



Design And Manufacture Of Water Rockets For Practicum Activities In Increasing The Demand Of Physics Lessons

Prasepvianto Estu Broto^{1*}

¹Fakultas Sains dan Teknologi/ Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar

*Corresponding Address: prasepvianto@uin-alauddin.ac.id

Info Artikel

Riwayat artikel

Dikirim: 09 Mei 2023
 Direvisi : 22 Mei 2023
 Diterima: 23 Mei 2023
 Diterbitkan : 26 Mei 2023

Kata Kunci:

Roket Air
 Fisika
 Praktikum
 Siswa

ABSTRAK

Ilmu fisika merupakan bidang ilmu yang paling tidak di minati semua kalangan. Hal ini dikarenakan pemahaman terhadap ilmu fisika hanya sebatas teori dan rumus yang susah. Penelitian ini bertujuan untuk merubah paradigma bahwa fisika itu sulit. Banyak sekali aplikasi dari ilmu fisika, salah satunya adalah percobaan roket air. Kegiatan penelitian dilakukan dengan merancang desain dari roket air kemudian membuatnya. Hasil dari roket air yang sudah dibuat kemudian dilakukan pengujian untuk mengetahui kestabilan dari roket air tersebut. Produk roket air yang sudah jadi digunakan untuk kegiatan pendampingan praktikum. Sebanyak 20 siswa diajak terlibat langsung dalam proses praktikum. Jenis penelitian yang digunakan adalah pra eksperimental dengan desain *one group pretest posttest* yang mengacu pada peningkatan minat dari sebelum dan sesudah diberikan perilaku. Hasil dari *pretest* dan *posttest* digunakan untuk mencari t-hitung yang kemudian diuji dengan membandingkannya terhadap t-tabel pada α 0,05. Hasil t-hitung dari analisis data dengan teknik *paired sample t-test* sebesar 12,36197 dan t-tabel pada derajat kebebasan (df) 19 sebesar 2,09302. Nilai rata-rata dari *pretest* dan *posttest* juga mengalami kenaikan dari 63,2 menjadi 67,3. Berdasarkan hasil analisis data dapat disimpulkan bahwa pemberian praktikum roket air berpengaruh terhadap peningkatan minat siswa pada pelajaran fisika.

ABSTRACT

Physics is a field of science that is least favored by everyone. This is because the understanding of physics is limited to difficult theories and formulas. This research aims to change the paradigm that physics is difficult. There are many applications of physics, one of which is the water rocket experiment. The research activity was carried out by designing the water rocket and conducting tests to determine its stability. The finished water rocket product was used for accompanying activities in science laboratory practice. A total of 20 students were directly involved in the laboratory practice. The research design used was pre-experimental with a one-group pretest-posttest design, which focused on the improvement of interest before and after the intervention. The results of the pretest and posttest were used to calculate the t-value, which was then compared to the t-table at α 0.05. The calculated t-value from the data analysis using the paired sample t-test technique was 12.36197, while the t-table at degrees of freedom (df) 19 was 2.09302. The average values of the pretest and posttest also increased from 63.2 to 67.3. Based on the data analysis, it can be concluded that the water rocket laboratory practice has an effect on increasing students' interest in physics.

© 2023 The Author(s). Published by Physics Education, UIN Alauddin Makassar, Indonesia.

How to cite : Estu Broto, P. (2023). Design and Manufacture of Water Rockets for Practicum Activities in Increasing Demand for Physics Lessons. *AL-KHAZINI: JURNAL PENDIDIKAN FISIKA*, 3(1), 75-85. Retrieved from <https://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/alkhazini/article/view/37427>

