

**MODEL MATEMATIKA *FREE THROW*
PADA PERMAINAN BOLA BASKET**

SKRIPSI



**Oleh:
YOGI TRIO SAPUTRA
NIM. 18030029/2018**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

**MODEL MATEMATIKA *FREE THROW*
PADA PERMAINAN BOLA BASKET**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar

Sarjana Sains



**Oleh:
YOGI TRIO SAPUTRA
NIM. 18030029/2018**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2023**

PERSETUJUAN SKRIPSI

**MODEL MATEMATIKA *FREE THROW*
PADA PERMAINAN BOLA BASKET**

Nama : Yogi Trio Saputra
NIM : 18030029
Program Studi : Matematika
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 10 Agustus 2023

Disetujui oleh,

Pembimbing



Dra. Media Rosha, M.Si

NIP.19620815 198703 2 004

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Yogi Trio Saputra
NIM : 18030029
Program Studi : Matematika
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MODEL MATEMATIKA *FREE THROW* PADA PERMAINAN BOLA BASKET

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 10 Agustus 2023

Tim Penguji

Nama
Ketua : Dra. Media Rosha, M.Si
Anggota : Muhammad Subhan, M.Si
Anggota : Rara Sandhy Winanda, S.Pd, M.Sc

Tanda Tangan




SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yogi Trio Saputra
NIM : 18030029
Program Studi : Matematika
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul “**Model Matematika Free Throw pada Permainan Bola Basket**” adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam tradisi keilmuan. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 10 Agustus 2023

Diketahui oleh,
Ketua Departemen Matematika,



Dr. Suherman, S.Pd, M.Si
NIP. 19680830 199903 1 002

Saya yang menyatakan,



Yogi Trio Saputra
NIM. 18030029

HALAMAN PERSEMBAHAN

Untuk Para Penyemai Kasih dan Inspirasi

Ayah Tercinta, Bapak Mujiono. Dalam setiap langkahku, Engkau adalah tiang kekuatan, kehadiranmu membimbing dan menerangi jalanku, engkau adalah penerus kebijaksanaan dan keberanian, terima kasih Ayah, atas kasih dan dedikasimu.

Ibu Tersayang, Ibu Sariah engkau adalah sang bunda yang penuh kasih dan pengertian, sentuhanmu hangat, doamu tiada putus dalam setiap keraguanku, kau adalah sumber inspirasi, terima kasih Ibu atas cinta dan dukungannya yang tak tergantikan.

Kakak terkasih Endang Pujiati & Galuh Mejiantono engkau adalah teladan yang kuat dan bijaksana, Dalam setiap tantangan, kau memberi inspirasi. Adikku sayang, Miki Teguh Saputra engkau adalah cahaya kecil yang memberikan keceriaan, dalam kepolosanmu kau mengajarkan arti kesederhanaan, sang kakak selalu ada untukmu, menjaga dan melindungimu, terima kasih adik, atas kehangatan dan kebahagiaanmu.

Kepada keluarga tercinta, kalian adalah akar dan tanah tempat aku tumbuh, kasih sayang dan dukungan kalian membuatku kuat, karya ini adalah cermin rasa syukur dan penghormatanku. Semoga skripsi ini menjadi bukti cinta dan dedikasiku, untuk kalian yang selalu ada dalam setiap langkah, terima kasih tak terhingga. Aku menyayangi kalian dengan segenap hatiku.

Model Matematika *Free Throw* pada Permainan Bola Basket

Yogi Trio Saputra

ABSTRAK

Permainan bola basket merupakan olahraga yang dimainkan menggunakan tangan serta bertujuan memasukkan bola sebanyak mungkin ke ring lawan dan mencegahnya agar tidak masuk ke ring sendiri. Terdapat beberapa teknik dasar pada permainan bola basket, diantaranya *Passing* (mengoper bola), *Dribbling* (menggiring bola), *Rebound* (bola pantul), dan *Shooting* (menembak bola). Dalam permainan bola basket terdapat beberapa teknik shooting diantaranya *one hand set shoot*, *jump shoot*, *lay up*, *hook shoot*, *runner*, *three point shoot*, dan *free throw*. *Free throw* merupakan lemparan yang dilakukan tanpa adanya penjagaan, apabila berhasil maka mendapatkan satu poin. Saat melakukan *free throw*, bola bergerak pada ruang tiga dimensi (3D) yaitu pada sumbu x , sumbu y , dan sumbu z . Penelitian ini bertujuan untuk melihat bagaimana lintasan *free throw* yang dipengaruhi beberapa prinsip fisika yang membuat bola bergerak melengkung diantaranya gerak parabola, efek magnus, gaya berat, dan gaya gesek (hambatan udara).

