

Movement Analysis of Water Rocket Game as Supporting Motivation and Problem Solving Skills of Elementary Students

Firman Wahyu Farudin, Fahmi Muafa Rusydi, Putra Nadzif Yuanditama Asirwada

Universitas Sebelas Maret
firmanwahyufarudin212@gmail.com

Article History

accepted 15/10/2023

approved 21/10/2023

published 30/11/2023

Abstract

Water rocket game is one type of educational game that contains a lot of physics concepts. Although the manufacture of water rockets uses simple techniques and materials, high analysis is required in every movement of water rockets. and creative thinking skills. The experimental results show that: 1) to produce the farthest launch distance, the water rocket is designed using a trapezoid-shaped propeller and a bottle volume of 1500 mL and a throwing angle of 45°. 2) The acceleration of Earth's gravity produces an average value of (waiting for calculation) m/s². The results of this study can be used as reference material for teachers to design creative science learning media so that they can increase students' learning motivation and develop problem solving skills.

Keywords: Water Rocket, Learning Motivation, Problem Solving Skills

Abstrak

Permainan roket air adalah salah satu jenis permainan edukatif yang banyak mengandung konsep fisika. Meskipun pembuatan roket air menggunakan teknik dan bahan yang sederhana namun diperlukan analisis tinggi dalam setiap pergerakan roket air. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat peraga roket air dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi gerak peluncuran roket air sebagai sarana untuk mengembangkan keterampilan problem solving. dan keterampilan berpikir kreatif. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa: 1) untuk menghasilkan jarak peluncuran terjauh, roket air didesain menggunakan baling-baling berbentuk trapesium dan volume botol sebesar 1500 mL serta sudut lempar 45°. 2) Percepatan gravitasi bumi menghasilkan nilai rata-rata sebesar (menunggu perhitungan) m/s². Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan referensi bagi guru untuk merancang media pembelajaran IPA yang kreatif sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar siswa dan mengembangkan keterampilan problem solving

Kata kunci: Roket Air, Motivasi Belajar, Keterampilan Problem Solving

Social, Humanities, and Education Studies (SHEs): Conference Series p-ISSN 2620-9284
<https://jurnal.uns.ac.id/shes> e-ISSN 2620-9292



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Pendekatan holistik terhadap sektor pendidikan Indonesia membutuhkan pembangunan di tingkat lokal, nasional dan internasional. Sebagai mata pelajaran pada semua jenjang pendidikan di Indonesia, Pembelajaran IPA (Fisika) telah memberikan hasil yang baik bagi siswa untuk memperluas kesempatan belajar berupa peluang melalui perbaikan kurikulum, peningkatan kualitas guru, pengadaan sarana laboratorium, penilaian perpustakaan dan pembelajaran, dll. Siapa yang diberikan preferensi di pendidikan tinggi, dasar dan menengah. Pencanangan dan ketentuan tersebut sejalan dengan Permendikbud No.1A 2013 tentang pelaksanaan kurikulum 2013 yang membutuhkan sumber belajar, sarana dan prasarana belajar yang memadai.

Pembelajaran merupakan bagian dari proses pendidikan dan berperan penting dalam membentuk kualitas sumber daya manusia yang unggul melalui perolehan dan pengolahan data informasi. Dalam proses pembelajaran fisika, pemahaman konsep yang baik sangat diperlukan karena untuk memahami konsep-konsep terbaru, seseorang harus memahami konsep-konsep sebelumnya yang telah mampu mereka pahami. Pengetahuan yang diperoleh secara langsung oleh siswa dikonstruksi dan dibentuk sesuai dengan peristiwa dan pengalaman belajar masing-masing siswa sesuai dengan tahap perkembangan masing-masing siswa dan lingkungan sekitarnya dalam kehidupan sehari-hari. Pembelajaran Praktek Langsung Terapan adalah proses pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun dan meningkatkan pengetahuan ilmiah melalui penemuan dan pengalaman langsung dalam kehidupan sehari-hari dan di sekitarnya.