PENDAHULUAN

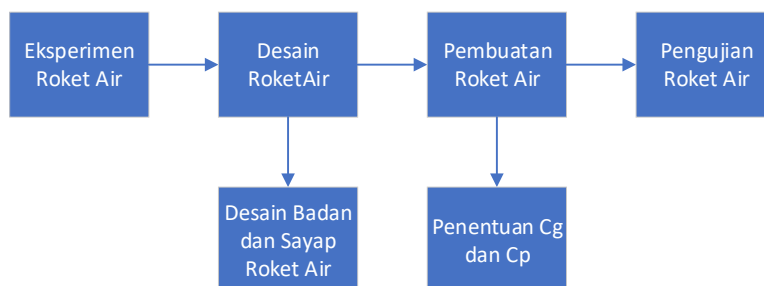
Minat belajar siswa dalam mempelajari ilmu fisika sangat rendah. Hal ini dikarenakan paradigma siswa terhadap fisika itu sendiri merupakan mata pelajaran yang sulit. Banyak orang yang menganggap bahwa pelajaran fisika membosankan dan menakutkan, namun sebenarnya pembelajaran fisika bukan hanya tentang menghafal rumus tetapi juga membangun kemampuan berpikir logis dan objektif serta memahami konsep fisis dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Insani, 2019). Dalam proses belajar fisika, sebaiknya guru tidak hanya mengandalkan metode ceramah untuk menjelaskan teori atau rumus, melainkan memberikan pengalaman langsung agar peserta didik lebih mudah memahami konsep fisika (Nugraha & Nurullaeli, 2019). Terdapat beragam jenis metode pembelajaran yang dapat digunakan dalam pelajaran fisika, namun penting untuk memilih metode yang sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai (Irawati, 2016).

Menurut (Pitriana & Ijharudin, 2018) dalam penelitiannya mengenai pembuatan roket air sebagai media pembelajaran disampaikan bahwa penyampaian materi dengan alat peraga dapat membuat para siswa membayangkan materi yang diajarkan secara nyata. Penelitian selanjutnya dari (Rambe et al., 2023) tentang penerapan model pembelajaran *discovery learning* menggunakan media roket air untuk meningkatkan motivasi belajar siswa. Pada penelitian tersebut model pembelajaran *discovery learning* digunakan untuk mengatasi masalah kurangnya motivasi belajar siswa karena interaksi guru dengan siswa yang belum berjalan baik. Selain dapat digunakan sebagai media pembelajaran, roket air juga berguna bagi lingkungan dalam mengurangi limbah plastik (Iqbal Achmad et al., 2022).

Kegiatan praktikum pembuatan roket air dapat digunakan sebagai cara untuk menumbuhkan minat belajar siswa dalam mempelajari ilmu fisika. Pada percobaan roket air banyak sekali aplikasi dari ilmu fisika. Siswa dapat belajar sekaligus bermain dari percobaan tersebut.

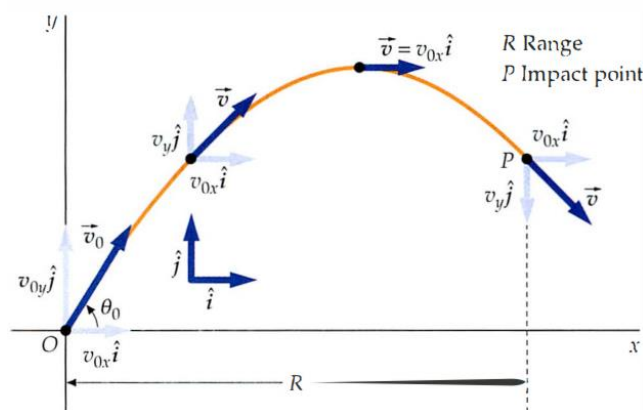
METODE

Dalam penelitian ini, digunakan metode eksperimen lapangan dengan bersumber dari penelitian berbasis pengembangan (Rizky et al., 2013). Metode ini mencakup penelitian pada situasi nyata dan melakukan manipulasi pada satu atau lebih variabel bebas (Suryansah et al., 2022). Penelitian ini menggunakan desain *one group pretest posttest*, yaitu eksperimen yang hanya dilakukan pada satu kelompok tanpa adanya kelompok pembanding (Irawati, 2016). Penelitian dilakukan di Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Alauddin Makassar. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *launcher* atau peluncur roket air, pompa sepeda dan *nozzle*. Untuk bahan yang digunakan yaitu botol bekas minuman bersoda sebagai bahan utama untuk membuat badan roket air, *impraboard* untuk membuat sayap roket air, plastisin sebagai pemberat ujung roket air, gunting, penggaris dan lakban. Tahapan penelitian yang dilakukan yaitu perancangan desain, pembuatan roket air, penghitungan titik berat (C_g) dan titik tekan (C_p) roket air, pengujian dan eksperimen. Diagram alir tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan kegiatan eksperimen roket air.