Penelitian ini merupakan penelitian terapan dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dengan melakukan variasi pada setiap sudut pelemparan saat melakukan *free throw*. Persamaan yang dibentuk diselesaikan dengan menggunakan metode numerik yaitu metode *Runge-Kutta*. Metode *Runge-Kutta* adalah suatu metode numerik yang digunakan untuk menyelesaikan masalah nilai awal atau masalah nilai batas pada persamaan differensial linear atau nonlinear.

Berdasarkan penelitian hasil simulasi menunjukkan bahwa beberapa faktor memengaruhi keberhasilan lemparan *free throw* dalam bola basket. Lemparan dengan frekuensi *spin* 3 putaran/s, $V_0 = 9$, dan sudut 30° tidak berhasil mencapai ring. Bahkan dengan frekuensi *spin* 4 putaran/s, $V_0 = 9$, dan sudut yang sama, hasil tetap negatif. Namun, dengan sudut 40° dan $V_0 = 8$, frekuensi *spin* 4 putaran/s mencapai hasil positif, menunjukkan kombinasi optimal untuk mencetak poin dalam lemparan *free throw*.

Kata kunci: Model Matematika, *Free Throw*, Efek Magnus, Metode *Runge-Kutta*.

Mathematical Model of Free Throw in Basketball

Yogi Trio Saputra

ABSTRACT

Basketball is a sport played using hands with the aim of scoring as many baskets as possible in the opponent's hoop while preventing them from scoring in one's own hoop. There are several basic techniques in basketball, including Passing, Dribbling, Rebound, and Shooting. In basketball, there are several shooting techniques, such as the one-hand set shoot, jump shot, lay-up, hook shot, runner, three-point shot, and free throw. A free throw is a throw made without any guarding, and if successful, it earns one point. During a free throw, the ball moves in three-dimensional space (3D), along the x -axis, y -axis, and z -axis. This research aims to examine how the trajectory of a free throw is influenced by several principles of physics that cause the ball to curve, including projectile motion, Magnus effect, gravity, and air resistance.

This research is an applied study that uses secondary data obtained by varying the shooting angle during free throws. The equations formed are solved using a numerical method called the Runge-Kutta method. The Runge-Kutta method is a numerical method used to solve initial value problems or boundary value problems in linear or nonlinear differential equations.

Based on the research, simulation results indicate that several factors influence the success of a free throw in basketball. Throws with a spin frequency of 3 rotations/s, $V_0 = 9$, and a 30° angle did not successfully reach the ring. Even with a spin frequency of 4 rotations/s, $V_0 = 9$, and the same angle, the results remained negative. However, with a 40° angle and $V_0 = 8$, a spin frequency of 4 rotations/s achieved positive results, demonstrating the optimal combination for scoring points in a free throw.

Keywords: Mathematical Models, Free Throws, Magnus Effect, Runge-Kutta Method.

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah peneliti ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul “**Model Matematika *Free Thow* pada Permainan Bola Basket**”. Shawalat dan salam tidak lupa dijunjungkan kepada Nabi Muhammad SAW.

Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Sains di Program Studi Matematika Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Padang (UNP). Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini peneliti banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, oleh sebab itu peneliti ingin mengucapkan terimakasih atas bantuan berupa dukungan, semangat, bimbingan, petunjuk, nasihat dan kerja sama dari berbagai pihak, yaitu kepada:

1. Ibu Dra. Media Rosha, M.Si, Pembimbing dan Penasehat Akademik.
2. Bapak Muhammad Subhan, S.Si, M.Si dan Ibu Rara Sandhy Winanda, S.Pd, M.Sc, Penguji.
3. Bapak Defri Ahmad, S.Pd, M.Si Koordinator program studi Matematika FMIPA UNP dan Kepala Departemen Matematika FMIPA UNP.
4. Bapak dan Ibu staf pengajar serta karyawan Departemen Matematika FMIPA UNP.
5. Sahabat, rekan-rekan, dan segenap Civitas Akademik FMIPA UNP terutama angkatan tahun 2018.
6. Semua pihak yang telah membantu selama studi dan penyelesaian skripsi ini yang tidak disebutkan satu persatu.

Semoga dukungan, bimbingan, dan kerja samanya dibalas oleh Allah SWT sebagai amal ibadah, Aamiin Allahumma Aamiin.

Dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga dapat bermanfaat dan dipergunakan sebagaimana mestinya serta dapat menjadi pedoman bagi peneliti selanjutnya. Atas perhatiannya penulis ucapkan terima kasih.

Padang, Juli 2023

Yogi Trio Saputra

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Pertanyaan Penelitian	5
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	6
F. Prosedur Penelitian	6
BAB II TEORI PENDUKUNG	8
A. Pemodelan Matematika	8
B. Permainan Bola Basket	10
C. Persamaan Differensial	18
D. Solusi Numerik	19
E. Metode <i>Runge-Kutta</i>	20
BAB III PEMBAHASAN	26
A. Model <i>Free Throw</i> 3d pada Permainan Bola Basket	26
B. Analisis Model <i>Free Throw</i>	34
C. Interpretasi	42
BAB IV PENUTUP	45
A. Kesimpulan	45
B. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Tahapan Pembentukan Model Matematika.....	10
Gambar 2. Lapangan Bola Basket.....	11
Gambar 3. Jarak Tinggi Ring Bolabasket.....	11
Gambar 4. Papan Pantul Bolabasket Beserta Ukurannya.....	12
Gambar 5. Bola Basket.....	12
Gambar 6. Konseptualisasi <i>Free Throw</i>	13
Gambar 7. Area <i>Free Throw</i>	13
Gambar 8. Vektor Gerak Parabola.....	15
Gambar 9. Ilustrasi Lemparan <i>Free Throw</i>	27
Gambar 10. Ilustrasi Vektor pada Sumbu x , y , dan z	28
Gambar 11. Ilustrasi Efek Magnus pada Bola.....	29
Gambar 12. Ilustrasi Gaya yang Mempengaruhi <i>Free Throw</i>	30
Gambar 13. Ilustrasi Gaya Magnus yang Dipengaruhi Vector Arah Bola.....	31
Gambar 14. Frekuensi <i>Spin</i> 3 put/s, $V_0 = 9$, dan Sudut lemparan 30°	37
Gambar 15. Frekuensi <i>Spin</i> 4 put/s, $V_0 = 9$, dan Sudut lemparan 30°	38
Gambar 16. Frekuensi <i>Spin</i> 5 put/s, $V_0 = 9$, dan Sudut lemparan 30°	39
Gambar 17. Frekuensi <i>Spin</i> 3 put/s, $V_0 = 8$, dan Sudut lemparan 40°	40
Gambar 18. Frekuensi <i>Spin</i> 4 put/s, $V_0 = 8$, dan Sudut lemparan 40°	40
Gambar 19. Frekuensi <i>Spin</i> 5 put/s, $V_0 = 8$, dan Sudut lemparan 40°	41

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Permainan bola basket merupakan olahraga yang dimainkan menggunakan tangan serta bertujuan memasukkan bola sebanyak mungkin ke ring lawan dan mencegahnya agar tidak masuk ke ring sendiri (Deddy Sumiyarsono, 2002). Olahraga ini sangat berkembang sejak pertama kali dikenalkan oleh Dr. James Naismith yang merupakan seorang guru pendidikan jasmani di Young Mens Christian Association (YMCA) Springfield, Massachusetts (sekarang dikenal Springfield College), Amerika Serikat (Arijuddin, 2019).

Dalam permainan bola basket modern tiap tim beranggotakan lima orang yang mana para pemain tersebut memiliki perannya masing-masing. Terdapat beberapa teknik dasar yang harus dikuasai oleh setiap pemain, diantaranya *Passing* (mengoper bola), *Dribbling* (menggiring bola), *Rebound* (bola pantul), dan *Shooting* (menembak bola). *Shooting* adalah usaha memasukkan bola ke dalam keranjang atau ring lawan untuk meraih poin. Dalam melakukan *shooting* ini dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan shooting dengan dua tangan serta *shooting* dengan satu tangan (Dimiyati, 2018). dalam permainan bola basket terdapat beberapa teknik *shooting* diantaranya *one hand set shoot*, *jump shoot*, *lay up*, *hook shoot*, *runner*, *three point shoot*, dan *free throw*.

Free throw merupakan lemparan yang dilakukan tanpa adanya penjagaan, apabila berhasil melakukannya maka mendapatkan satu poin, jumlah tembakan yang diberikan berdasarkan pelanggaran (*foul*) dari lawan yang diputuskan oleh

wasit. *Free throw* memiliki tingkat keberhasilan paling tinggi, karena dilakukan dengan jarak yang relatif dekat dan tanpa halangan dari musuh, sehingga *free throw* sering menentukan kemenangan atau kekalahan di dalam pertandingan (Kosasih, 2008). Namun, pada pelaksanaannya masih banyak sekali pemain yang gagal dalam mengeksekusinya, bahkan di tingkat pemain profesional.

