

# Peningkatan Struktur Kognitif Fisika Siswa SMK pada Pembelajaran Roket Air

Joko Tia Setiawan<sup>(1)</sup>, Dhina Cahya Rohim<sup>(2)</sup>, Ani Rusilowati<sup>(3)</sup>

<sup>1</sup>Universitas Negeri Semarang,  
Sekaran Gunungpati Semarang Jawa Tengah, Indonesia

<sup>2</sup>Universitas Muhammadiyah Kudus,  
Jl. Ganesha Raya No. 1, Purwosari Kudus Jawa Tengah, Indonesia

<sup>3</sup>Universitas Negeri Semarang  
Sekaran Gunungpati Semarang Jawa Tengah, Indonesia

Email: <sup>1</sup>jtsetya1988@students.unnes.ac.id, <sup>2</sup>dhinacahya@umkudus.ac.id,  
<sup>3</sup>rusilowati@mail.unnes.ac.id

---

## Tersedia Online di

<http://www.jurnal.unublitar.ac.id/index.php/briliant>

---

## Sejarah Artikel

Diterima pada 27 Juni 2023  
Disetujui pada 18 Agustus 2023  
Dipublikasikan pada 19 Agustus 2023  
Hal. 567-575

---

## Kata Kunci:

Roket Air; Struktur Kognitif; Minat Belajar; Respons

---

## DOI:

<http://dx.doi.org/10.28926/briliant.v8i3.1403>

**Abstrak:** Kompetisi roket air merupakan pembelajaran menarik yang membuat siswa antusias, namun peningkatan struktur kognitifnya belum diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan kompetisi roket air pada pembelajaran fisika dan mencari peningkatan struktur kognitif fisika siswa. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai besar respons dan peningkatan struktur kognitifnya sehingga dapat dijadikan pertimbangan apabila diterapkan dalam pembelajaran khususnya di SMK Teknik. Sampel diambil dari peserta kompetisi roket air SMK Negeri 1 Cluwak yaitu siswa dari kelas dan angkatan yang berbeda. Peningkatan struktur kognitif ditentukan dengan rumus uji gain ternormalisasi dan uji signifikansi peningkatannya dengan uji t. Instrumen yang digunakan adalah tes peta konsep, angket minat dan angket respons. Pembelajaran fisika melalui kompetisi roket air membuat siswa berantusias dengan respons sebesar 83% meski minat belajarnya hanya 66%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan rata-rata struktur kognitif sebesar 0,15 (berkategori rendah), namun tetap menunjukkan hasil yang signifikan. Pembelajaran roket air sesuai untuk diterapkan pada siswa khususnya siswa SMK Teknik karena materinya lebih cenderung pada penerapan ilmu fisika daripada analisis rumusnya.

## PENDAHULUAN

Teknologi roket dimulai dari roket-roket sederhana, diantaranya adalah roket air, yang terus dilakukan pengembangan (Haryani et al., 2016). Roket air merupakan salah satu penerapan ilmu fisika yang saat ini sudah banyak dikenal masyarakat dalam bentuk kompetisi atau lomba. Di lingkungan sekolah, termasuk juga Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), kompetisi ini sangat diminati oleh para siswa. Siswa merasa senang, tertantang, dan terpacu kreativitasnya untuk mendesain roket airnya agar nampak indah, dapat meluncur tinggi, dan mencapai target sesuai yang diharapkan. Pembelajaran yang dikemas dalam bentuk kompetisi

ini seolah merupakan permainan menarik sehingga dapat meningkatkan aktivitas siswa. Apabila ditinjau dari ranah afektif dan psikomotor, pembelajaran melalui kompetisi roket air menghasilkan nilai yang tinggi. Akan tetapi, besar peningkatan struktur kognitif akibat kompetisi tersebut belum diketahui. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan kompetisi roket air pada pembelajaran fisika dan mencari peningkatan struktur kognitifnya. Informasi tentang besar respons dan peningkatan struktur kognitif dari penelitian ini dapat digunakan sebagai pertimbangan apabila akan diterapkan dalam pembelajaran.

