



# PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS RADEC PEMBELAJARAN IPAS MATERI GAYA UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DI KELAS IV SD

Fadillah Zain Karuniyani<sup>1\*</sup>, Suryanti<sup>2</sup>

<sup>1\*,2</sup>Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Negeri Surabaya

## Article Info

Dikirim 4 April 2025

Revisi 16 April 2025

Diterima 25 April 2025

## Abstract

This study aims to examine the validity, practicality, and effectiveness of a RADEC-based e-module titled "*Forces Around Us*" in improving the science process skills of fourth-grade elementary students. Science process skills are part of 21st-century competencies, but their development in schools remains limited due to the lack of appropriate teaching materials. The research follows a Research and Development (R&D) approach using the ADDIE model, which includes five stages: analysis, design, development, implementation, and evaluation. The study involved 26 students from SDN Gading IV and employed a pretest-posttest control group design. The results showed that the e-module is highly valid, with material validity reaching 96% and overall module validity at 93%. In terms of practicality, the module was rated "very practical" by teachers (95%) and students (92%). Effectiveness was demonstrated by an average N-gain score of 0.55, categorized as moderate. Data distribution was normal ( $p > 0.05$ ), and the independent t-test revealed a significant difference between the experimental and control groups ( $t = 29.23, p < 0.001$ ). In conclusion, the RADEC-based e-module is a valid, practical, and effective learning resource for enhancing students' science process skills, offering a promising alternative to conventional teaching methods in elementary education.

## Kata kunci:

*E-Modul, Keterampilan  
Proses Sains, Radec, Gaya*

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui validitas, kepraktisan, dan efektivitas e-modul berbasis RADEC pada materi "Gaya di Sekitar Kita" untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas IV sekolah dasar. Keterampilan ini merupakan bagian dari kompetensi abad ke-21 yang belum berkembang secara optimal karena keterbatasan bahan ajar yang tersedia. Penelitian menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi lima tahap: analysis, design, development, implementation, dan evaluation. Subjek penelitian adalah 26 siswa kelas IV SDN Gading IV. Desain penelitian yang digunakan adalah *pretest-posttest control group design*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul berbasis RADEC sangat valid, dengan tingkat validitas materi sebesar 96% dan validitas modul sebesar 93%. Modul juga dinilai sangat praktis berdasarkan

---

respons guru 95% dan siswa 92%. Efektivitas modul ditunjukkan melalui peningkatan pemahaman konsep siswa dengan nilai rata-rata N-Gain sebesar 0,55 (kategori sedang). Uji normalitas menunjukkan data berdistribusi normal ( $p > 0,05$ ), dan uji-t independen menunjukkan perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol ( $t = 29,23$ ;  $p < 0,001$ ). Dengan demikian, e-modul berbasis RADEC terbukti valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa dibandingkan metode pembelajaran konvensional.

*This is an open-access article under the [CC BY-SA](#) license.*



---

***Penulis Korespondensi:***

\*Fadillah Zain Karuniyani

\*fadillah.21194@mhsunesa.ac.id

---

## **PENDAHULUAN**

Berkembangnya periode selalu diiringi melalui transformasi media digital yang tidak dapat dihindari melainkan harus beradaptasi dan mengikuti perkembangannya. Era revolusi 4.0 menjadi penanda kemajuan teknologi disertai dengan perubahan berbagai sektor kehidupan, tidak terkecuali perubahan pendidikan. Revolusi industri 4.0 menjadi teknologi dasar dalam kehidupan sehingga pendidikan pada Abad 21 mengintegrasikan tentang kemampuan literasi pada penguasaan teknologi (Farahin Rachman Laraphaty et al., 2021). Era revolusi ini tidak hanya mengatasi permasalahan yang telah ada tetapi juga memberikan kompetensi baru termasuk kompetensi pada bidang pendidikan.

Adanya perkembangan teknologi tidak hanya menuntut pendidik namun calon pendidik juga harus beradaptasi dengan teknologi yang terus mengalami pembaharuan. Tantangan global yang terus muncul pada era ini menjadi salah satu faktor diperlukannya pendidikan yang kreatif, inovatif, dan kompetitif (Rofiyadi & Handayani, 2021). Aspek pendidikan berperan sangat besar dalam mempersiapkan generasi bangsa yang baru dalam menghadapi berbagai tantangan kemajuan teknologi. Setiap lembaga pendidikan harus mempersiapkan kemampuan literasi teknologi dan literasi sumber daya manusia yang harus berkolaborasi dalam menganalisa dan menggunakan informasi berdasarkan data yang bermunculan melalui dunia digital (Sabaruddin, 2022).

Pendidikan abad 21 memiliki fokus pada bidang ahli keterampilan berpikir dan berbagai keterampilan dalam melakukan penyelidikan, perhitungan, memperkirakan, reformasi, serta kesepakatan berdasarkan keputusan yang dilakukan secara rasional dan logis (Sabaruddin, 2022). Pendidikan harus menyediakan sesuatu yang seharusnya

dibutuhkan dari peserta didik dengan kemampuan dan keterampilan ketika menyampaikan informasi bersamaan dengan menggunakan teknologi. Oleh karena itu, lembaga pendidikan harus menunjang proses pembelajaran peserta didik dengan mengintegrasikan pembelajaran dengan metode yang lebih inovatif.