Motivasi muncul karena adanya usaha yang dilakukan untuk membuat siswa mau dan melakukan sesuai rangsangan yang diberikan oleh guru berdasarkan metode pembelajaran tertentu. Selama berlangsungnya kegiatan pembelajaran guru hendaknya mampu untuk menciptakan suasana belajar agar lebih menyenangkan, dari rasa senang akan menimbulkan rasa suka siswa terhadap pelajaran tersebut sehingga membuat siswa ingin menambah keingintahuannya terhadap apa yang dipelajari (Ismiyanti, 2018). Prinsip dasar penggunaan roket air ialah dengan mengeluarkan sejumlah volume air dari nozzle roket yang juga diartikan perbedaan tekanan udara sebagai suplai energi untuk roket (Nelson, 1976). Sering kali, banyak yang beranggapan terkait roket air sebagai mainan (Finney, 2000). Padahal, jika melihat deskripsi semua variabel fisika yang terlibat pada gerak roket air cukup kompleks dan telah digunakan dalam beberapa dekade untuk menginspirasi siswa dalam mempelajari ilmu fisika dan terapannya (Gowdy, 1995) dan Kian (2014). Berbagai metode pun dikembangkan dalam menyelesaikan permasalahan fisika di kehidupan sehari-hari.

Siswa memiliki cara berbeda-beda dalam membangkitkan motivasi belajar. Terdapat beberapa siswa yang tertarik pada proses pembelajaran di dalam kelas, namun terdapat siswa yang lebih tertarik dengan proses pembelajaran di luar kelas, karena selain siswa bebas berinteraksi dengan teman sekolah, siswa juga dapat melakukan kegiatan di lingkungan secara langsung. Pembelajaran yang berlangsung di lingkungan ini disebut dengan model pembelajaran Outdoor Learning yang menerapkan pembelajaran kooperatif menuntut kemampuan siswa untuk dapat berpikir konkrit dalam penemuan baru. Secara umum pembelajaran Outdoor Learning mengajak siswa belajar di lingkungan terbuka dengan alam dan melihat langsung objek yang akan dipelajari sehingga pembelajaran IPA tampak nyata, dimana setiap siswa dapat merasakan, melihat langsung bahkan melakukan sendiri sehingga proses transfer ilmu pengetahuan dapat dirasakan dan dikembangkan sesuai kemampuan siswa. Pembelajaran yang dilakukan di luar kelas membuat siswa lebih dekat dengan alam, lebih mengaktifkan daya pikir siswa dan lebih mudah mempelajarinya (Hastutiningsih, 2016).

METODE

Pembuatan media roket air berasal dari barang-barang bekas yang mudah dijangkau dalam kehidupan sehari-hari. Teknik Pembuatan Roket Air Sederhana Agar Meluncur Tinggi Bahan utama media roket air adalah botol plastik (2 buah). Selain botol plastik, alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatannya adalah nozzle (dop ban) sepeda atau sepeda motor (1 buah), pompa (1 buah), tutup botol (2 buah), lakban (1 buah), gunting (1 buah), mika (1 buah), air, untuk membuat nose cone bisa menggunakan botol plastik sedangkan untuk membuat baling-baling/sayap menggunakan mika. Botol plastik yang digunakan adalah botol plastik yang memiliki volume 1500ml (diameter = 9,03cm). Pada kerja roket air sederhana adalah botol akan meluncur bila botol diberi tekanan udara yang tinggi



Gambar 1. Skema Roket Air

(sumber:<https://images.app.goo.gl/jzNKbvPQFgsTiReUA>)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ketercapaian tujuan kegiatan pelatihan secara umum sudah baik, hal ini dapat dilihat dari angket hasil respon peserta terhadap kegiatan pelatihan secara keseluruhan. Disamping itu sebagian besar siswa mengungkapkan bahwa kegiatan pelatihan ini memuaskan mereka. siswa merasa lebih antusias dalam memahami konsep IPA melalui media roket air. Sebagian besar siswa mengungkapkan bahwa kegiatan ini menyenangkan, seru dan bagus karena mereka bisa belajar sambil bermain. siswa juga dapat menyelesaikan permasalahan tentang IPA melalui analisis permainan gerak roket air.