Struktur kognitif merupakan kumpulan konsep, fakta dan generalisasi yang ada dalam pikiran siswa (Mahardika et al., 2018). Di dalam struktur kognitif, konsep-konsep relevan akan mengalami pengkaitan dengan informasi baru apabila siswa mengalami proses belajar bermakna. Semakin banyak terjadi proses belajar bermakna, maka struktur kognitifnya akan semakin meningkat. Dalam pelajaran fisika, fakta, konsep dan generalisasi merupakan pengetahuan dasar agar fisika mudah dipelajari. Pengetahuan dasar tersebut akan saling berkait dan membuat rumus-rumus fisika menjadi bermakna, materi yang menggunakan logika menjadi semakin jelas, dan apabila diterapkan dalam kehidupan tidak terjadi kesalahan.

Minat belajar dan rasa ingin tahu siswa merupakan faktor penentu keberhasilan pembelajaran (Muldayanti, 2013). Minat belajar yang tinggi terhadap mata pelajaran tertentu dipadukan dengan sikap positif akan membuat siswa senang terhadap pelajaran tersebut sehingga hasil belajarnya akan optimal. Melalui kompetisi roket air, siswa diharapkan akan memiliki minat belajar yang tinggi terhadap fisika.

Kompetisi roket air merupakan ajang kompetisi yang didalamnya banyak terdapat konsep fisika, diantaranya adalah momentum, gaya, tekanan, energi, gerak proyektil, dan sistem aerodinamis. Dalam mendesain dan meluncurkan roket air, siswa mengorganisasi pikirannya. Fakta-fakta dan konsep-konsep digabung dan dipilah serta diletakkan dalam tingkatan-tingkatan atau hierarkhi dalam pikirannya. Struktur kognitif yang dimiliki siswa tentang fisika dari pembelajaran roket air akan semakin bagus dan stabil. Semakin bagus dan stabil struktur kognitif, dan semakin jelas pengetahuan baru yang masuk ke dalamnya, maka semakin mudah pula terjadinya proses belajar bermakna (Sutarto, 2017).

Metode untuk mengetahui konsep-konsep yang telah dimiliki siswa agar terjadi belajar bermakna, dapat dilakukan melalui peta konsep (Ganda et al., 2019). Peta konsep merupakan cara terbaik yang dapat mengetahui secara rinci konsep yang dipahami siswa karena dapat menjelajahi sampai pemahaman konsep yang belum tampak kebenarannya. Ketika dikonstruksi dengan teliti, peta konsep itu mengungkap dengan baik organisasi kognitif siswa (Novak, 1984). Apabila peta konsepnya menghasilkan nilai yang tinggi maka penguasaan konsepnya juga tinggi.

Pada dasarnya, peta konsep merupakan visualisasi dari cara otak mempolakan atau menstrukturkan informasi. Peta konsep memungkinkan seseorang untuk memvisualisasikan hubungan khusus antara konsep, struktur hierarkhisnya dan pengorganisasian hubungan itu (Croasdell et al., 2003). Jadi, dari peta konsep ini, hasil belajar yang ada dalam struktur kognitif siswa dapat diamati dan dipelajari. Pembelajaran roket air membuat siswa tertantang dan termotivasi, melibatkan emosi yang ada di dalam dirinya. Emosi yang dikaitkan dengan

pemrosesan informasi memudahkan siswa dalam mengingat informasi yang diberikan (DePorter et al., 2010).

Minat dan emosi berperan dalam hasil belajar yang optimal sehingga kedua hal tersebut memudahkan siswa dalam memahami suatu pelajaran tertentu. Kompetisi roket air yang menjadi salah satu penerapan ilmu fisika banyak disukai oleh siswa sehingga kemungkinan akan memberikan peningkatan yang signifikan dalam struktur kognitif fisika siswa. Berpijak pada pemikiran tersebut, maka hipotesis penelitian ini adalah rata-rata struktur kognitif fisika siswa setelah pembelajaran fisika melalui kompetisi roket air mengalami peningkatan yang signifikan.

