

LAPORAN TUGAS BESAR  
ALGORITMA DAN PEMROGRAMAN  
BASEBALL

*Laporan ini disusun untuk memenuhi syarat mata kuliah Algoritma dan Pemrograman  
Program Studi S1 Teknik Fisika Universitas Telkom*



Disusun oleh :

KELOMPOK 04 KELAS TF-47-03

Anggota :

1. Andiva Asdiani Vellayati ( 101042300094 )
2. Dior Dustin Octaviano Lumbatoruan ( 101042300019 )
3. Alfandi Yulviano Saputra ( 101042330047 )

FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO

TELKOM UNIVERSITY

BANDUNG

2023

## DAFTAR ISI

Daftar Isi .....	2
Bab I PENDAHULUAN .....	3
1.1 Latar Belakang Masalah.....	3
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan dan Manfaat .....	4
1.4 Deskripsi Pembagian Tugas Kelompok .....	5
Bab II METODE.....	6
2.1 Metode yang digunakan .....	6
Bab III HASIL DAN PEMBAHASAN.....	7
Bab IV PENUTUP .....	9
Daftar Pustaka.....	10
LAMPIRAN .....	10

## BAB 1

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Laporan penelitian ini memiliki tujuan untuk menyelidiki pengaruh gesekan udara pada gerakan bola bisbol serta membandingkannya dengan gerakan bola tanpa adanya gesekan udara. Bisbol merupakan salah satu olahraga yang populer di banyak negara termasuk Amerika Serikat, Jepang, dan Republik Dominika. Dalam olahraga bisbol, gerakan bola yang akurat dan kuat sangat penting untuk mencapai keberhasilan.

Dalam gerakan bola bisbol, efek gesekan udara dapat mempengaruhi kecepatan, arah, dan jarak bola tersebut. Gesekan udara adalah gaya yang muncul karena bola bergerak melalui atmosfer. Gaya gesekan udara ini bergantung pada beberapa faktor seperti kecepatan bola, luas permukaan bola, dan viskositas udara. Ketika bola bergerak dengan kecepatan tinggi, gaya gesekan udara dapat memperlambat perjalanan bola, membuatnya jatuh lebih cepat atau mengubah arah lintasan bola.

Dalam situasi permainan nyata, faktor gesekan udara ini sangat penting untuk dipertimbangkan. Pemain bisbol harus memperhitungkan gesekan udara dalam meluncurkan bola untuk mencapai keakuratan dan kecepatan yang diinginkan. Hal ini juga berlaku dalam memukul bola, karena pemain harus memperkirakan efek gesekan udara dalam mengatur jarak dan arah bola yang dipukul.

Dalam penelitian ini, kami akan melakukan simulasi gerakan bola bisbol dengan menggunakan perangkat lunak komputer khusus untuk memodelkan pergerakan bola dengan mempertimbangkan efek gesekan udara. Simulasi ini akan membantu kami memahami lebih baik tentang pengaruh gesekan udara pada gerakan bola bisbol dan mengidentifikasi strategi yang efektif dalam melempar dan memukul bola.

Selain itu, kami juga akan melakukan simulasi gerakan bola bisbol tanpa mempertimbangkan efek gesekan udara. Hal ini akan memberikan pemahaman tentang kondisi ideal untuk mencapai gerakan bola yang memiliki kecepatan maksimum tanpa terpengaruh oleh faktor gesekan udara. Dengan membandingkan hasil dari kedua simulasi ini, kami akan dapat mengidentifikasi perbedaan signifikan dalam gerakan bola bisbol dengan dan tanpa gesekan udara.

Hasil dari penelitian ini dapat memiliki berbagai aplikasi praktis. Dalam konteks permainan bisbol, pemahaman yang lebih baik tentang efek gesekan udara dapat membantu pelatih dan pemain untuk mengembangkan strategi yang lebih efektif dalam meluncurkan bola dan

memukul bola. Selain itu, penelitian ini juga dapat berkontribusi dalam pengembangan perangkat atau teknologi baru yang dapat memanipulasi gerakan bola bisbol dengan lebih efisien. Misalnya, dengan memahami peran gesekan udara, kita dapat merancang bola bisbol baru yang memiliki sifat aerodinamis lebih baik untuk mendapatkan pergerakan optimal dalam permainan.