Intensitas latihan yang rendah dan penggunaan metode lemparan yang tidak tepat adalah penyebab utama kegagalan *free throw*. Sekitar 20-25% poin yang didapatkan dalam permainan terjadi pada garis *free throw*. Semakin cepat pemain menemukan teknik lemparan yang paling efektif maka semakin produktif pemain tersebut (Wismanadi dan Ervi, 2019). Saat mengamati pemain melakukan *free throw* terlihat bahwa mereka terkadang membuat kesalahan kecil seperti dorongan bola kurang kuat dan tidak mengarah ke depan atas sehingga lemparan menjadi air ball atau bola hanya menyentuh ring. Saat melakukan *free throw*, bola bergerak pada ruang tiga dimensi (3D) yaitu pada sumbu x , sumbu y , dan sumbu z . Beberapa prinsip fisika yang membuat bola bergerak melengkung diantaranya gerak parabola, gaya gesek (hambatan udara), dan efek magnus.

Ketika bola basket dilempar dengan *backspin* atau *topspin*, aliran udara di sekitar bola berubah, menciptakan perbedaan tekanan antara permukaan atas dan bawah bola. Pada *free throw*, ketika bola basket dilempar dengan backspin (putaran berlawanan arah dengan gerakan maju bola), efek Magnus menyebabkan bola mengalami gaya angkat ke atas. Gaya angkat ini melawan gaya gravitasi dan dapat mempengaruhi lintasan bola. Akibat efek Magnus, bola basket yang dilempar dengan backspin pada saat *free throw* cenderung memiliki lintasan yang lebih datar dan waktu terbang yang lebih lama. *Backspin* membuat bola berputar

dan menciptakan tekanan udara yang lebih tinggi di bagian atas bola dibandingkan dengan bagian bawahnya. Perbedaan tekanan ini menghasilkan gaya ke atas, yang membantu menjaga bola tetap di udara dalam jangka waktu yang lebih lama.

Efek Magnus merupakan fenomena yang menjelaskan bagaimana suatu bola memiliki rotasi seiring dengan gerakan linearnya. Dalam hal lemparan bebas, efek ini sangat penting untuk dipertimbangkan karena dapat mempengaruhi arah dan kecepatan bola saat melewati ring. Hambatan udara juga merupakan faktor penting yang mempengaruhi hasil akhir dari suatu lemparan bebas. Udara memiliki massa dan tekanan yang mempengaruhi gerakan bola seiring dengan waktu. Konsekuensi dari hambatan udara adalah berkurangnya kecepatan dan arah bola seiring dengan perjalanannya. Gravitasi merupakan gaya yang paling fundamental yang mempengaruhi bola saat melakukan lemparan bebas. Gravitasi memiliki pengaruh besar terhadap pergerakan, kecepatan, dan arah bola saat mencapai ring.

Sistem persamaan diferensial telah banyak digunakan untuk memodelkan banyak peristiwa alam, menjadikan pemecahan persamaan sebagai topik penting dalam sains. Salah satu metode untuk menyelesaikan sistem persamaan diferensial dari model matematika *free throw* pada permainan bola basket adalah metode *Runge-kutta*, karena memiliki keakuratan paling tinggi dibandingkan dengan metode satu langkah, metode *Euler*, metode deret *Taylor*, metode *Heun*, dan metode *Poligon*.

Penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Andrew Lang dan Joerg M. Gablonskyhal (2005) yang berjudul "*Modeling Basketball Free Throws*"

menyelesaikan model matematika dari *free throw* yang menghasilkan lemparan ke arah ring dimana lintasan bola berada pada bidang dua dimensi (2D) serta mengabaikan beberapa prinsip fisika yang bekerja pada saat bola dilemparkan. Dalam hal ini, dilakukan penelitian menggunakan pemodelan matematika dalam ruang tiga dimensi (3D) untuk melihat bagaimana hubungan antara efek magnus, hambatan udara, serta gravitasi terhadap lintasan *free throw* guna keberhasilan melakukan *free throw*. Sehingga dibutuhkan model matematika dari lemparan *free throw* secara tiga dimensi (3D) pada permainan bola basket untuk menentukan kecepatan awal terbaik pada sudut lemparan serta seberapa besar frekuensi *spin* agar bola dapat langsung masuk ke ring basket.