## METODE

Subjek penelitian adalah siswa peserta kompetisi roket air SMK Negeri 1 Cluwak dari tingkat dan kelas yang berbeda. Variabel bebasnya yaitu kompetisi roket air, dan variabel terikatnya meliputi struktur kognitif, minat, dan respons terhadap kompetisi roket air. Pengumpulan data berupa tes peta konsep, dan angket yang terbagi atas angket minat dan angket respons. Rancangan penelitiannya adalah *One Group Pretest-Posttest Design*. Analisis data awal berupa analisis peta konsep awal untuk mengetahui rata-rata struktur kognitif sebelum melakukan kompetisi. Analisis data akhir meliputi analisis peta konsep akhir untuk mengetahui rata-rata struktur kognitif setelah kompetisi, analisis peningkatan struktur kognitif, analisis minat belajar fisika siswa, dan analisis respons siswa terhadap pembelajaran fisika melalui kompetisi roket air. Data penelitian struktur kognitif dianalisis menggunakan uji normalitas, uji peningkatan rata-rata, dan uji signifikansi peningkatan rata-rata. Uji normalitas data menggunakan Chi Kuadrat. Uji peningkatan rata-rata menggunakan uji normal Gain (Wiyanto, 2008) dengan rumus sebagai berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{\langle S_{post} \rangle - \langle S_{pre} \rangle}{100\% - \langle S_{pre} \rangle}$$

Keterangan:

$\langle S_{pre} \rangle$  : skor rata-rata hasil belajar awal (%)

$\langle S_{post} \rangle$  : skor rata-rata hasil belajar akhir (%)

Kategori peningkatan:

tinggi =  $g \geq 0,7$

sedang =  $0,3 \leq g < 0,7$

rendah =  $g < 0,3$ .

Uji signifikansi peningkatan rata-rata menggunakan rumus uji t (Sudjana, 2005)

$$t = \frac{\bar{B}}{\frac{s_B}{\sqrt{n}}}$$

Keterangan:

$\bar{B}$  : selisih skor rata-rata hasil belajar sesudah dan sebelum pembelajaran

sB : standar deviasi selisih skor  
n : subjek penelitian.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai struktur kognitif apabila siswa dapat mengerjakan tes peta konsep dengan benar adalah 45. Nilai ini dapat lebih tinggi apabila siswa dapat membuat cross link sendiri atau menambah sampel konsep, maka nilainya dapat lebih tinggi dari 45. Hasil analisis struktur kognitif awal, nilai rata-rata sebesar 13,22. Analisis struktur kognitif akhir menghasilkan nilai rata-rata sebesar 17,83. Nilai tersebut menggunakan acuan dengan nilai tertinggi adalah 45. Nilai dalam persentase dan hasil uji peningkatan rata-rata dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1 Uji peningkatan rata-rata struktur kognitif

Tahap	Skor Rata-Rata		Gain (g)	Kategori Peningkatan
	Desimal	Persen (%)		
Awal	13,22	29%	0,15	Rendah
Akhir	17,83	40%		

Analisis yang tersaji pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa hasil uji gain sebesar 0,15 yang berarti peningkatan rata-rata dalam struktur kognitifnya adalah berkategori rendah. Hasil uji signifikansi peningkatan rata-rata dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2 Uji signifikansi peningkatan rata-rata struktur kognitif

$t_{hitung}$	$t_{tabel}$	Peningkatan
3,48	1,74	Signifikan

Dari Tabel 3 tersebut,  $t_{hitung}$  lebih tinggi dari  $t_{tabel}$  yang menunjukkan bahwa struktur kognitif rata-rata siswa meningkat secara signifikan. Hasil respons siswa terhadap kompetisi roket air dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3 Respons siswa terhadap kompetisi roket air

No	Pernyataan	Respons
1	Melalui kompetisi roket air, pelajaran Fisika menjadi menyenangkan.	92%
2	Melalui kompetisi roket air, pelajaran Fisika menjadi mudah dipahami.	73%
3	Banyak materi Fisika yang diterapkan pada kompetisi roket air.	82%
4	Dalam mendesain roket air, perlu memperhatikan sistem aerodinamis untuk mengurangi hambatan udara.	81%
5	Dalam meluncurkan roket air, perlu memperhitungkan banyaknya air.	81%
6	Dalam meluncurkan roket air, perlu memperkirakan tekanan udara pada badan roket.	84%
7	Untuk mencapai target sasaran, sudut elevasi perlu diperhitungkan.	87%
8	Kompetisi roket air perlu dijadikan agenda perlombaan rutin sekolah.	83%
Rata-Rata		83%

