

Model Matematika *Throw In* pada Permainan Sepakbola

Yusuf Syirad Ramadhan¹, Muhammad Subhan²

¹²Program Studi Matematika, Universitas Negeri Padang
e-mail: yusufsyiradramadhan12@gmail.com

Abstrak

Dalam permainan sepakbola, terdapat beberapa Teknik dasar seperti teknik dasar dalam permainan sepakbola diantaranya menendang (*shooting*), mengontrol (*controlling*), menyundul (*heading*), dan melempar (*throw in*). *Throw in* merupakan satu satunya teknik permainan sepakbola yang dimainkan dengan tangan dari luar lapangan. *Throw in* digunakan untuk melakukan serangan langsung yang membahayakan kearea gawang lawan. Penelitian ini menggunakan pemodelan matematika dalam ruang tiga dimensi (3D) untuk melihat bagaimana hubungan antara gaya magnus, hambatan udara, gaya gravitasi dan energi pemain terhadap lintasan *throw in* untuk menentukan sudut lemparan, frekuensi lemparan dan energi yang dibutuhkan pemain agar bola dapat sampai dititik tujuan. Penelitian ini merupakan penelitian dasar/teoritis yang membahas tentang model matematika *throw in* pada permainan sepakbola. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Dalam penelitian ini, penulis meninjau permasalahan, mengumpulkan bahan bacaan yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas sehingga dapat menjawab pertanyaan yang muncul dari permasalahan, serta menarik kesimpulan dari permasalahan yang telah dibahas. Hasilnya penelitian ini yaitu bahwa pemain sepak bola harus menjaga kondisi tubuhnya sampai *throw in* dilakukan ketika pertandingan sebesar 3500 – 3800 *kalori*. Apabila pemain kehabisan energi dan tidak mampu untuk melakukan *throw in*, maka pelatih bisa menggantikannya dengan pemain cadangan yang staminanya masih kuat. Dengan adanya simulasi hasil numerik diharapkan para pemain dapat menjaga kondisi tubuh mereka dengan makanan pola gizi yang sesuai.

Kata kunci: Model Matematika, *Throw In*, Metode Runge-Kutta, Sepakbola

Abstract

In the game of football, there are several basic techniques such as basic techniques in the game of football including kicking, controlling, heading and throwing. *Throw in* is the only soccer game technique that is played with the hands from outside the field. *Throw in* is used to carry out a dangerous direct attack on the opponent's goal area. This research uses mathematical modeling in three-dimensional (3D) space to see the relationship between the magnus force, air resistance, gravitational force and the player's energy on the *throw-in* trajectory to determine the throw angle, throw frequency

and the energy needed by the player for the ball to reach the goal point. . This research is basic/theoretical research which discusses the mathematical model of throw-ins in football games. The method used in this research is a descriptive method. In this research, the author reviews the problem, collects reading material related to the problem being discussed so that he can answer questions that arise from the problem, and draw conclusions from the problem that has been discussed. The results of this research are that soccer players must maintain their body condition until the throw-in is taken during a match of 3500 – 3800 calories. If a player runs out of energy and is unable to throw in, the coach can replace him with a reserve player whose stamina is still strong. By simulating numerical results, it is hoped that players can maintain their body condition by eating appropriate nutritional patterns.

Keywords : *Mathematical Model, Throw In, Runge-Kutta Method, Football*

PENDAHULUAN

Sepakbola merupakan permainan yang dimainkan oleh dua tim yang masing-masing tim atas 11 orang pemain. Tujuan dari masing-masing tim adalah berusaha memasukkan bola sebanyak mungkin ke gawang lawan dan mempertahankan gawang mereka sendiri, agar bola tidak masuk ke gawang (Agustina, 2020). Sebagian besar permainan dimainkan dengan tungkai, kecuali penjaga gawang yang dapat menggunakan tanganya di aderah hukumanya (Sucipto, 2023). Sepakbola termasuk permainan bola besar dimana 11 pemain dalam satu tim menggunakan kaki dan seluruh tubuh kecuali tangan untuk memasukkan bola ke gawang lawan dan mempertahankan gawang sendiri dari kebobolan oleh lawan (Farhanto dkk., 2021). Terdapat beberapa teknik dasar dalam permainan sepakbola diantaranya menendang (*shooting*), mengontrol (*controlling*), menyundul (*heading*), dan melempar (*throw in*).