Roket air yang dirancang terdiri dari tiga bagian utama, yaitu *nose* atau hidung roket tempat diberikannya pemberat plastisin, badan roket dari botol minuman bersoda dan ekor roket yang terpasang sayap dari bahan *imprboard*. Roket air yang telah dibuat kemudian dihitung C_g dan C_p . Roket air akan meluncur lurus dan stabil apabila posisi C_g didepan C_p . Setelah roket selesai dibuat kemudian dilakukan pengujian dan eksperimen roket air dengan melihat aspek-aspek yang terkait dengan ilmu fisika. Ketika roket air diluncurkan maka gerak yang terjadi pada roket tersebut adalah gerak proyektil (Susilo et al., 2019). Pada kondisi ini roket dibagi menjadi tiga bagian, yang pertama yaitu fase dorongan air ketika tekanan dalam botol plastik menekan air keluar melalui *nozzle*. Kedua adalah fase dorongan udara ketika tekanan menekan udara keluar dari botol. Fase ketiga adalah fase melayang, gaya gravitasi dan hambatan pada roket akan mempercepat roket jatuh ke bawah. Analisa gerak proyektil ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Analisa Gerak Proyektil (Tipler & Mosca, 2003).

Jenis penelitian yang digunakan adalah pra eksperimental dengan desain *one group pretest posttest* dimana sebuah kelompok diukur dan diobservasi sebelum dan setelah perlakuan (treatment) diberikan seperti ditunjukkan pada gambar 3 (Fraenkel et al., 2023). Karakteristik desain melibatkan dua kali pengukuran yaitu *pretest* dengan melakukan pengukuran sebelum dilakukan perlakuan dan *posttest* melakukan pengukuran kembali setelah dilakukan perlakuan berupa kegiatan praktikum roket air (William & Hita, 2019). Jumlah subjek penelitian yaitu 20 siswa yang mana hanya melibatkan satu kelompok eksperimen saja, tidak ada kelompok kontrol atau pembanding. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar kerja siswa yang berisi hubungan ilmu fisika dengan praktikum roket air. Hipotesis yang diajukan ada dua yaitu H_0 dan H_1 . H_0 ketika tidak ada perbedaan minat siswa terhadap pelajaran fisika sebelum dan sesudah diberikan perlakuan. H_1 ketika ada perbedaan minat siswa terhadap pelajaran fisika sebelum dan setelah diberikan perlakuan kegiatan praktikum roket air. Teknik analisis data yang digunakan untuk mendeskripsikan peningkatan minat menggunakan teknik statistik *t-test paired sample* karena hanya menggunakan satu kelompok dengan dua kali pengukuran (Nuryanti, 2019). Kriteria pengujian yaitu tolak H_0 jika $t\text{-hitung} \geq t\text{-tabel}$ pada $\alpha 0,05$.

The One-Group Pretest-Posttest Design

<i>O</i>	<i>X</i>	<i>O</i>
Pretest	Treatment	Posttest

Gambar 3. Model penelitian *one group pretest posttest* (Fraenkel et al., 2023).