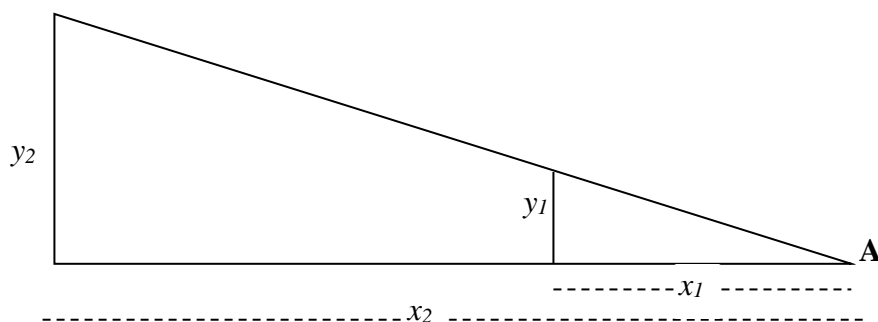
Dari Tabel 4 tersebut, respons siswa terhadap kompetisi roket air menunjukkan respons yang baik dengan rata-rata 83%. Hasil respons siswa ini berbeda dengan hasil rata-rata minat belajar fisika siswa, yaitu sebesar 66%. Hasil ini menunjukkan bahwa minat belajar tergolong sedang.

## Pembahasan

### *Penerapan Pembelajaran Fisika Melalui Kompetisi Roket Air*

Pembelajaran fisika melalui kompetisi roket air merupakan pembelajaran yang menyenangkan bagi siswa. Roket air yang didesain memanfaatkan botol air mineral berukuran 1500 mililiter merupakan salah satu pemanfaatan barang bekas. Siswa berkreasi membentuk dan menghias bagian hidung, badan, dan ekor roket. Beberapa tujuannya adalah agar kelihatan indah, memaksimalkan sistem aerodinamis misalnya untuk meminimalisir hambatan udara, dan menyeimbangkan massa roket agar peluncuran sesuai lintasan yang dikehendaki.

Penilaian pada kompetisi roket air mencakup tiga aspek yaitu bentuk fisik, ketinggian, dan ketepatan target. Penilaian bentuk fisik meliputi kreativitas, sistem aerodinamis, dan keindahan. Penilaian ketinggian meliputi ketinggian dan zona jatuh. Selain roket dapat menempuh ketinggian maksimal, jatuhnya roket ke tanah juga dinilai. Semakin jauh dari zona jatuh maka nilainya semakin rendah. Pengukuran ketinggian menggunakan analisis hubungan kesebangunan seperti pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Hubungan kesebangunan dalam segitiga siku-siku

Rumusnya adalah

$$\frac{x_1}{y_1} = \frac{x_2}{y_2}$$

Keterangan:

A : posisi mata pengamat

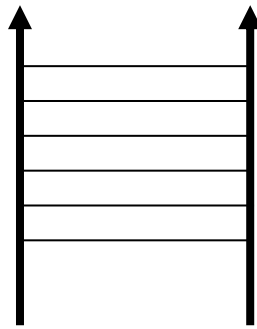
x1 : jarak mata ke tongkat pengukur

x2 : jarak mata ke launcher

y1 : tinggi yang terukur pada dua tongkat pengukur

y2 : tinggi yang dicapai roket air

Mata berada di titik A. Dua tongkat di letakkan di depan pengamat pada jarak tertentu. Antara dua tongkat yang terpisah pada jarak kurang lebih 1 meter itu terdapat beberapa benang penyambung untuk memudahkan dalam pengamatan ketinggian. Lebih jelasnya, sketsa gambar ditunjukkan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Dua tongkat pengukur ketinggian

Jadi, tanpa harus menggunakan benang yang disambungkan pada roket untuk pengukuran atau menggunakan sensor ketinggian yang berbiaya mahal, dengan rumus kesebandingan dua segitiga siku-siku, secara sederhana ketinggian roket dapat ditentukan. Dari hasil kompetisi, roket air pada kompetisi ini mampu mencapai ketinggian hingga 50,7 meter dari permukaan tanah. Penilaian ketiga adalah ketepatan target. Target berupa tongkat yang diletakkan pada jarak 65 meter dari launcher. Setiap peserta tim harus bekerja sama mengatur kemiringan peluncuran dan memperkirakan besarnya tekanan udara dalam badan roket agar pendaratan tepat pada target. Semakin jauh pendaratan roket dari target, skor yang didapatkan semakin kecil.