Throw in atau melempar bola merupakan bagian dari teknik sepakbola yang harus dikuasai oleh setiap pemain sepakbola. Setiap pemain dapat melempar bola kepada anggota tim dengan menggunakan kedua tangan, jika melakukan kesalahan dalam melempar bola, maka *throw in* akan dilakukan kembali oleh tim lawan. *Throw in* dalam diberikan kepada lawan pemain yang terakhir kali menyentuh bola dalam permainan (*The Internasional Football Association Board*, 2023). *Throw in* bagian penting dari “*set play*” sepakbola, terutama ketika digunakan menyerang di dekat mulut gawang lawan. Semakin jauh seseorang pemain dapat melempar bola, semakin banyak ruang dimana rekan satu tim menerima bola (Linthorne & Everett, 2006). Ada gaya-gaya yang mempengaruhi *throw in*, diantaranya gerak parabola/peluru, gaya berat/gravitasi, gaya magnus, dan gaya gesek udara (hambatan udara).

Fenomena magnus ini munculnya suatu gaya aerodinamika pada bola/slinder yang mempelajari tentang Bergeraknya suatu benda di udara. Gaya magnus terbagi menjadi dua yaitu gaya angkat dan gaya menyamping. Gaya angkat timbul jika benda mengalami *topspin* atau *backspin*, dan gaya menyamping timbul jika benda mengalami *slidespin* (RIDO, 2013). Bentuk umum persamaan magnus, yaitu :

$$F_L = \frac{1}{2} C_L \rho A v^2$$

Dengan:

C_L = Koefisien lift

ρ = Kerapatan udara

A = Luas penampang bola

v = Kecepatan bola

Gaya magnus akan mengecil jika kecepatan gerak bola terlalu besar atau rotasinya lebih lambat. Sehingga untuk mendapatkan gaya magnus yang besar, pemain harus membuat pola berputar sangat cepat tetapi kenyataanya tidak boleh terlalu cepat (Giancoli, 2001:74).

Pemodelan matematika adalah suatu bidang matematika yang memodelkan suatu masalah dunia nyata pada bidang tertentu ke dalam pernyataan matematika dan diselesaikan dalam bidang matematika. Setelah mendapatkan solusi dari masalah tersebut, maka model matematika tersebut akan diinterpretasikan ke dalam bidang matematika dari masalah tersebut (Widowati & Sutimin, 2007). Model matematika terdiri dari variable, parameter dan fungsi yang menyatakan relasi antara variable dan parameter. Kita perlu memilih komponen yang harus dimasukkan ke dalam model. Ini sangat bergantung pada permasalahan yang sedang dipelajari atau diteliti (Meksianis Z, 2022).

Penelitian menggunakan pemodelan matematika dalam ruang tiga dimensi (3D) untuk melihat bagaimana hubungan antara gaya magnus, hambatan udara, gaya gravitasi dan energi pemain terhadap lintasan *throw in* guna keberhasilan melakukan *throw in*. sehingga dibutuhkan model matematika *throw in* pada permainan sepakbola dalam ruang tiga dimensi (3D) untuk menentukan sudut lemparan, frekuensi lemparan dan energi yang dibutuhkan pemain agar bola dapat sampai dititik tujuan. Salah satu metode untuk menyelesaikan system persamaan diferensial dari model matematika *throw in* ini dalah metode Runge-Kutta.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dasar/teoritis yang membahas tentang model matematika *throw in* pada permainan sepakbola. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Metode deskriptif merupakan suatu metode yang digunakan untuk menganalisa teori-teori yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas dan berlandaskan pada studi kepustakaan. Dalam penelitian ini, penulis meninjau permasalahan, mengumpulkan bahan bacaan yang berkaitan dengan permasalahan yang dibahas sehingga dapat menjawab pertanyaan yang muncul dari permasalahan, serta menarik kesimpulan dari permasalahan yang telah dibahas.

Berikut ini langkah-langkah yang dilakukan:

1. Mempelajari tentang *throw in* pada permainan sepakbola
2. Mencari pengetahuan dan metode yang relevan untuk mengidentifikasi tentang *throw in* pada permainan sepakbola.