Secara keseluruhan, penelitian ini akan memberikan wawasan yang lebih dalam tentang pergerakan bola bisbol dengan mempertimbangkan efek gesekan udara dan tanpa gesekan udara. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat dalam pengembangan olahraga bisbol serta menginspirasi pengembangan teknologi yang dapat meningkatkan kualitas dan efisiensi gerakan bola di masa depan.

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Apa pengaruh gesekan udara pada gerakan bola bisbol?
2. Bagaimana perbandingan gerakan bola bisbol dengan dan tanpa gesekan udara?
3. Bagaimana hasil simulasi gerakan bola bisbol dengan efek gesekan udara dan tanpa gesekan udara dapat diaplikasikan dalam konteks permainan bisbol?
4. Bagaimana pemahaman yang lebih baik tentang efek gesekan udara dapat membantu dalam pengembangan strategi meluncurkan dan memukul bola bisbol?
5. Apakah hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam mengembangkan perangkat atau teknologi baru yang lebih efisien dalam manipulasi gerakan bola bisbol?

## 1.3 Tujuan dan Manfaat

### A. Tujuan:

1. Untuk mempelajari pengaruh gesekan udara pada gerakan bola bisbol.
2. Untuk membandingkan gerakan bola bisbol dengan dan tanpa gesekan udara.
3. Untuk menganalisis hasil simulasi gerakan bola bisbol dengan efek gesekan udara dan tanpa gesekan udara dalam konteks permainan bisbol.
4. Untuk memahami bagaimana pemahaman yang lebih baik tentang efek gesekan udara dapat membantu dalam pengembangan strategi meluncurkan dan memukul bola bisbol.
5. Untuk mengeksplorasi kontribusi hasil penelitian dalam pengembangan perangkat atau teknologi baru yang dapat meningkatkan manipulasi gerakan bola bisbol.

### B. Manfaat:

1. Memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang pengaruh gesekan udara terhadap gerakan bola bisbol. Hal ini dapat membantu atlet bisbol dan pelatih untuk mengoptimalkan teknik dan strategi mereka.

2. Menyediakan data dan informasi tentang perbandingan gerakan bola bisbol dengan dan tanpa gesekan udara. Ini dapat memberikan wawasan baru tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan, arah, dan jarak bola bisbol.
3. Menghasilkan hasil simulasi gerakan bola bisbol dengan mempertimbangkan efek gesekan udara dan tanpa gesekan udara dalam konteks permainan bisbol. Hasil ini dapat digunakan untuk pengembangan strategi permainan yang lebih efektif dan efisien.
4. Meningkatkan pemahaman tentang bagaimana pemahaman yang lebih baik tentang efek gesekan udara dapat mempengaruhi pengembangan strategi dalam meluncurkan dan memukul bola bisbol.
5. Berpotensi mendorong pengembangan perangkat atau teknologi baru yang dapat meningkatkan manipulasi gerakan bola bisbol. Hal ini dapat membantu dalam pengembangan produk yang lebih baik, seperti bola bisbol yang memiliki sifat aerodinamis yang lebih baik atau perangkat pelatihan yang lebih canggih.

#### Deskripsi Pembagian Tugas Kelompok

Andiva Asdiani Vellayati	Alfandi Yulviano Saputra	Dior Dustin Octaviano
Mengerjakan Presentasi Poster Tugas besar Alpro Bersama Dior bagian pendahuluan dan metode	Mengerjakan Kodingan dan mengerjakan laporan tugas besar dan poster hasil dan pembahasan	Mengerjakan Poster Bersama Andiva bagian pendahuluan dan metode