Pemodelan matematika adalah salah satu metode untuk menggambarkan sistem yang rumit menjadi model matematika, model matematika dibuat untuk menyederhanakan suatu masalah dengan cara memilih informasi apa yang dianggap berguna untuk menyelesaikan suatu masalah (Meksianis, 2022). Model matematika yang akan dibuat diharapkan dapat membantu membuat prediksi yang lebih akurat dengan menghilangkan subjektivitas dan memastikan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi *free throw* dipertimbangkan secara sistematis dan teratur. Model ini dapat digunakan untuk mempelajari *free throw* dalam situasi yang berbeda dan dalam skala yang berbeda, sehingga dapat membantu pelatih maupun atlet memperbaiki kinerja mereka. Model ini juga dapat digunakan untuk menemukan solusi optimal untuk meminimalkan faktor-faktor yang mempengaruhi lemparan bebas dan memaksimalkan kesempatan memasukkan bola. Berdasarkan uraian di atas, diharapkan dengan adanya model ini para pembaca khususnya para atlet basket lebih bisa melihat bagaimana lintasan *free*

throw yang di pengaruhi putaran bola agar dapat mencetak poin sehingga peneliti tertarik untuk membahas penelitian yang berjudul “**Model Matematika *Free Throw* pada Permainan Bola Basket**”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat ditentukan rumusan masalah ini adalah “Bagaimana model matematika *free throw* secara tiga dimensi (3D) pada permainan bola basket?”.

C. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas dapat dijabarkan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Apa bentuk model *free throw* secara tiga dimensi (3D) pada permainan bola basket?
2. Apa hasil analisis terhadap model *free throw* secara tiga dimensi (3D) pada permainan bola basket?
3. Apa interpretasi dari hasil model *free throw* secara tiga dimensi (3D) pada permainan bola basket?

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang diberikan, maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Bentuk model matematika model *free throw* secara tiga dimensi (3D) pada permainan bola basket.
2. Hasil analisis bentuk model matematika model *free throw* secara tiga dimensi (3D) pada permainan bola basket.

3. Interpretasi dari hasil analisis model matematika *free throw* secara tiga dimensi (3D) pada permainan bola basket.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Bagi peneliti, memperoleh pengetahuan atau wawasan tentang *free throw* pada permainan bola basket.
2. Bagi peneliti selanjutnya, sebagai bahan referensi serta sumber informasi bagi penulisan karya ilmiah selanjutnya yang berhubungan dengan pemodelan matematika.
3. Bagi atlet basket, sebagai bahan referensi untuk melihat lintasan *free throw* yang di pengaruhi oleh putaran bola

F. Prosedur Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dasar/teoritis. Metode yang penulis gunakan adalah metode deskriptif, yang merupakan suatu metode yang digunakan untuk menganalisa teori-teori yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas yang berlandaskan pada studi kepustakaan. Dalam penelitian ini, penulis meninjau permasalahan, mengumpulkan bahan bacaan yang menjadi rujukan, mengaitkan teori-teori yang diperoleh dari bahan bacaan yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas sehingga dapat menjawab pertanyaan yang muncul dari permasalahan, serta menarik kesimpulan dari permasalahan yang dibahas. Berikut ini merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan.

1. Membentuk model
 - a. Membuat pertanyaan untuk permasalahan dan menentukan faktor-faktor yang dianggap penting atau sesuai dengan *free throw* pada permainan bola basket.
 - b. Menentukan variabel dan parameter yang relevan dalam pembentukan model *free throw* secara tiga dimensi (3D) pada permainan bola basket.
 - c. Membuat asumsi dengan melihat hubungan antar faktor yang dianggap penting pada *free throw* dalam permainan bola basket.
 - d. Hubungan antar faktor-faktor diterjemahkan ke dalam bahasa matematika.
2. Analisis model

Model yang diperoleh dicari solusinya secara numerik dengan metode *Runge-kutta*.

 - a. Diberikan tiga kecepatan awal yang bisa digunakan untuk melakukan simulasi dari model matematika *free throw*.
 - b. Melakukan simulasi kecepatan awal pada sudut lemparan tertentu serta frekuensi *spin* yang divariasikan.
 - c. Dari simulasi diperoleh kecepatan awal terbaik pada sudut lemparan tertentu dan frekuensi *spin* agar *free throw* berhasil.
3. Interpretasi model
 - a. Menerjemahkan bahasa matematika pada hasil analisis kedalam bahasa ilmiah.
 - b. Menarik kesimpulan.