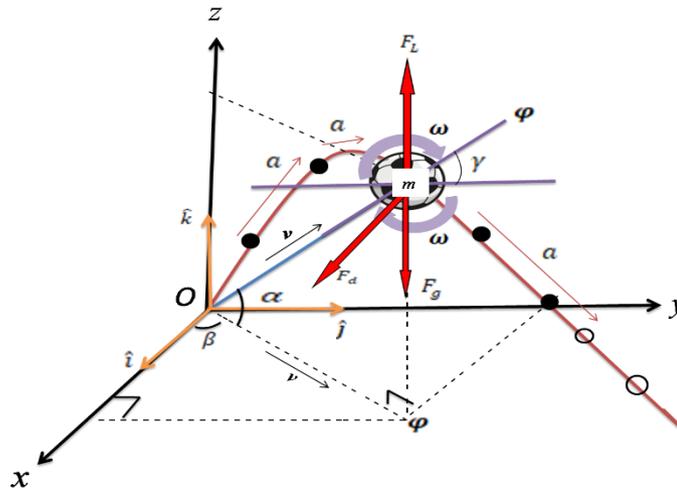
3. Menyederhanakan asumsi
4. Membentuk model matematika *throw in* pada permainan sepakbola
5. Menganalisis model matematika *throw in* pada permainan sepakbola
6. Menginterpretasikan hasil analisis model matematika *throw in* pada permainan sepakbola

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Model Matematika *Throw In* pada Permainan Sepakbola

Model matematika terdiri dari variabel, parameter dan fungsi yang menyatakan relasi antara variabel dan parameter. Adapun variabel yang digunakan dalam pembentukan model matematika *throw in* secara 3D ini yaitu, kecepatan bola pada sumbu- x (v_x), kecepatan bola pada sumbu- y (v_y), kecepatan bola pada sumbu- z (v_z), posisi bola pada sumbu- x (x), posisi bola pada sumbu- y (y), posisi bola pada sumbu- z (z), dan waktu (t). Serta parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah kecepatan awal bola (v), massa bola (m), koefisien gaya hambatan udara/drag (C_D), koefisien magnus/lift (C_L), percepatan gravitasi bumi (g), luas penampang bola (A) dan kecepatan sudut rotasi bola ketika di udara (ω).

Asumsi dalam matematika adalah kondisi atau prinsip yang diterapkan sebagai dasar dalam mengembangkan model matematika, asumsi ini menyederhanakan sistem yang dimodelkan agar dapat dianalisis dengan mudah. Asumsi-asumsi yang digunakan dalam pembentukan model matematika *throw in* pada permainan sepakbola ini adalah Bola dan lapangan (110×70) sesuai dengan standar FIFA (*Federation Internationale de Football Association*). Selanjutnya titik koordinat *Throw in* adalah panjang, lebar, tinggi (20,0,19). Selanjutnya, titik koordinat jatuh bola adalah panjang, lebar, tinggi (5,35,19), selanjutnya bola bergerak dalam ruang vektor tiga dimensi yaitu $\hat{i}, \hat{j}, \hat{k}$. Selanjutnya titik koordinat (0,0,0) berada di titik O (bola yang dilemparkan). Pada saat bola dilemparkan dan melambung di udara yang menggunakan prinsip Hukum II Newton, terdapat gaya magnus, gaya gesek udara, dan gaya gravitasi yang mempengaruhi bola. Selanjutnya, gaya magnus dipengaruhi oleh vektor arah bola ketika dilemparkan (φ) dan vektor rotasi bola (ω). Selanjutnya gaya gesek udara dipengaruhi oleh vektor arah bola ketika dilemparkan (φ).



Gambar 1. Grafik Vektor pada Sumbu x, y, z

Dari gambar 11 terlihat bahwa vektor arah bola (φ) berada pada sumbu x, y, z dimana pada sumbu tersebut membentuk ruang vektor 3 dimensi $\hat{i}, \hat{j}, \hat{k}$. , sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$\varphi = (\cos \alpha \cos \beta)\hat{i} + (\cos \alpha \sin \beta)\hat{j} + (\sin \alpha)\hat{k}$$

Setelah bola dilemparkan, bola akan melambung dan berputar di udara. Pada saat bola dilempar dan melambung di udara, ada beberapa gaya yang mempengaruhi bola yaitu gaya magnus, gaya gesek udara, dan gaya gravitasi. Dengan menggunakan prinsip hukum newton kedua, diperoleh persamaan gaya pada bola sebagai berikut:

$$\sum F = ma$$

Komponen fungsi posisi sebagai berikut:

1. Untuk fungsi posisi dari Sumbu $-x$ pada vektor \hat{i} sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \frac{d^2x}{dt^2} &= \frac{1}{2m} \rho AC_L v^2 \left(-\frac{v_y}{v} \sin \gamma \right) - \frac{1}{2m} \rho AC_d v^2 \left(\frac{v_x}{v} \right) \\ &= -\frac{1}{2m} \rho AC_L v v_y \sin \gamma - \frac{1}{2m} \rho AC_d v v_x \end{aligned} \quad (12)$$

a. Untuk fungsi posisi dari Sumbu $-y$ pada vektor \hat{j} sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \frac{d^2y}{dt^2} &= \frac{1}{2m} \rho AC_L v^2 \left(\frac{v_z}{v} \cos \gamma + \frac{v_x}{v} \sin \gamma \right) - \frac{1}{2m} \rho AC_d v^2 \left(\frac{v_y}{v} \right) \\ &= \frac{1}{2m} \rho AC_L v (v_z \cos \gamma + v_x \sin \gamma) - \frac{1}{2m} \rho AC_d v v_y \end{aligned} \quad (13)$$

b. Untuk fungsi posisi dari Sumbu $-z$ pada vektor \hat{k} sebagai berikut:

$$\frac{d^2z}{dt^2} = \frac{1}{2m} \rho AC_L v^2 \left(-\frac{v_y}{v} \cos \gamma \right) - \frac{1}{2m} \rho AC_d v^2 \left(\frac{v_z}{v} \right) - g$$

$$= -\frac{1}{2m}\rho AC_L v v_y \cos \gamma - \frac{1}{2m}\rho AC_d v v_z - g \quad (14)$$

Misalkan, $K_L = \frac{1}{2m}\rho AC_L v$, $K_d = \frac{1}{2m}\rho AC_d v$, diperoleh model *throw in* pada permainan sepakbola sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \frac{d^2x}{dt^2} &= -K_L v_y \sin \gamma - K_d v_x \\ \frac{d^2y}{dt^2} &= K_L (v_z \cos \gamma + v_x \sin \gamma) - K_d v_y \\ \frac{d^2z}{dt^2} &= -K_L v_y \cos \gamma - K_d v_z - g \end{aligned}$$

B. Hasil Analisis Model Matematika *Throw in* pada Permainan Sepakbola

Langkah iterasi metode Runge Kutta Orde – 4 untuk menyelesaikan pergerakan bola *throw in* dalam lintasan (x, y, z) dengan adanya efek magnus, hambatan udara dan gravitasi. Penyelesaian model matematika tersebut akan digunakan bantuan *Matlab*. Hasilnya yaitu :

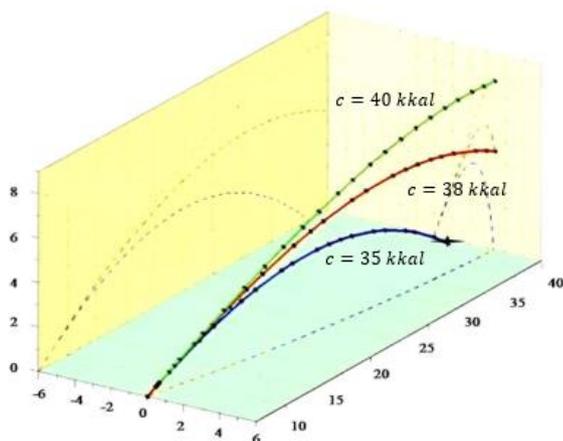
$$\begin{aligned} x_{i+1} = x_i + \frac{1}{6}h &((-K_L y_1 b - K_d x_1) + 2(-K_L b(y_1 + h \frac{l_1}{2}) - K_d(x_1 + h \frac{k_1}{2})) + 2(-K_L b(y_1 \\ &+ h \frac{l_2}{2}) - K_d(x_1 + h \frac{k_2}{2})) + (-K_L b(y_1 + h l_3) - K_d(x_1 + h k_3))) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y_{i+1} = y_i + \frac{1}{6}h &((K_L (a z_1 + b x_1) - K_d y_1) + 2(K_L a(z_1 + h \frac{m_1}{2}) + K_L b(x_1 + h \frac{k_1}{2}) - K_d(y_1 \\ &+ h \frac{l_1}{2})) + 2(K_L a(z_1 + h \frac{m_2}{2}) + K_L b(x_1 + h \frac{k_2}{2}) - K_d(y_1 + h \frac{l_2}{2})) \\ &+ (K_L a(z_1 + h m_3) + (K_L b(x_1 + h k_3) - K_d(y_1 + h l_3))) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} z_{i+1} = z_i + \frac{1}{6}h &((-K_L y_1 a - K_d z_1 - g) + 2(-K_L a(y_1 + h \frac{l_1}{2}) - K_d(z_1 + h \frac{m_1}{2}) - g) \\ &+ 2(-K_L a(y_1 + h \frac{l_2}{2}) - K_d(z_1 + h \frac{m_2}{2}) - g) + (-K_L a(y_1 + h l_3) - K_d(z_1 \\ &+ h m_3) - g)) \end{aligned}$$

