuk mempermudah melakukan percobaan gerak peluru, baik gerak peluru tanpa pengaruh gaya hambat udara maupun gerak peluru yang dipengaruhi gaya hambat udara. Pembahasan dalam skripsi ini berupa analisis grafik dari simulasi tersebut, berikut analisisnya :

1. Untuk gerak peluru tanpa pengaruh gaya hambat udara



**Gambar 1.** Simulasi Grafik Gerak Peluru Tanpa Pengaruh Gaya Hambat Udara dengan kecepatan awal = 100 m/s, gravitasi = 10 m/s, sudut = 45<sup>0</sup>



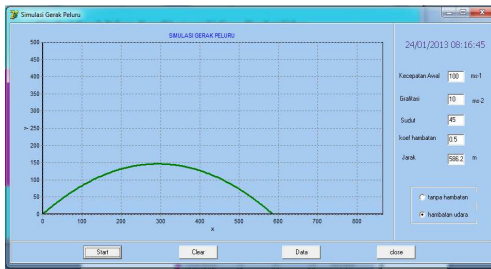
**Gambar 2.** Simulasi Grafik Gerak Peluru Tanpa Pengaruh Gaya Hambat Udara dengan kecepatan awal = 100 m/s, gravitasi = 10 m/s, sudut = 30<sup>0</sup>



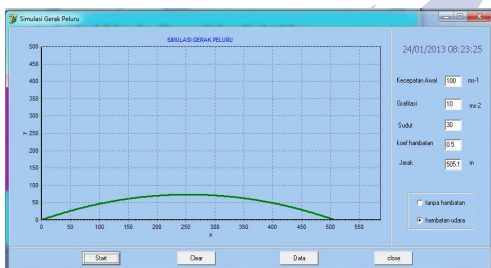
**Gambar 3.** Simulasi Grafik Gerak Peluru Tanpa Pengaruh Gaya Hambat Udara dengan kecepatan awal = 100 m/s, gravitasi = 10 m/s, sudut = 60<sup>0</sup>

Dengan mengubah beberapa besaran sudut ketika peluru meluncur maka dapat kita ketahui bahwa nilai konstanta sudut berpengaruh terhadap kecepatan dan jarak maksimum peluru tersebut. Yang dimana semakin besar konstanta sudut maka akan semakin besar pula nilai  $y_{max}$  yang didapatkan.

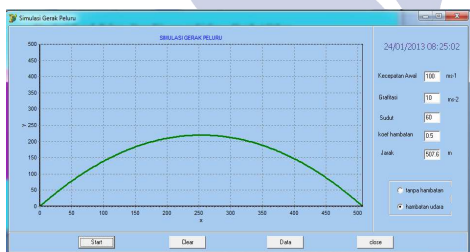
2. Untuk gerak peluru yang dipengaruhi gaya hambat udara



**Gambar 4.** Simulasi Grafik Gerak Peluru Yang Dipengaruhi Gaya Hambat Udara dengan kecepatan awal = 100 m/s, gravitasi = 10 m/s, sudut = 45° dan koefisien hambatan = 0,5.

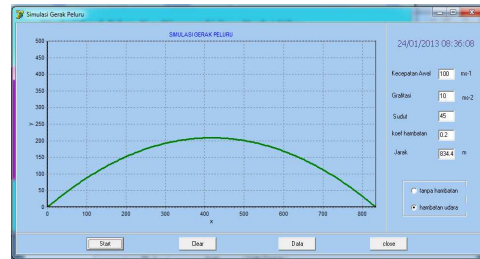


**Gambar 5.** Simulasi Grafik Gerak Peluru Yang Dipengaruhi Gaya Hambat Udara dengan kecepatan awal = 100 m/s, gravitasi = 10 m/s, sudut = 30° dan koefisien hambatan 0,5.

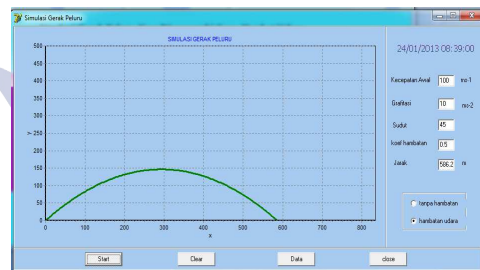


**Gambar 6.** Simulasi Grafik Gerak Peluru Yang Dipengaruhi Gaya Hambat Udara dengan kecepatan awal = 100 m/s, gravitasi = 10 m/s, sudut = 60° dan koefisien hambatan 0,5.