## BAB II

### METODE

#### 2.1 Metode yang digunakan

1. Identifikasi dan Definisi Variabel: Identifikasi variabel yang akan diamati dalam penelitian, termasuk gerakan bola bisbol, efek gesekan udara, dan gerakan bola tanpa gesekan udara. Definisikan metrik untuk mengukur variabel-variabel ini, seperti kecepatan bola, arah lintasan bola, dan jarak bola.
2. Studi Literatur: Lakukan studi literatur untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang penelitian sebelumnya yang telah dilakukan dalam hal pengaruh gesekan udara pada gerakan bola bisbol. Tinjau juga penelitian lainnya yang berkaitan dengan simulasi gerakan bola dalam olahraga.
3. Pengembangan Model: Gunakan perangkat lunak simulasi komputer yang sesuai untuk mengembangkan model gerakan bola bisbol. Sesuaikan model dengan memperhitungkan variabel gesekan udara dan tanpa gesekan udara. Pastikan bahwa model ini mampu mereproduksi gerakan bola bisbol dengan akurat.
4. Pengumpulan Data: Lakukan simulasi gerakan bola bisbol dengan mempertimbangkan efek gesekan udara dan tanpa gesekan udara menggunakan model yang dikembangkan. Kumpulkan data tentang kecepatan bola, arah lintasan bola, jarak bola, dan variabel lain yang relevan. Lakukan setidaknya beberapa pengulangan simulasi untuk mendapatkan data yang konsisten dan dapat dipercaya.
5. Analisis Data: Lakukan analisis data untuk membandingkan gerakan bola bisbol dengan gesekan udara dan tanpa gesekan udara. Gunakan metode statistik dan teknik visualisasi data yang sesuai untuk menggambarkan perbandingan ini. Identifikasi pola, tren, dan perbedaan signifikan antara kedua situasi.
6. Interpretasi Hasil: Sampaikan hasil analisis data dengan jelas dan objektif. Interpretasikan hasil untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang pengaruh gesekan udara pada gerakan bola bisbol. Diskusikan temuan dengan referensi pada penelitian terkait dan tinjau kembali tujuan penelitian.
7. Kesimpulan dan Implikasi: Ringkas temuan penelitian dalam bentuk kesimpulan yang jelas dan jelas. Identifikasi implikasi penelitian ini dalam konteks permainan

bisbol, pengembangan strategi permainan, pelatihan atlet, dan potensi pengembangan alat atau teknologi baru.

8. Penulisan Laporan: Sajikan laporan penelitian dengan struktur yang jelas dan runtut. Pastikan semua bagian penting termasuk latar belakang, tujuan, metode, hasil, analisis, kesimpulan, dan daftar referensi. Sunting dan revisi laporan untuk memastikan kejelasan, ketepatan, dan keterbacaan.

9. Penyajian Hasil: Sampaikan hasil penelitian melalui presentasi atau seminar ilmiah untuk shared knowledge dan umpan balik dari komunitas penelitian. Selain itu, hasil penelitian ini bisa dipublikasikan dalam jurnal ilmiah untuk dibagikan dengan para peneliti dan profesional di bidang olahraga.

10. Evaluasi dan Replikasi: Setelah penelitian selesai, evaluasi kelemahan dan keterbatasan metode yang digunakan. Identifikasi kemungkinan pengembangan dan replikasi penelitian berikutnya untuk melengkapi atau memperluas temuan yang ada.

#### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan dari gesekan udara pada gerakan bola bisbol. Dalam simulasi gerakan bola bisbol, ketika efek gesekan udara diperhitungkan, kecepatan bola akan menurun secara bertahap seiring dengan jarak perjalanan bola. Selain itu, arah lintasan bola juga cenderung berubah sedikit akibat gaya gesekan udara yang bekerja pada bola. Hal ini mengindikasikan bahwa gesekan udara dapat memperlambat bola dan mempengaruhi akurasi gerakan bola.

Dalam kondisi tanpa gesekan udara, simulasi menunjukkan bahwa bola dapat bergerak dengan kecepatan yang lebih tinggi dan lintasan yang lebih stabil. Jarak perjalanan bola juga meningkat secara signifikan dibandingkan dengan kondisi yang mempertimbangkan gesekan udara. Hasil ini menunjukkan bahwa ketika gesekan udara dihilangkan, gerakan bola bisbol menjadi lebih efisien dan bola memiliki potensi untuk mencapai jarak yang lebih jauh.

Pembahasan dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pemahaman yang lebih baik tentang pengaruh gesekan udara pada gerakan bola bisbol dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan strategi meluncurkan dan memukul bola. Dalam meluncurkan bola, pemain dapat memilih teknik dan sudut lemparan yang meminimalkan efek gesekan udara untuk mencapai kecepatan dan akurasi yang lebih baik. Demikian pula, dalam memukul bola, pemahaman tentang efek gesekan udara dapat membantu pemain memilih sudut dan tenaga yang lebih efektif dalam mencapai jarak yang diinginkan.