Berdasarkan beberapa simulasi diatas dapat disimpulkan bahwa untuk *throw in* sepak bola yang sesuai adalah sudut α diantara $9^\circ - 10^\circ$ dikarenakan ketinggian bola berpengaruh pada sudut. Ketinggian bola ketika dilemparkan untuk disimulasikan ke kehidupan nyata berkisar antara 3,5 m – 4 m. Untuk spin berkisar antara 1 – 3 putaran/s dan energi diantara 35 – 38 kkal tergantung sudut dan putaran yang dipakai seperti grafik diatas.

Untuk grafik lemparan 3D dengan $\alpha = 10^\circ$ dan $\beta = 4^\circ$ $w = 59 \text{ rad/s}$ serta $c_0 = 40 \text{ kkal}$, $c_0 = 38 \text{ kkal}$, dan $c_0 = 35 \text{ kkal}$ dapat dilihat gambar dibawah ini.



Gambar 2. Grafik Throw In Pada Sepakbola

Model matematika yang sudah diperoleh menggambarkan pergerakan *throw in* pada sepakbola dengan penentuan percepatan pada sumbu (x, y, z) seiring berjalannya waktu (t) .

Ada beberapa faktor yang memengaruhi percepatan bola seperti kecepatan, gaya magnus, gaya hambatan udara, dan gaya gravitasi. Posisi bola pada sumbu (x, y, z) juga berubah pada waktu (t) . Parameter kecepatan awal bola (v) , massa bola (m) , koefisien magnus/lift (C_L) , koefisien gaya hambatan udara/drag (C_D) , luas penampang bola (A) , vektor arah bola (ω) dan vektor rotasi bola (φ) mempengaruhi sejauh mana gaya hambatan udara memperlambat bola dan bagaimana efek magnus mempengaruhi arahnya dan parameter percepatan gravitasi bumi (g) mempengaruhi pergerakan bola pada dimensi vertikal (z) . Sedangkan sudut rotasi bola (γ) mengatur efek magnus beroperasi tergantung pada arah putaran bola.

Pada simulasi lemparan *throw in*, ada 3 parameter utama yang divariasikan, yaitu adalah frekuensi *spin*, energi (c_0) , dan sudut lemparan (α) yang digunakan untuk menentukan lemparan mana yang sesuai agar bola sampai ke titik tujuan.

Sehingga lintasan *throw in* pada sepakbola dengan asumsi yang sudah dijabarkan diatas dapat diperoleh dengan menggunakan parameter Frekuensi *spin* = 1 – 3 lemparan/s, $c = 35 - 38$ kkal, $\alpha = 9^\circ - 10^\circ$. Setelah melakukan penelitian ini, dan menghasilkan nilai energi yang diperoleh, maka diharapkan para atlet sepakbola dapat membentuk energi yang 3500 – 3800 kalori untuk mencapai permasalahan diatas dan menjaga tubuhnya dengan mengonsumsi makanan berprotein tinggi untuk menghasilkan energi yang sesuai. Ketika pertandingan Para atlet sepak bola sudah dipersiapkan memiliki energi yang berbeda dengan orang biasa yang mencapai 3500 – 4500 kalori. Apabila atlet waktu pertandingan mendapatkan kesempatan *throw in* pada putaran 1 (1 – 45 menit) maka atlet dapat memberikan penuh energi ketika pelemparan sesuai simulasi numerik diatas. Namun apabila perputaran ke 2 (46 – 90 menit) dan perpanjangan waktu (10 menit) para atlet yang kehabisan energi bisa menggunakan pemain cadangan untuk melakukan *throw in*. Maka dari itu biasanya

pelatih memasukkan pemain cadangan agar bisa melakukan lemparan yang sesuai. Kemudian pada jelang istirahat putaran ke 2 biasanya pelatih memberikan minuman energi (stamina) ataupun lainnya agar energi mereka kembali walaupun tidak sepenuhnya.