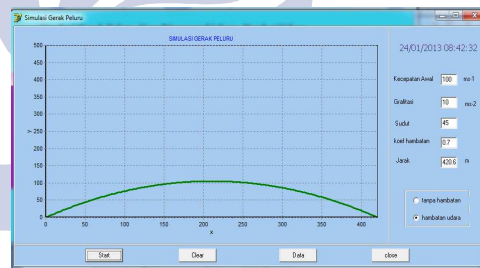
Dengan mengubah nilai konstanta dari sudut gerak peluru yang dipengaruhi gaya hambat udara maka dapat diketahui semakin besar sudut yang diberikan maka semakin besar nilai  $y_{\max}$  yang didapatkan dan semakin besar pula nilai  $x_{\max}$  yang didapatkan. Dan jika nilai konstanta koefisien hambatan yang di ubah, maka didapatkan data dan plotting grafik sebagai berikut :



**Gambar 7.** Simulasi Grafik Gerak Peluru Yang Dipengaruhi Gaya Hambat Udara dengan kecepatan awal = 100 m/s, gravitasi = 10 m/s, sudut = 45° dan koefisien hambatan 0,2.



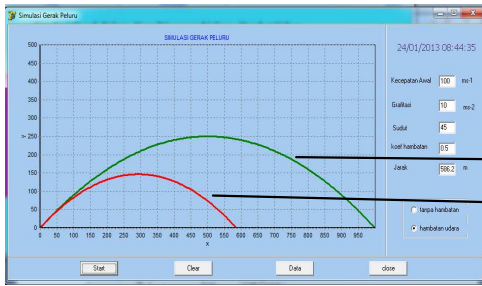
**Gambar 8.** Simulasi Grafik Gerak Peluru Yang Dipengaruhi Gaya Hambat Udara dengan kecepatan awal = 100 m/s, gravitasi = 10 m/s, sudut = 45° dan koefisien hambatan 0,5.



**Gambar 9.** Simulasi Grafik Gerak Peluru Yang Dipengaruhi Gaya Hambat Udara dengan kecepatan awal = 100 m/s, gravitasi = 10 m/s, sudut = 45° dan koefisien hambatan 1.

Dengan mengubah beberapa nilai koefisien hambatan dapat diketahui pengaruh dari gaya gesek udara yang bekerja pada gerak peluru tersebut. Yang dimana semakin besar nilai koefisien hambatan maka jarak tempuh peluru semakin kecil, hal ini dikarenakan lintasan yang bekerja pada peluru tidak seutuhnya dipengaruhi oleh gaya gravitasi melainkan juga dipengaruhi oleh gaya gesek udara yang arahnya berlawanan dengan arah kecepatan, sehingga nilai percepatannya tidak lagi konstan.

3. Untuk gerak peluru tanpa pengaruh gaya hambat udara dengan gerak peluru yang dipengaruhi gaya hambat udara



**Gambar 10.** Simulasi grafik gerak peluru tanpa pengaruh gaya hambat udara dengan gerak peluru yang dipengaruhi gaya hambat udara.

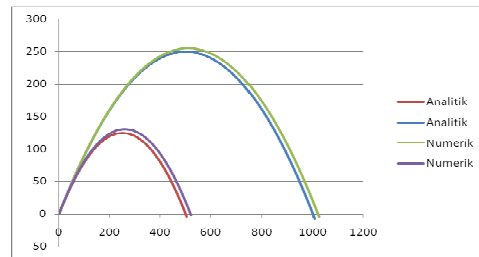
Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa grafik gerak peluru yang dipengaruhi gaya hambat udara (2) nilai jarak tempuh peluru yang didapatkan bernilai lebih kecil dari gerak peluru tanpa pengaruh gaya hambat udara (1). Hal ini dikarenakan pada lintasan pertama peluru sebagai partikel tunggal dengan percepatan (akibat gravitasi) yang konstan baik besar maupun arahnya dan mengabaikan efek dari hambatan udara dan lengkungan serta rotasi bumi, sedangkan pada lintasan kedua peluru diberi kecepatan awal lalu kemudian menempuh lintasan yang arahnya sepenuhnya dipengaruhi oleh percepatan gravitasi dan hambatan udara. Hal ini dikarenakan efek hambatan udara bergantung pada kecepatan sehingga percepatannya tidak lagi konstan. dan terlihat pada grafik tersebut bahwa hambatan udara mempunyai pengaruh yang sangat besar, sehingga hasil yang didapat tinggi maksimum dan rentangnya akan menurun.

