

426

LAPORAN PENELITIAN

DOSEN MUDA



**STUDI EKSPERIMENTAL DAN SIMULASI PENGARUH  
HAMBATAN UDARA DAN EFEK SPIN PADA GERAK BOLA  
DALAM PERMAINAN BOLA BASKET**

Oleh:

Artoto Arkundato, S.Si., M.Si.

Sutisna, S.Pd., M.Si.

---

Dibiayai Oleh Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat

Dengan Nomor Kontrak : 022/SP3/PP/DP2M/II/2006

Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi

Departemen Pendidikan Nasional

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS JEMBER

OKTOBER, 2006

2007  
L.F. 2006  
M  
426

LAPORAN PENELITIAN

DOSEN MUDA



STUDI EKSPERIMENTAL DAN SIMULASI PENGARUH  
HAMBATAN UDARA DAN EFEK SPIN PADA GERAK BOLA  
DALAM PERMAINAN BOLA BASKET

Oleh:

Artoto Arkundato, S.Si., M.Si.

Sutisna, S.Pd., M.Si.

---

Dibiayai Oleh Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat  
Dengan Nomor Kontrak : 022/SP3/PP/DP2M/II/2006

Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi

Departemen Pendidikan Nasional

JURUSAN FISIKA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
OKTOBER, 2006

ASAL	: HATI HATI / PEMBELIAN	K L A S
TERIMA	: TGL.	
NO INDUK	:	

## LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL PENELITIAN DOSEN MUDA

1. JUDUL : Studi Eksperimental dan Simulasi Pengaruh Hambatan Udara dan Efek Spin Pada Gerak Bola Dalam Permainan Bola Basket
2. Bidang Ilmu : MIPA/Fisika
3. Ketua Peneliti
  - a. Nama Lengkap : Artoto Arkundato, M.Si
  - b. Jenis Kelamin : L
  - c. NIP : 132 236 059
  - d. Pangkat/Golongan : Penata Muda IIIb
  - e. Jabatan : Lektor
  - f. Fakultas/Jurusan : MIPA/Fisika
4. Jumlah Tim Peneliti : 2 orang
5. Lokasi Penelitian : Kabupaten Jember/Universitas Jember
6. Bila penelitian ini merupakan kerjasama kelembagaan
  - a. Nama Instansi : .....
  - b. Alamat : .....
7. Waktu penelitian : 10 bulan
8. Biaya : Rp 9.100.000,-

Jember, 1 Oktober 2006



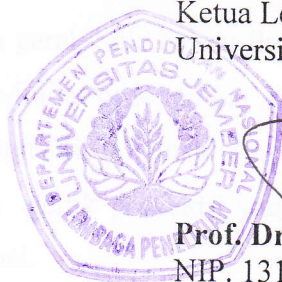
Mengetahui,  
Sumadi Ms.  
NIP. 130 368 784



Ketua Peneliti,

Artoto Arkundato, M.Si  
NIP. 132 236 059

Menyetujui  
Ketua Lembaga Penelitian  
Universitas Jember



Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D.  
NIP. 131 592 367

Telah didesain dan dibuat sebuah program komputer untuk mensimulasikan gerak parabolik sebuah proyektil (bola basket) dengan mempertimbangkan adanya pengaruh hambatan udara dan spin. Dengan memberikan input posisi awal, kecepatan awal bola, sudut lempar bola, waktu tunda dan juga parameter-parameter penting seperti koefisien drag, dimensi bola, massa bola, viskositas udara, kerapatan udara, kecepatan angin maka lintasan bola yang menghubungkan titik-titik (x,y) sebuah gerak bola dapat diprediksi. Dengan mengevaluasi berbagai kemungkinan bentuk lintasan berdasarkan variasi input maka hasil simulasi dapat digunakan untuk memberikan gambaran komprehensif bagaimana perilaku gerak bola. Dalam tarap aplikasi, hasil simulasi dapat digunakan sebagai alat bantu bagi pemain bola (pelatih) dalam mengevaluasi dan meningkatkan ketrampilan permainannya. Program simulasi juga dapat digunakan untuk alat peraga di SMA bagi guru fisika dalam menerangkan konsep-konsep fisika mekanika mengenai gerak proyektil berdasarkan hukum Newton.

Fisika mengenai gerak bola dapat diturunkan dari hukum II Newton  $\vec{F} = d\vec{p} / dt$  yang memberikan perangkat penting untuk mendapatkan persamaan gerak bola. Dalam keadaan ideal tanpa adanya pengaruh luar seperti hambatan udara maka posisi proyektil secara teoretis diberikan oleh  $S_x = v_0 \cos \theta$  dan

$$S_y = S_x \tan \theta - \frac{g S_x^2}{2 v_0^2 \cos^2 \theta}. \text{ Dalam kasus riil maka perlu diperhitungkan faktor hambatan}$$

udara dalam persamaan gerak. Persamaan gerak untuk ini adalah  $m \frac{d^2 y}{dt^2} = -mg - F_{drag}$ .

$F_{drag}$  adalah gaya hambat pada bola akibat tumbukan dengan fluida udara, dan besarnya

$$F_{drag} = \frac{1}{2} C_d \rho v^2 A; \text{ dengan } \rho \text{ kerapatan udara, } A \text{ luasan silhouette bola, } C \text{ koefisien drag}$$

dan  $v$  kecepatan gerak bola dalam fluida. Solusi persamaan ini dipecahkan dengan metode numerik Runge-kutta orde empat dengan algoritma perhitungan direalisasikan dalam program komputer Visual Basic Application (VBA). Secara umum program telah dapat mensimulasikan gerak proyektil yang mengalami hambatan udara secara dinamik untuk gerak dua dimensi.

## SUMMARY

It has been designed and created a program to simulate the dynamic motion of projectile under effect of air resistance and spin. The projectile is basket ball, whereas the program will shown the trajectory of projectile motion. Inputs for this program are initial velocity, angle, time increment and also parameters like drag coefficient, mass of ball, volume of ball, air viscosity, density of air, wind velocity, air pressure.

The benefit of the program can be used to explore and improve the skill of basket ball player. And also as a creative model of teaching about physics behind the projectile motion for Senior High School students.

Physics for projectile motion can be derived from the Newton second law,  $\vec{F} = d\vec{p} / dt$ .

The analytic solution of this equation are the position of projectile  $S_x = v_0 \cos \theta t$  and

$S_y = S_x \tan \theta - \frac{g S_x^2}{2 v_0^2 \cos^2 \theta}$ . However for the real case we need to include the air resistance

in the equation of motion, i.e.  $m \frac{d^2 y}{dt^2} = -mg - F_{drag}$ .  $F_{drag}$  is the drag force

$F_{drag} = \frac{1}{2} C_d \rho v^2 A$ , in which  $\rho$  is the fluid density,  $A$  is cross-section of ball,  $C$  is drag coefficient dan  $v$  is the ball velocity. The numerical solution of the equation of motion using Runge-kutta method was done. The computation was done using computer program based on the Visual Basic Application.

Basically the program have simulated the projectile (ball) motion under condition of drag force dynamically. The numerical result can be used to evaluate the possibility of trajectory of the projectile based on the various treatments.