Banyak penerapan ilmu fisika pada kompetisi roket air ini, diantaranya adalah hukum Bernoulli tentang aliran fluida, hukum Newton tentang gerak, hukum kekekalan momentum, momen inersia, sistem aerodinamis, gerak jatuh bebas, dan gerak proyektil. Meski tidak semua siswa peserta kompetisi mengetahui rumus-rumus fisiknya, namun sebagai siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) khususnya SMK Teknik, kompetisi ini sudah sesuai karena pada dasarnya siswa SMK dididik untuk menerapkan atau mengaplikasikan ilmu fisika. Jika ditinjau dari taksonomi Bloom revisi, maka para siswa ini sebenarnya telah belajar fisika sampai tahap Cognitive 6 (C6) yaitu tahap mencipta atau mengkreasi (Anderson, L dan Karathwohl, 2015), karena telah mampu menciptakan dan mengkreasi roket air.

#### *Peningkatan Struktur Kognitif*

Pada kunci jawaban peta konsep, terdapat 4 hierarkhi dan 25 *relationship*, sehingga jika 4 hierarkhi valid dan semua *relationship*-nya benar maka rincian nilainya:

- 4 hierarkhi, jika valid :  $4 \times 5 \text{ poin} = 20 \text{ poin}$
- 25 *relationship* benar :  $25 \times 1 \text{ poin} = 25 \text{ poin}$
- Jumlah :  $45 \text{ poin}$

Jika hierarkhi kurang valid, dalam arti untuk setiap hierarkhi jumlah *relationship* -nya kurang atau *relationship* tanpa *linking word*, maka untuk setiap hierarkhi mendapatkan 3 poin. Rincian untuk hierarkhi kurang valid dengan 25 *relationship* benar adalah:

- 4 hierarkhi, jika kurang valid :  $4 \times 3 \text{ poin} = 12 \text{ poin}$
- 25 *relationship* benar :  $25 \times 1 \text{ poin} = 25 \text{ poin}$
- Jumlah :  $37 \text{ poin}$

Pada kunci jawaban peta konsep ini tidak terdapat *crosslink* dan sampel, sehingga untuk nilai maksimal sesuai kunci jawaban adalah tetap bernilai 45.

Jawaban peta konsep yang dikerjakan oleh siswa baik pada *pretest* maupun *posttest* sebagian besar hanya mencapai hierarkhi kedua, Ada sebagian siswa yang sampai pada hierarkhi ketiga, namun kebanyakan hierarkhinya kurang valid karena ada yang tidak menggunakan *linking word*. Seluruh siswa tidak ada yang dapat berkreasi membuat *crosslink* sendiri sehingga tidak ada nilai yang sangat tinggi. Satu siswa ada yang berkreasi membuat satu sampel sendiri, meski demikian, poin nilai sampel sama dengan proposisi sehingga tetap tidak ada yang mencapai nilai tinggi.

Pada penilaian *relationship*, rata-rata *pretest* hanya mendapatkan 7 poin, dan *posttest* hanya mendapatkan 8,1 poin. Pada penilaian hierarkhi, rata-rata *pretest* sebesar 6,3 poin dan *posttest* sebesar 10,2 poin. Secara statistik, hasil uji *gain* memperlihatkan bahwa peningkatan rata-rata struktur kognitif hanya sebesar 0,15 yang menunjukkan peningkatan rata-ratanya berkategori rendah. Berdasarkan uji signifikansi (uji *t*), peningkatan tersebut tetap menunjukkan hasil yang signifikan. Hasil yang rendah ini karena sebelumnya siswa tidak mengetahui kalau aktivitasnya akan diteliti dan siswa juga belum begitu mengenal peta konsep. Di samping itu, guru tidak menjelaskan materi fisiknya. Kondisi ini dilakukan agar didapatkan penelitian dengan hasil yang valid meski harus dengan nilai struktur kognitif yang tidak memuaskan. Dengan kondisi ini, dapat diketahui kemampuan struktur kognitif siswa yang sebenarnya, karena pada dasarnya, ingatan yang terdapat di *Long Term Memory* (LTM) tidak akan hilang kecuali jika mengalami gegar otak atau kecelakaan yang mengakibatkan hilang ingatan. Apabila ingatan yang terdapat di LTM mendapat asosiasi maka seseorang akan teringat kembali informasi lamanya. Asosiasi untuk mengingatkan kembali itu ada ada pada kompetisi roket air. Jika memang siswa tidak punya ingatan itu, maka siswa tersebut kesulitan saat mengerjakan tes peta konsep, walau mungkin bisa terjadi siswa sulit mengingat kembali informasi, fakta, atau konsep yang terdapat di LTMnya.