Dan diketahui bahwa untuk gerak dengan mengabaikan hambatan udara akan menyebabkan benda terus bergerak secara proyektil sedangkan jika hambatan udara diperhitungkan maka mula-mula kecepatan benda terus bertambah namun pada suatu titik benda akan mencapai kecepatan maksimum dan kecepatan ini tidak akan bertambah lagi. Kecepatan maksimum ini disebut sebagai kecepatan terminal. Pada saat benda mencapai kecepatan terminal maka percepatannya sama dengan nol karena pada saat ini besarnya gaya gesek sama dengan gaya berat benda. Dapat kita lihat pula bahwa posisi/ketinggian benda sangatlah berbeda apabila dibandingkan bila kita memperhitungkan hambatan udara dibandingkan jika hambatan udara diabaikan. Sebagai gambaran dengan mengabaikan hambatan udara posisi benda adalah

1000 m sedangkan jika hambatan udara diperhitungkan ketinggian benda adalah 586,2 m.

4. Hasil perhitungan antara metode analitik dengan metode numerik

Pada penelitian ini menggunakan dua metode yakni metode analitik dan metode numerik untuk mencari nilai perhitungan dari gerak peluru. Dari kedua metode ini nilai gerak peluru baik yang dipengaruhi gaya hambat udara maupun tanpa pengaruh gaya hambat udara tidak terdapat perbedaan yang cukup jauh. Berikut ini grafik perbandingan hasil perhitungan antara metode analitik dan metode numeric pada gerak peluru tanpa pengaruh gaya hambat udara dengan gerak peluru yang dipengaruhi gaya hambat udara :



**Gambar 11.** Grafik perhitungan gerak peluru secara analitik dan numerik

Data perhitungan dari kedua metode di atas dapat dilihat pada lampiran. Dan dari grafik di atas perhitungan gerak peluru tanpa pengaruh gaya hambat udara maupun gerak peluru yang dipengaruhi gaya hambat udara telah sesuai dengan teori yang ada.

## PENUTUP

### Simpulan

1. Dihasilkan sebuah program simulasi gerak peluru tanpa pengaruh gaya hambat udara dengan gerak peluru yang dipengaruhi gaya hambat udara untuk mempermudah dalam melakukan percobaan, dengan simulasi berupa tampilan grafik lintasan gerak peluru pada bidang (x,y) yang telah teruji kebenarannya.
2. Dari hasil simulasi program didapatkan :
  - a. Pada gerak peluru tanpa pengaruh gaya hambat udara dan pada gerak peluru yang dipengaruhi gaya hambat udara dengan mengubah nilai sudut yang diberikan pada peluru didapatkan grafik pada lintasan gerak peluru pada bidang (x,y) yang membentuk sebuah trayektori parabola.
  - b. Pada gerak peluru yang dipengaruhi gaya hambat udara dengan mengubah nilai koefisien hambatan dapat



disimpulkan bahwa semakin besar nilai koefisien hambatan maka semakin kecil nilai percepatannya yang didapatkan. Karena gaya hambat udara mempengaruhi peluru yang bergerak jatuh lurus ke bawah.

### Saran

Dalam pembuatan program simulasi dengan Delphi 7.0 ini tentu masih banyak kekurangan peneliti karena keterbatasan waktu yang ada. Sehingga untuk penelitian lebih lanjut dapat disempurnakan, adapun simulasi yang dibuat lebih menarik dan data yang disajikan bisa lebih banyak lagi sehingga hasilnya lebih akurat. Hambatan udara (yang seringkali disebut *air drag*) berpengaruh besar terhadap pergerakan kebanyakan benda, oleh karena itu kita tidak boleh beranggapan bahwa efek-efek hambatan udara sangat kecil sehingga dapat diabaikan.

### DAFTAR PUSTAKA

Young,D Hough dan Freedman,Roger A.2002.FISIKA UNIVERSITAS/Edisi Kesepuluh/Jilid I.“Mekanika”. Jakarta:Erlangga

Alonso, Marcelo dan Finn, Edward J.1992.*Dasar-Dasar Fisika Universitas “Mekanika dan Termodinamika”*. Jakarta:Erlangga

Astono, Juli.2004.*Mekanika*.Yogyakarta:Universitas Negeri Yogyakarta.

*Panduan Lengkap Pemrograman Borland Delphi 5.0*.Yogyakarta: Andi, Madiun: LPKBM MADCOMS, 2002

Tipler, Paul A.1991.*Fisika untuk sains dan teknik*.Jakarta:Erlangga.

Chan,Yefri.*Diktat getaran mekanik*.Universitas Darma Persada.diakses tanggal 12 D 2012

<http://thevold3mort.tripod.com/downloads/Delphi2.pdf>

[http://blog.unsri.ac.id/userfiles/59081003020\(ADO\).doc](http://blog.unsri.ac.id/userfiles/59081003020(ADO).doc)