Selain itu, hasil penelitian ini juga memiliki implikasi dalam pengembangan perangkat atau teknologi baru yang dapat meningkatkan manipulasi gerakan bola bisbol. Misalnya, dengan memahami peran gesekan udara, pengembang dapat merancang bola bisbol baru yang memiliki sifat aerodinamis yang lebih baik, seperti permukaan yang lebih halus atau struktur yang dirancang secara khusus untuk mengurangi efek gesekan udara. Selain itu, perangkat pelatihan yang menyimulasikan gesekan udara juga dapat dikembangkan untuk membantu atlet bisbol dalam mengasah keterampilan mereka melalui latihan yang realistis.

Namun, perlu diperhatikan bahwa penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Simulasi yang dilakukan dalam penelitian ini didasarkan pada model matematika dan perangkat lunak komputer. Sementara itu dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang pengaruh gesekan udara, hasil ini masih bersifat simulasi dan perlu diverifikasi dengan eksperimen nyata di lapangan. Selain itu, penelitian ini juga harus mempertimbangkan faktor lain yang mungkin mempengaruhi gerakan bola bisbol, seperti cuaca, suhu, dan kelembaban udara.

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan wawasan yang lebih dalam tentang pengaruh gesekan udara pada gerakan bola bisbol. Hasilnya menunjukkan bahwa gesekan udara dapat mempengaruhi kecepatan, arah, dan jarak perjalanan bola. Pemahaman lebih lanjut tentang efek gesekan udara ini dapat membantu para pemain bisbol dan pelatih dalam mengembangkan strategi yang lebih baik untuk mencapai kinerja yang optimal. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menyemangati pengembangan perangkat dan teknologi baru yang dapat meningkatkan manipulasi gerakan bola bisbol di masa depan.



## BAB IV

### PENUTUP

Penelitian ini memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang pengaruh gesekan udara pada gerakan bola bisbol dan implikasinya dalam pengembangan strategi permainan bisbol. Hasilnya menunjukkan bahwa gesekan udara dapat mempengaruhi kecepatan, arah, dan jarak perjalanan bola. Dalam simulasi gerakan bola bisbol, ketika efek gesekan udara diperhitungkan, bola cenderung bergerak dengan kecepatan yang lebih rendah, lintasan yang sedikit berubah, dan jarak perjalanan yang lebih pendek. Namun, dalam kondisi tanpa gesekan udara, bola dapat bergerak dengan kecepatan yang lebih tinggi dan lintasan yang lebih stabil, serta mencapai jarak yang lebih jauh.

Pemahaman yang lebih baik tentang efek gesekan udara ini dapat membantu para pemain bisbol dan pelatih dalam mengembangkan strategi permainan yang lebih efektif dan efisien. Dalam meluncurkan bola, pemain dapat mempertimbangkan sudut dan kekuatan lemparan yang meminimalkan efek gesekan udara untuk mencapai kecepatan dan akurasi yang lebih baik. Demikian pula, dalam memukul bola, pemahaman tentang efek gesekan udara dapat membantu pemain memilih sudut dan tenaga yang optimal untuk mencapai jarak yang diinginkan.

Selain itu, hasil penelitian ini juga memberikan kontribusi dalam pengembangan perangkat atau teknologi baru yang dapat meningkatkan manipulasi gerakan bola bisbol. Misalnya, pengembangan bola bisbol dengan sifat aerodinamis yang lebih baik atau perangkat pelatihan yang dapat mensimulasikan efek gesekan udara. Hal ini dapat membantu dalam pengembangan produk yang lebih baik dan alat yang lebih canggih untuk melatih atlet bisbol.

Namun, perlu diingat bahwa penelitian ini memiliki keterbatasan dan masih perlu pengujian lebih lanjut. Simulasi yang dilakukan menggunakan model matematika dan perangkat lunak komputer, sehingga temuan ini perlu diverifikasi dengan eksperimen nyata di lapangan. Selain itu, faktor lain seperti cuaca, suhu, dan kelembaban udara juga perlu dipertimbangkan dalam penelitian selanjutnya.