Roket air merupakan suatu permainan yang menggunakan prinsip tekanan udara. Jika dimanfaatkan pada tekanan tertentu udara mempunyai energi untuk mendorong sesuatu. Udara yang dimanfaatkan pada roket air akan mendorong air keluar, karena lubang untuk keluarnya air yang terdorong oleh udara kecil maka mempunyai kecepatan dan energi yang cukup besar. Hal ini sesuai dengan rumus debit air. Air yang terdorong keluar akan mendorong udara bebas sehingga roket bisa meluncur. Komposisi air dan udara juga mempunyai perbandingan tertentu agar menghasilkan dorongan yang maksimal. Karena besarnya tekanan udara yang dimanfaatkan harus sesuai dengan air yang diisi, sehingga pada akhirnya udara yang dimanfaatkan cukup untuk mendorong air yang diisikan ke dalam badan roket. Prinsip dasar roket merupakan implementasi dari perubahan momentum serta Hukum III Newton mengenai aksi-reaksi. Dalam dunia pendidikan, berbagai percobaan bisa dilakukan untuk memahamkan kepada peserta didik mengenai prinsip dasar roket mulai dari percobaan yang sederhana menggunakan botol-botol bekas minuman soda.

Bahan utama yang digunakan adalah botol plastik. agar dapat meluncur jauh yang harus diperhatikan adalah tekanan udaranya. Hal ini akan mempengaruhi daya dorong roket agar dapat meluncur dengan jauh. Kemudian untuk menentukan arah agar tepat sasaran harus diperhatikan sudut roket ketika diarahkan. Yang paling baik ketika mencapai sudut 45 derajat. Lalu desain roket yang agak runcing. Serta harus

diperhatikan arah angin, jika angin terlalu kencang, roket akan kesulitan meluncur, paparnya. Dalam penuturannya prinsip kerja roket air, botol akan meluncur apabila diberi tekanan udara yang tinggi berasal dari pompa dan di dalamnya telah diberi air sekitar seperempat sampai sepertiga dari isi botol untuk menghasilkan tenaga semburan yang lebih besar. Botol yang digunakan maksimal berukuran 1,5 liter.

Menurut (Michael, 2006) pembuatan sayap roket air perlu diperhatikan beberapa aspek, yaitu semua sirip harus sama satu sama lain, diposisikan di bagian belakang roket, harus simetris di sekitar roket (setiap 120° jika akan dibuat tiga sirip/sayap dan setiap 90° jika akan dibuat empat sayap). Nose cone berbentuk kerucut dengan tujuan mempermudah badan roket melewati gesekan di udara dan pergerakan roket di udara lebih aerodinamis (Michael, 2006).

Dengan belajar langsung tidak hanya dengan metode ceramah yang diberikan oleh guru kepada peserta didik, Media roket air mampu menjelaskan konsep gaya dan tekanan lebih real. Peserta didik akan lebih senang dalam mengambil suatu pembelajaran dengan metode praktek yang tentunya praktek pembuatan roket air ini sangat membantu siswa dalam hal kekompakan, kreativitas, keterampilan. Hal ini dikarenakan siswa mendapatkan pengalaman langsung untuk membuat dan mempraktikkan sendiri pembuatan roket air sehingga ketrampilan berfikir kreatif siswa dapat berkembang. Hal ini sependapat dengan Mustaqim yang menyatakan bahwa alat peraga/media dapat membantu siswa agar berpikir kreatif karena dengan alat peraga/media siswa mampu mengembangkan konsep-konsep yang sudah ada dengan mempraktikkan langsung atau mengaplikasikan teori dalam kondisi riil. Sehingga dalam menentukan masalah siswa mampu mengerjakannya dengan cara yang bervariasi (Siti & Reza, 2016).