Rumus *t-test paired sample* yang digunakan ditunjukkan pada persamaan 1.

$$t_{hitung} = \frac{\bar{X}_D}{\sqrt{\frac{\sum d^2}{N(N-1)}}} \quad (1)$$

Dimana:

\bar{X}_D : Rata-rata dari pengurangan data pertama dan kedua;

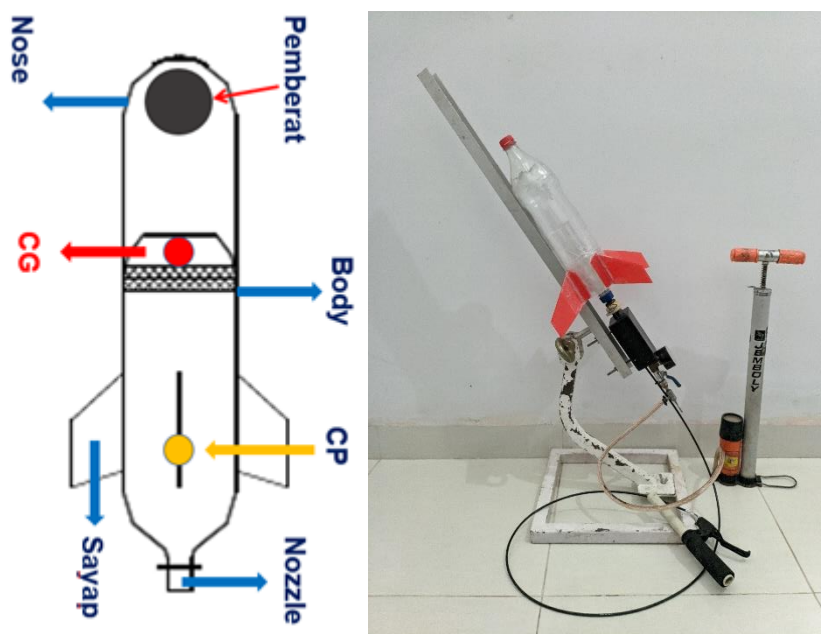
D : Pengurangan data pertama dan kedua;

d : D- \bar{X}_D ;

N : Banyaknya data (subjek).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perancangan desain dan pembuatan roket air ditunjukkan pada gambar 4. Roket air terbuat dari dua buah botol minuman bersoda. Penggunaan botol minuman bersoda ini dikarenakan roket air akan diisi tekanan sampai dengan 7 bar yang mana tidak memungkinkan untuk penggunaan botol minuman plastik biasa. Satu buah botol dipotong menadi dua bagian, bagian pertama sebagai *nose* roket air dan bagian kedua sebagai tempat ditempelkan sayap roket air. Botol yang utuh digunakan sebagai badan roket yang nantinya akan diisi udara dan air. Penentuan titik berat Cg dilakukan dengan cara menimbang roket yang telah selesai dibuat dengan tali. Ketika sudah setimbang, posisi tali tersebut merupakan titik berat dari roket air ini. Agar Cp berada di belakang, maka pada saat pemasangan sayap, posisi sayap harus berada di paling ujung dari ekor roket. Cg yang bagus adalah yang letaknya didepan atau menjauhi Cp. Pengaturan posisi Cg ini dapat dilakukan dengan memberikan pemberat di bagian *nose*. Pada saat penentuan Cg buat posisi Cg sejauh mungkin menjauhi Cp.



Gambar 4. Rancangan desain dan hasil pembuatan roket air.

Tahap pengujian roket dilakukan sebanyak dua kali bertempat di lapangan samping Masjid Sultan Alauddin UIN Alauddin Makassar. Pengujian yang pertama dilakukan tanpa memberikan pemberat pada *nose* roket air, sehingga letak posisi Cp berada di depan Cg. Hasil pengujian pertama peluncuran roket dapat dilihat dari gambar 5 dan gambar 6. Terlihat bahwa

gerak roket ketika meluncur keluar dari *launcher* tidak beraturan dan hanya berputar di udara lalu jatuh ke tanah. Hal ini sesuai dengan teori ketika posisi C_g berada di belakang C_p , maka gerak roket menjadi tidak stabil.



Gambar 5. Pengujian 1 roket air dengan C_g di belakang C_p saat keluar dari launcher.