Melalui kompetisi roket air ini, siswa akan mengalami peningkatan struktur kognitif. Siswa mengkonstruksi dari pengalaman pengetahuan sebelumnya dan dari pengetahuan yang didapatkan setelah melakukan praktek roket air. Konsep-konsep dan fakta-fakta tersebut digabung dan dipilah untuk selanjutnya diletakkan pada tingkat-tingkat atau hierarkhi dalam pikirannya. Pada akhirnya, konsep-konsep dan fakta-fakta tersebut akan tersimpan pada LTMnya kembali. Penguasaan konsep ini akan menjadi landasan untuk mampu memecahkan masalah, mengambil keputusan, berpikir secara kreatif (Ritdamaya & Suhandi, 2016). Meski peningkatan struktur kognitifnya berkategori rendah, namun tetap menunjukkan peningkatan yang signifikan.

#### *Respons Siswa dan Minat Belajar*

Di dalam pernyataan-pernyataan pada Tabel 4, sebagian besar siswa memilih jawaban setuju dan sangat setuju. Pernyataan bahwa melalui kompetisi roket air, pelajaran fisika menyenangkan mendapat respons sebesar 92%. Hal ini menunjukkan bahwa siswa sangat berantusias untuk mengikuti kompetisi roket air. Sebagian besar siswa telah memahami penerapan ilmu fisika karena sependapat

bahwa banyak materi fisika yang diterapkan pada kompetisi roket air. Pernyataan “Melalui kompetisi roket air, pelajaran fisika menjadi mudah dipahami” mendapatkan tanggapan sebesar 73%. Tanggapan sebesar ini lazim karena kompetisi roket air adalah sebuah penerapan tanpa harus menggunakan rumus-rumus fisika. Siswa juga setuju jika kompetisi roket air dijadikan sebagai agenda perlombaan rutin sekolah yang berarti sebagian besar siswa menyukai kompetisi roket air.

Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 4, yaitu pernyataan nomor 4, 5, dan 6, sebagian besar siswa telah belajar memperkirakan tentang sistem aerodinamis, massa air yang dimasukkan ke dalam badan roket, dan tekanan udara dalam badan roket. Hasil ini menunjukkan kesesuaian bahwa siswa SMK Teknik pada prinsipnya adalah menerapkan ilmu fisika.

Rata-rata minat siswa dalam pembelajaran fisika menunjukkan tanggapan sebesar 66% (kategori sedang). Dampak dari minat belajar yang sedang itu adalah pada peningkatan struktur kognitif yang rendah. Minat belajar yang terkategori sedang ini menjadikan siswa tidak cepat dalam memproses informasi. Namun demikian, minat belajar yang sedang itu dapat teratasi oleh kesenangan siswa saat pembelajaran melalui kompetisi roket air. Jadi, peran penting untuk mengatasi minat siswa yang sedang atau rendah, salah satunya adalah melalui metode pembelajaran yang menyenangkan. Dengan demikian, apabila siswa memiliki minat yang sedang atau rendah terhadap pembelajaran fisika, maka sebaiknya pembelajaran perlu dibuat menyenangkan. Salah satu caranya adalah melalui kompetisi roket air.