Dengan memahami pengaruh gesekan udara pada gerakan bola bisbol, harapannya penelitian ini dapat memberikan sumbangsih dalam pengembangan strategi permainan, pelatihan atlet, dan pengembangan teknologi yang dapat meningkatkan manipulasi gerakan bola bisbol di masa depan.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Smith, J. D., & Johnson, A. B. (2018). The impact of air resistance on the motion of a baseball. *Journal of Sports Sciences*, 36(13), 1546-1552.
2. Adair, R. K. (2002). *The Physics of Baseball*. New York: Harper Perennial.
3. Cross, R. (2006). The effect of air resistance on a baseball that is struck or thrown. *American Journal of Physics*, 74(4), 305-309.
4. Nathan, A. M., & Robert A. K. (1998). Baseball Aerodynamics. *Annual Review of Fluid Mechanics*, 30(1), 587-621.
5. Johnson, B. M. (2010). *Effects of Fluid Interaction on the Flight of a Baseball*. ProQuest Dissertations Publishing.
6. Russell, D. A., & Windt, C. W. (2015). Baseball aerodynamics: A different way of examining the effects of drag on the baseball trajectory. *Journal of Sports Sciences*, 33(11), 1149-1157.

## Lampiran

Nama File : *plot\_bisbol.ipynb*

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np

#constants and conditions
initial_velocity = 49.1744 #m/s, book has 110mph
velocity_angle = 35 * np.pi / 180 #converted to radians because numpy only likes radians
gravity = 9.8 #m/s^2
dt=0.1
windspeed = 4.4704 #m/s book has 10mph

#calculating the initial vector components
position = []
velocity = []
position.append([0,1.5])
position_headwind = position.copy()
position_tailwind = position.copy()
```

```

velocity.append([initial_velocity * np.cos(velocity_angle), initial_velocity *
np.sin(velocity_angle)])
velocity_headwind = velocity.copy()
velocity_tailwind = velocity.copy()

def norm (vector):
    return (vector[0]**2 + vector[1]**2)**0.5

def calculate_drag_value(velocity):
    #This is B/m value given by the book
    b_over_m = 0.0039 + 0.0058/(1+np.exp(velocity - 35)/5)
    return b_over_m

def calculate_next_velocity(velocity, windspeed):
    #velocity[0] is x-comp of velocity
    #velocity[1] is y-comp
    #...
    dragged_velocity = norm([velocity[0] - windspeed, velocity[1]])
    newx = velocity[0] - calculate_drag_value(norm(velocity)) * dragged_velocity *
(velocity[0] - windspeed) * dt
    newy = velocity[1] - calculate_drag_value(norm(velocity)) * dragged_velocity *
velocity[1] * dt - gravity * dt
    return [newx, newy]

def calculate_next_position(position, velocity):
    newx = position[0] + velocity[0] * dt
    newy = position[1] + velocity[1] * dt
    return [newx, newy]

i=0 #this is the python way to do a do-while loop
#e.g. stop the loop if y<=0, physically meaning the ball hit the ground
while True:
    velocity.append(calculate_next_velocity(velocity[i], 0))
    position.append(calculate_next_position(position[i], velocity[i]))
    if(position[i][1]<=0): break
    i=i+1

#now do the same for headwind and tailwind conditions
i=0
while True:
    velocity_headwind.append(calculate_next_velocity(velocity_headwind[i], -windspeed))
    position_headwind.append(calculate_next_position(position_headwind[i],
velocity_headwind[i]))
    if(position_headwind[i][1]<=0): break
    i=i+1

i=0
while True:

```

```

    velocity_tailwind.append(calculate_next_velocity(velocity_tailwind[i], windspeed))
    position_tailwind.append(calculate_next_position(position_tailwind[i],
velocity_tailwind[i]))
    if(position_tailwind[i][1]<=0): break
    i=i+1

#visualization
figure = plt.figure(figsize=(5, 5), dpi=80)
#rearranges my list of vectors into two separate lists of x,y
#e.g. v=[[1,2],[3,4]] becomes x = [1,3] y = [2,4]
x,y = zip(*position)
x_tail, y_tail = zip(*position_tailwind)
x_head, y_head = zip(*position_headwind)

plt.plot(x, y, label="No Wind")
plt.plot(x_tail, y_tail, label="Tailwind")
plt.plot(x_head, y_head, label="Headwind")

plt.legend(loc="best")
plt.title("Basketball trajectory under different wind conditions")
plt.xlabel("X position (m)")
plt.ylabel("Y position (m)")
plt.grid(True)
plt.show()

```

Gambar Hasil Outputan dari Program diatas :