Menentukan masalah diawali dengan memberikan pertanyaan-pertanyaan yang harus dipecahkan dan dijawab siswa. Kemudian muncul berbagai macam variasi jawaban siswa. Berbagai macam ide-ide atau gagasan dari siswa tersebut merupakan bagian dari kemampuan berfikir kreatif siswa dalam memecahkan masalah. Lusiana saehana (2013) menyatakan bahwa Keterampilan berpikir kreatif adalah keterampilan kognitif untuk memunculkan dan mengembangkan gagasan baru, ide baru sebagai pengembangan dari ide yang telah lahir sebelumnya dan keterampilan untuk memecahkan masalah secara divergen (dari berbagai sudut pandang).

Membuat roket air membutuhkan alat dan bahan yang sederhana, meski sederhana namun membutuhkan ketelitian dalam pemilihan dan pembuatannya, untuk mendapatkan roket dengan jarak luncur paling jauh. Botol plastik yang digunakan adalah ukuran 1500ml dengan diameter 9,03 cm. Sayap roket air dengan ketebalan 0,4 dan bentuk trapesium dengan luas 67 cm kuadrat dan berjumlah 3 buah. Kepal roket berbentuk kerucut dengan diameter 10 cm. Berikut tabel hasil percobaan.

Tabel 1. (Percobaan dengan variasi volume air)

No.	Volume Air (ml)	Sudut ($^\circ$)	Xmax (m)	Vo (m/s)	Hmax (m)
1.	200 ml	30°	14,95 m	13,05	2,172
2.	400 ml	30°	15,90 m	13,46	2,31
3.	600 ml	30°	16,75 m	13,85	2,43

Tabel 2. (Percobaan dengan variasi elevasi sudut)

No.	Volume Air (ml)	Sudut ($^\circ$)	Xmax (m)	Vo (m/s)	Hmax (m)
1.	400 ml	30°	12,55 m	11,95	1,821
2.	400 ml	45°	16,9 m	12,75	4,063
3.	400 ml	60°	17 m	13,91	7,206

Dari percobaan yang sudah dilakukan, dan dari hasil yang sudah diamati serta dilakukan perhitungan, volume air dan sudut elevasi memiliki pengaruh besar terhadap roket air khususnya pada jarak luncurnya. Semakin banyak air yang diisikan kedalam roket maka semakin jauh jarak luncurnya, karena air yang digunakan sebagai pendorong semakin banyak. Sudut elevasi juga berpengaruh terhadap jarak tempuh roket air, semakin besar sudut elevasi maka roket akan semakin menghadap ke atas yang menyebabkan jarak tempuh roket semakin jauh. Hal tersebut sesuai dengan dasar teori yang menyebutkan bahwa roket air menggunakan prinsip newton III, jika semakin besar gaya (aksi) diberikan, maka akan semakin besar reaksinya.

Dengan praktek yang telah dilakukan peserta didik akan memberikan dampak yang lebih positif terkait kemampuan berpikir kreatif siswa dan keterampilan dalam pemecahan masalah meningkat, jika pembelajaran IPA akan mudah menyelesaikan masalah menggunakan roket air dengan memperhatikan lebih masalah yang dialami. Hasil serupa juga dikemukakan oleh Park (Park, Relationship between Motivation and Student's Activity on Educational Game, 2012) yang juga meneliti tentang korelasi antara efektifitas pembelajaran dengan menggunakan game. Melalui kegiatan ini sebagian besar mahasiswa berpendapat belajar sains perlu banyak melakukan aktivitas seperti praktik yang menyenangkan. Hal ini mengindikasikan bahwa pembelajaran sains melalui fun learning dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik. Respon peserta didik secara umum menyatakan bahwa mereka menginginkan kegiatan belajar sains seperti belajar sambil bermain seperti pelatihan pembuatan roket air.