## **KESIMPULAN**

Roket air didesain oleh siswa dari botol air mineral bekas berukuran 1500 mL dengan mempertimbangkan bentuk fisik, ketinggian yang mungkin dicapai, dan ketepatan target. Penerapan kompetisi roket air dalam pembelajaran fisika membuat siswa berantusias dengan respons sebesar 83% meski minatnya hanya 66%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan rata-rata struktur kognitif sebesar 0,15 (berkategori rendah), namun tetap menunjukkan hasil yang signifikan. Pembelajaran roket air sesuai untuk diterapkan pada siswa khususnya siswa SMK Teknik karena materinya lebih cenderung pada penerapan ilmu fisika daripada analisis rumusnya. Pembelajaran fisika melalui kompetisi roket air perlu dijadikan agenda kompetisi rutin sekolah.

## **SARAN**

Penelitian tentang penerapan kompetisi roket air pada pembelajaran fisika dapat terus dilanjutkan misalnya pada mata pelajaran Projek IPAS di SMK yang menerapkan Kurikulum Merdeka. Projek IPAS merupakan mata pelajaran baru gabungan dari IPA dan IPS yang skenario pembelajarannya menggunakan model pembelajaran berbasis proyek. Kompetisi roket air dapat menjadi tema proyek yang melatih siswa untuk mengembangkan keterampilan abad ke-21. Hal ini karena ketika menerapkan kompetisi roket air nampak antar anggota dalam satu tim terjalin komunikasi dan kolaborasi. Komunikasi, kolaborasi, kreativitas, dan berpikir kritis merupakan keterampilan penting yang dibutuhkan pada abad ke-21 ini. Dengan demikian melalui media roket air ini dapat dilakukan penelitian lanjutan mengenai



pengaruh penggunaan media tersebut terhadap hasil belajar siswa khususnya pada mata pelajaran projek IPAS.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Anderson, L dan Karathwohl, D. (2015). *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen Revisi Taksonomi Pendidikan Bloom*. Pustaka Pelajar.
- Croasdell, D. T., Freeman, L. A., & Urbaczewski, A. (2003). Concept Maps for Teaching and Assessment. *Communications of the Association for Information Systems*, 12, 12: 397. <https://doi.org/10.17705/1cais.01224>
- DePorter, B., Reardon, M., & Nourie, S. S. (2010). *Quantum Teaching Mempraktikan Quantum Learning di Ruang-ruang Kelas*. Kaifa.
- Ganda, B., Lombok, J. Z., & Kumajas, J. (2019). Identifikasi struktur kognitif siswa dengan menggunakan peta konsep pada larutan asam-basa. *Oxygenius Journal Of Chemistry Education*, 1(1), 20–24. <https://doi.org/10.37033/ojce.v1i1.72>
- Haryani, F. F., Amaliah, R., Fitrasari, D., & Viridi, S. (2016). Konsep fisika dalam gerak permainan roket air. *SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN SAINS “Peningkatan Kualitas Pembelajaran Sains Dan Kompetensi Guru Melalui Penelitian & Pengembangan Dalam Menghadapi Tantangan Abad-21,”* 245–254.
- Mahardika, E., Nurbaity, N., Ridwan, A., & Rahmawati, Y. (2018). Analisis Struktur Kognitif Siswa Dengan Metode Flowmap Dalam Materi Asam Basa Menggunakan Model Learning Cycle 8E. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 3(1), 51–65. <https://doi.org/10.30870/educhemia.v3i1.1849>
- Muldayanti, N. D. (2013). Pembelajaran Biologi Model STAD dan TGT Ditinjau dari Keingintahuan dan Minat Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2(1), 12–17.
- Novak, J. D. and D. B. G. (1984). *Learning How to Learn*. USA. Cambridge University Press.
- Ritdamaya, D., & Suhandi, A. (2016). Konstruksi Instrumen Tes Keterampilan Berpikir Kritis Terkait Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, 02(2), 87–96. <https://doi.org/10.21009/1.02212>
- Sudjana. (2005). *Metoda Statistika / Sudjana*. Tarsito.
- Sutarto, S. (2017). Teori Kognitif dan Implikasinya Dalam Pembelajaran. *Islamic Counseling: Jurnal Bimbingan Konseling Islam*, 1(2), 1. <https://doi.org/10.29240/jbk.v1i2.331>
- Wiyanto. (2008). *Menyiapkan Guru Sains Mengembangkan Kompetensi Laboratorium*. Unnes Press.