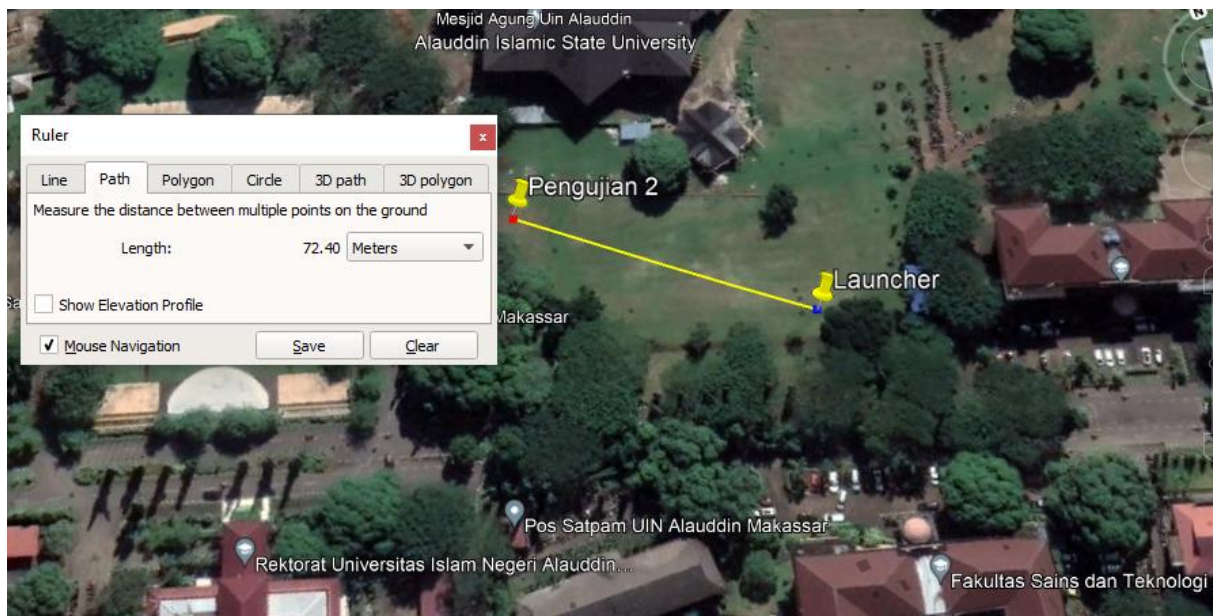


Gambar 6. Pengujian 1 roket air dengan C_g di belakang C_p setelah keluar dari launcher.

Pengujian ke dua dilakukan dengan membuat posisi C_g berada di depan C_p . Penambahan pemberat di *nose* roket membuat posisi C_g berada di ujung. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada gambar 7. Roket meluncur lurus sesuai dengan arah launcher dan membentuk gerak proyektil. Tekanan yang diberikan pada roket adalah 4 bar atau sekitar 60psi dengan volume air 300mL. Pemberian tekanan tidak sampai 7 bar karena lokasi lapangan yang kurang luas beresiko apabila roket terlalu jauh dapat mengenai bangunan atau kendaraan yang ada di sekitar tempat pengujian. Analisis dari hasil pengujian ke dua dapat dilihat pada gambar 8. Titik jatuhnya roket dicatat menggunakan GPS kemudian koordinat yang tercatat dimasukkan ke Google Earth untuk dilakukan pengukuran jarak. Hasil pengukuran jarak dari launcher sampai titik jatuhnya roket sejauh 72,4 meter.



Gambar 7. Pengujian 2 roket air dengan C_g di depan C_p .



Gambar 8. Pengukuran jarak meluncur roket air dari launcher sampai titik akhir pada pengujian 2 menggunakan *software* Google Earth.