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan hasil model yang digunakan yaitu interpretasi hasil analisis yang disimulasikan ke dunia nyata didapatkan bahwa pemain sepak bola harus menjaga kondisi tubuhnya sampai *throw in* dilakukan ketika pertandingan sebesar 3500 – 3800 *kalori* dimana pelatih juga harus ikut serta memberikan minuman penambah energi ketika istirahat kepada pemain. Apabila pemain kehabisan energi dan tidak mampu untuk melakukan *throw in*, maka pelatih bisa menggantikannya dengan pemain cadangan yang staminanya masih kuat. Dengan adanya simulasi hasil numerik diharapkan para pemain dapat menjaga kondisi tubuh mereka dengan makanan pola gizi yang sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, R. S. (2020). *Jago Sepak Bola* (1st ed.). cemerlang media.
- Amri, R. (2021). *Analisis Ekonomi Politik Komunikasi Pada Hak Siar Pertandingan Sepakbola Studi Deskriptif Praktik Spasialisasi Dalam Siaran Langsung Sepakbola Liga Eropa di Indonesia*. 2(11), 1–12.
- Ati, A., Bouchet, P., & Ben Jeddou, R. (2023). Using multi-criteria decision-making and machine learning for football player selection and performance prediction: A systematic review. *Data Science and Management*. <https://doi.org/10.1016/j.dsm.2023.11.001>
- Carré, M. J., Goodwill, S. R., & Haake, S. J. (2005). Understanding the effect of seams on the aerodynamics of an association football. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science*, 219(7), 657–666. <https://doi.org/10.1243/095440605X31463>
- Damayanti, R. (2021). *Vektor* (1st ed.). Pamedal Edukreatif.
- Farhanto, G., Candra, A. T., & ... (2021). Pengaruh Sudut Lemparan Terhadap Jarak Lemparan (Throw In) Sepakbola. *Jurnal Pendidikan ...*, 7(2), 304–311. <https://ojs.mahadewa.ac.id/index.php/jpkr/article/view/1145>
- Giancoli, D. C. (2001). *Fisika Jilid I*. Erlangga.
- Hidayati, T., Gurita Aedi, W., & Masitoh, L. F. (2022). *Metode Numerik* (E. Prasetyawan (ed.); 1st ed.). Unpam Press.
- Linthorne, N. P., & Everett, D. J. (2006). Release angle for attaining maximum distance in the soccer throw-in. *Sports Biomechanics*, 5(2), 243–260. <https://doi.org/10.1080/14763140608522877>
- Lumbantoruan, J. H. (2019). BUKU Materi Pembelajaran Persamaan Diferensial. In *Universitas Kristen Indonesia*.
- Meksianis Z. (2022). *Permodelan Matematika* (M. Nasrudin (ed.); 1st ed.).

- Mencke, J. E., Salewski, M., Trinhammer, O. L., & Adler, A. T. (2020). Flight and bounce of spinning sports balls. *American Journal of Physics*, 88(11), 934–947. <https://doi.org/10.1119/10.0001659>
- Prasetya, T. D. (2013). Analisis Teknik Lemparan Ke Dalam Dengan Awalan Untuk Menghasilkan Lemparan Tepat Sasaran Pada Pemain Sepakbola (Studi pada pemain sepakbola Fatahillah 354 Surabaya). *Kesehatan Olahraga*, 1.
- Ricardo, H. J. (2021). Introduction to differential equations. In *A Modern Introduction to Differential Equations*. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-818217-8.00008-7>
- Rido, A. (2013). *Profil Gerak Peluru Dengan Spin Dan Hambatan Udara*. Universitas Jember.
- Munir, R. 2006. Metode Numerik Edisi Empat. Bandung.. Informatika Bandung.
- Sucipto. (2023). *Mahir Bermain Sepak Bola* (R. Fadli (ed.); 1st ed.). Indonesia Emas Group.
- Sumarjono. (2005). *Fisika Dasar I*. Universitas Negeri Malang.
- Suryanto, A., & Bakhri, S. (2021). *Fisika 1* (1st ed.). Insan Cendekia Mandiri.
- The Internasional Football Association Board*. (2023).
- Triatmodjo, B. (2010). *Metode Numerik* (8th Ed.). Beta Offset.
- Widowati, & Sutimin. (2007). Buku Ajar Pemodelan Matematika. In *Buku Ajar Pemodelan Matematika* (p. 74).
- Young, H. D., & Freedman, R. A. (2002). *Fisika Universitas* (H. Wibi, L. Simarmata, & A. Safitri (Eds.); 10th ed.). Erlangga.
- Yulivri, & Asril. (2011). *Permainan Sepakbola*. Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Padang.