SIMPULAN

Disamping itu sebagian besar siswa mengungkapkan bahwa kegiatan pelatihan ini memuaskan mereka. Ketercapaian tujuan kegiatan pelatihan secara umum sudah baik, hal ini dapat dilihat dari angket hasil respon peserta terhadap kegiatan pelatihan secara keseluruhan. siswa dapat menyelesaikan permasalahan tentang IPA melalui analisis permainan gerak roket air. Selain itu siswa juga merasa lebih antusias dalam memahami konsep IPA melalui media roket air. Udara yang dimanfaatkan pada roket air akan mendorong air keluar, karena lubang untuk keluarnya air yang terdorong oleh udara kecil maka mempunyai kecepatan dan energi yang cukup besar. Jika dimanfaatkan pada tekanan tertentu udara mempunyai energi untuk mendorong sesuatu. Hal ini sesuai dengan rumus debit air. Karena besarnya tekanan udara yang dimanfaatkan harus sesuai dengan air yang diisi, sehingga pada akhirnya udara yang dimanfaatkan cukup untuk mendorong air yang diisikan ke dalam badan roket. Air yang terdorong keluar akan mendorong udara bebas sehingga roket bisa meluncur. Dalam dunia pendidikan, berbagai percobaan bisa dilakukan untuk memahamkan kepada peserta didik mengenai prinsip dasar roket mulai dari percobaan yang sederhana menggunakan botol-botol bekas minuman soda. Prinsip dasar roket merupakan implementasi dari perubahan momentum serta Hukum III Newton mengenai aksi-reaksi. Komposisi air dan udara juga mempunyai perbandingan tertentu agar menghasilkan dorongan yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, R. O. (2016). Pengaruh Penggunaan Alat Peraga Aem (Algebraic Experience Materials) Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Pokok Bahasan Operasi Bentuk Aljabar. *Eduma: Mathematics Education Learning and Teaching*, 5(1).
- Anderson, R. H. (1987). *Pemilihan dan pengembangan media untuk pembelajaran*. Rajawali, Jakarta.
- A.S, Sadiman. dkk. (1996). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT.Raya Grafindo Persada.

- Barjah, N. N., Sambas, A., & WS, M. S. (2012). Rancang bangun alat eksperimen roket air dari barang bekas sebagai media pembelajaran mekanika. *Prosiding Pertemuan Ilmiah XXV HFI Jateng & DIY*, 186-189.
- Danim, S. (1995). *Media komunikasi pendidikan: pelayanan profesional pembelajaran dan mutu hasil belajar*. Bumi Aksara.
- Finney, G.A. (2000). Analysis of a waterpropelled rocket : A problem in honors physics". *American Journal of Physics*, 68 (3), 233-237.
- Gowdy, Robert H. (1995). The Physics of Perfect Rocket. *American Journal of Physics*, 63 (3), 229-232.
- Kian, J.T. (2014). Learn Physics with a WaterPropelled Rocket. *Journal National Sapce Agency*. Retrieved 12 Mei 2016. http://stemstates.org/assets/files/430_fullpaper_abstract%20number%20430.pdf.
- Nelson, Robert A, Wilson, Mar E. (1976). Mathematical Analysis of a Model Rocket Trajectory. Part I : The powered phase. *The Physics Teacher*, 150-161.
- Oentoro, C. P. (2012). *Pembelajaran Fisika Menggunakan Roket Air; Sebuah Rancangan Pembelajaran Kontekstual tentang Gerak, Momentum dan Tekanan* (Doctoral dissertation, Program Studi Pendidikan Fisika FSM-UKSW).
- Pitriana, P., Agustina, R. D., Zakwandi, R., Ijharudin, M., & Kurniawan, D. T. (2018). Fun Science: Roket air sebagai media edu-sains untuk meningkatkan motivasi belajar peserta didik sekolah dasar. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah)*, 2(1), 1-7.
- Saehana, L. (2013). *Perbandingan Keterampilan Berpikir Kritis dan Kreatif siswa pada Pembelajaran E-Learning Dengan Pembelajaran Konvensional di kelas x SMA N 2 Palu* (Doctoral dissertation, Tesis Sarjana Pada Pendidikan Sains Palu. Tidak Diterbitkan).
- Widodo, R. D., Rahman, R. A., & Fatimah, S. (2017, October). Analisis Gerak Permainan Roket Air Dalam Mengembangkan Keterampilan Problem Solving Dan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa Di Sekolah Dasar. In *Prosiding Seminar Nasional Inovasi Pendidikan*.
- Yusufhadi Miarso, dkk. Asyar, Rayandra. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. 2012. Jakarta: Referensi Jakarta.