Hasil dari pengujian kemudian diimplementasikan pada kegiatan pendampingan praktikum IPA pada Madrasah Aliyah Arifah Gowa. Sebelum dilakukannya kegiatan, sebanyak 20 peserta peserta terlebih dahulu diberikan *pretest* berupa lembar kerja siswa yang berisi implementasi ilmu fisika pada percobaan roket air. Setelah diberikan *pretest* selanjutnya pemaparan materi mengenai teori roket air dan ilmu fisika yang terdapat di dalam percobaan roket air tersebut. Peserta juga diberikan pelatihan untuk mendesain dan membuat roket air kemudian meluncurkannya. Proses kegiatan praktikum roket air ditunjukkan pada gambar 9. Setelah kegiatan praktikum selesai dilaksanakan, selanjutnya peserta diberikan *posttest* untuk

mengevaluasi hasil dari kegiatan yang telah dilaksanakan. Hasil dari *pretest* dan *posttest* serta perhitungan D dan d ditunjukkan pada tabel 1.



Gambar 9. Pendampingan praktikum IPA pada Madrasah Aliyah Arifah Gowa.

Tabel 1. Deskripsi tabel

No.	Pretest	Posttest	D	d
1	64	71	7	2.9
2	56	61	5	0.9
3	55	60	5	0.9
4	65	72	7	2.9
5	62	65	3	-1.1
6	63	67	4	-0.1
7	57	60	3	-1.1
8	68	70	2	-2.1
9	57	62	5	0.9
10	72	75	3	-1.1
11	68	70	2	-2.1
12	77	80	3	-1.1
13	54	60	6	1.9
14	62	65	3	-1.1
15	66	69	3	-1.1
16	59	62	3	-1.1
17	68	73	5	0.9
18	63	68	5	0.9
19	72	76	4	-0.1
20	56	60	4	-0.1

Dari analisis tabel 1, diperoleh nilai \bar{X}_D sebesar 4,1. Selanjutnya data yang telah diperoleh digunakan untuk mencari t-hitung. Perhitungan nilai t-hitung dilakukan dengan menggunakan persamaan 1, diperoleh nilai t-hitung sebesar 12,36197. Hasil dari t-hitung yang diperoleh kemudian diuji dengan menggunakan t-tabel. Kriteria pengujian dengan melihat t-hitung \geq t-tabel dengan nilai α sebesar 0,05. Nilai t tabel diperoleh dari daftar distribusi t pada α 0,05 dengan derajat kebebasan $df = 20-1$, dimana 20 merupakan jumlah siswa. Pada derajat kebebasan

19 diperoleh nilai t-tabel sebesar 2,09302. Dengan demikian, nilai t-hitung 12,36197 lebih besar dari pada nilai t-tabel 2,09302 sehingga hipotesis H_0 yang menyatakan bahwa tidak ada perbedaan minat siswa terhadap pelajaran fisika sebelum dan sesudah diberikan perlakuan ditolak dan H_1 yang menyatakan bahwa ada perbedaan minat siswa terhadap pelajaran fisika sebelum dan sesudah diberikan perlakuan diterima. Berdasarkan hasil analisis deskriptif diperoleh nilai rata-rata *pretest* sebesar 63,2 dan *posttest* sebesar 67,3 yang mana nilainya naik sebesar 6,5%. Hal ini menunjukkan kegiatan praktikum roket air berpengaruh terhadap peningkatan minat terhadap pelajaran fisika.

KESIMPULAN

Desain pembuatan roket air untuk kegiatan praktikum telah berhasil dilaksanakan. Hasil desain dan rancangan sesuai dengan metode yang digunakan. Hasil penelitian selanjutnya diaplikasikan pada pendampingan praktikum IPA. Desain *one group pretest posttest* digunakan untuk menganalisis minat belajar siswa terhadap ilmu fisika dari kegiatan yang telah dilaksanakan. Hasil analisis data diperoleh nilai t-hitung sebesar 12,36197. Nilai t-hitung selanjutnya diuji dengan membandingkan terhadap nilai t-tabel. Nilai t-tabel pada derajat kebebasan 19 yaitu 2,09302. Nilai t-hitung yang diperoleh ternyata lebih besar dari pada t-tabel, ini berarti hipotesis H_0 ditolak dan H_1 diterima. Nilai rata-rata dari *pretest* dan *posttest* juga mengalami peningkatan dari 63,2 menjadi 67,3 yang menunjukkan bahwa kegiatan praktikum roket air mampu meningkatkan minat belajar siswa terhadap pelajaran fisika sebesar 6,5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2023). *How to Design and Evaluate Research in Education* (11th ed.).
- Insani, D. (2019). PENGGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN PMR (PERMAINAN METEOR DAN ROKET) DI KELAS XI MIPA 3 SMAN 1 TUBAN UNTUK MENINGKATKAN HASIL PEMBELAJARANTAHUN PELAJARAN 2017/2018. *Jurnal Teladan*, 4(1), 37–50.
- Iqbal Achmad, M., Nur Achmad, F. Y., & Iradat Achmad, M. (2022). Pemanfaatan Limbah Plastik Menjadi Roket Air Untuk Alat Peraga Materi Pembelajaran Pada Komunitas Roket Air Kota Baubau. *Jurnal Pengabdian NUSANTARA*, 2(1), 9. <https://doi.org/10.33772/jpnus.v2i1.23957>
- Irawati, I. (2016). Lomba Roket Air: Penerapan Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2016*, V, 29–34. <https://doi.org/10.21009/0305010207>
- Nugraha, A. M., & Nurullaeli. (2019). Blast-off Simulation sebagai Alternatif Media Pembelajaran Siswa dalam Mempelajari Mekanika Gerak Roket Berbasis Matlab. *Navigation Physics*, 1(1), 6–11.
- Nuryanti, R. (2019). Penggunaan Model Pembelajaran Kooperatif dengan Strategi Team Games Tournament (TGT) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika pada Materi Bilangan Romawi bagi Siswa Tunarungu Kelas IV SDLB. *Jurnal Asesmen Dan Intervensi Anak Berkebutuhan Khusus*, 20(1), 40–51. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JET/article/view/21734>
- Pitriana, P., & Ijharudin, M. (2018). Pembuatan Roket Air Sebagai Media Pembelajaran Sains Untuk Siswa Sekolah Dasar. *Al-Khidmat*, 1(1), 79–83. <https://doi.org/10.15575/jak.v1i1.3328>

- Rambe, A., Lubis, A. M., Lubis, F. A., Aritonang, S., & ... (2023). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Menggunakan Roket Air pada Materi Momentum dan Impuls untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa di *Journal on ...*, 05(03), 6287–6296.
<https://jonedu.org/index.php/joe/article/view/1401%0Ahttps://jonedu.org/index.php/joe/article/download/1401/1115>
- Rizky, L., Rumini, & Setiawan, I. (2013). Pengembangan Pembelajaran Lempar Lembing Menggunakan Media Roket Pada Siswa Kelas Ix Smp N 2 Pemalang Tahun Pelajaran 2012/2013. *Journal of Physical Education, Sport, Health and Recreation*, 2(7), 459–467.
- Suryansah, Hariadi, Septianwari, H., Nopiana, R., Hariadi, N., & Jumesam. (2022). Implementasi Pembelajaran Penjas Dalam Meningkatkan Minat Belajar Lempar Lembing Melalui Penerapan Lempar Roket. *Jurnal Adiraga*, 8(1), 13–24.
<https://doi.org/10.36456/adiraga.v8i1.6063>
- Susilo, A., Yasmiami, & Apandi, A. (2019). Low cost NodeMcu based development water rocket measurement system applied to STEM education. *Telkomnika (Telecommunication Computing Electronics and Control)*, 17(3), 1513–1520.
<https://doi.org/10.12928/TELKOMNIKA.V17I3.12227>
- Tipler, P. A., & Mosca, G. (2003). *Physics for scientists and engineers*. (5th ed.). Susan Finmore Brennan.
- William, & Hita. (2019). Mengukur Tingkat Pemahaman Pelatihan PowerPoint Menggunakan Quasi-Experiment One-Group Pretest-Posttest. *JSM STMIK Mikroskil*, 20(1), 71–80.