Solusi yang disarankan yaitu mengintegrasikan pembelajaran dengan model pembelajaran yang solutif. Skema pembelajaran yang berfokus kepada keterlibatan langsung peserta didik dengan membangun sendiri pengetahuan melalui pengalaman, diskusi, eksplorasi, pemecahan masalah, serta refleksi pembelajaran melalui pengalaman belajar yang telah dilalui selama aktivitas belajar mengajar. Melalui pengintegrasian pendekatan pembelajaran dalam interaksi pembelajaran maka tidak hanya mentransfer pengetahuan namun membekali situasi belajar yang nyata dan menyenangkan sehingga peserta didik akan lebih aktif dan mandiri dalam belajar. Pendekatan model pembelajaran yang inovatif sangat penting untuk meningkatkan kesiapan peserta didik menghadapi tantangan pendidikan di masa depan dengan memberikan pembelajaran yang menyesuaikan gaya dan kecepatan belajar peserta didik (Barella et al., 2024). Hal ini sejalan dengan Ariyanti (2023) yang menyatakan bahwa untuk mendorong peserta didik berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran dengan menggabungkan antara pembelajaran dengan model pembelajaran yang inovatif. Strategi pembelajaran yang berfokus terhadap peserta didik dengan aktivitas pengajaran yang dapat memberikan pemecahan suatu permasalahan dalam proses pembelajaran untuk mengasah keterampilan berpikir peserta didik. Model Pembelajaran yang inovatif dapat mendorong peserta didik untuk mengatasi tantangan dalam dunia nyata dengan berpikir secara logis, runtut, dan berurutan. Pembelajaran yang terintegrasi dengan model pembelajaran inovatif dapat menambah keterampilan berpikir peserta didik, khususnya dalam pembelajaran IPA (Larasati & Aslamiah, 2023).

Pendidikan IPA ialah mata pelajaran penting yang harus dikuasai peserta didik. Materi yang termuat dalam mata pelajaran IPA berkaitan erat dengan makhluk hidup seperti alam, hewan, manusia bahkan fenomena yang terjadi disekitar kita. (Kusumawati, 2022 Ilmu studi alam semesta, benda-benda di permukaan bumi, dalam perut bumi dan dalam ruang, baik yang dapat dicermati oleh indra dan yang tidak dapat diperhatikan oleh indra. Penelitian sains juga bertujuan untuk membangun kesadaran lingkungan sejak dini dengan menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi. Dalam penelitian ilmiah, teknologi dapat digunakan untuk menciptakan pengalaman

belajar yang interaktif, menyenangkan, menarik, dan efektif. Buku ini selaras dengan pendapat Bima (2025) yang menyatakan dalam era digitalisasi maka dunia pendidikan mengharuskan untuk meningkatkan kualitasnya dengan beradaptasi akan perubahan dan inovasi teknologi yang relevan sesuai dalam konteks IPA yang memerlukan pemahaman mengenai konsep serta keterampilan. Perkembangan teknologi mengharuskan pendidik untuk berinovasi mengenai sumber belajar inovatif yang memberi peluang peserta didik belajar mandiri dan menyediakan akses yang lebih mudah pada sumber belajar (Astuti et al., 2023). Ilmu alam pembelajaran sains tidak hanya menonjolkan pada penguasaan peserta didik dalam produk saja namun sekaligus mengendalikan terhadap keterampilan proses bersamaan dengan sikap ilmiah. Hal ini sejalan dengan pendapat Septiani, Anggereini & Hamidah (2018) dalam (Santiawati et al., 2022) menjelaskan bahwa pembelajaran IPA menekankan keterampilan proses menyertakan peserta didik untuk belajar langsung melalui pengalaman pembelajaran yang membuat keterampilan proses.

Ilmu alam pembelajaran sains tidak hanya menonjolkan pada penguasaan peserta didik dalam produk saja tetapi juga mengendalikan terhadap keterampilan proses bersamaan dengan sikap ilmiah. Hal ini sejalan dengan pendapat Septiani, Anggereini & Hamidah (2018) dalam (Santiawati et al., 2022) menjelaskan bahwa pembelajaran IPA menekankan keterampilan proses menyertakan peserta didik untuk belajar langsung melalui pengalaman pembelajaran yang membuat keterampilan proses. Keterampilan proses harus dimiliki oleh peserta didik melalui proses ilmiah dengan pendekatan sosial kontekstual. Keterampilan proses sains IPAS terbagi menjadi dua yaitu keterampilan proses dasar dan keterampilan proses terpadu. Dalam keterampilan proses dasar terdapat mengamati, menanya, mengklasifikasi, mengukur, menafsirkan, mengkomunikasikan. Sedangkan dalam keterampilan proses terpadu terdapat merencanakan penyelidikan, melakukan eksperimen, menginterpretasikan data, mengontrol variabel, menyimpulkan (Angelia et al., 2022).

Mengacu pada hasil studi pendahuluan yang dilakukan oleh peneliti memperoleh hasil wawancara yang dilaksanakan oleh pendidik berupa modul ajar cetak dan kurang optimalnya pemanfaatan modul ajar berbasis teknologi atau e-modul, metode pembelajaran yang sering dipergunakan oleh pendidik merupakan sistem konvensional (ceramah, tanya jawab, penugasan), kurangnya antusias peserta didik dalam aktivitas pembelajaran. Pendidik menyatakan bahwasannya beberapa peserta didik masih kurang menguasai beberapa kosakata ketika diberikan pertanyaan oleh guru. Peserta didik

seringkali memiliki rintangan dalam menafsirkan bacaan disebabkan oleh literasi membaca yang belum optimal. Selain itu pendidik juga menyatakan belum ada bahan ajar berbasis *radec* yang melatih keterampilan proses sains peserta didik.

Kegiatan observasi kemudian mengarah pada hal yang lebih mengerucut terhadap peserta didik kelas IV dimana pada proses observasi menemukan bahwa peserta didik kurang memahami contoh materi gaya yang ada di kehidupan sekitarnya. Hal ini dibuktikan ketika mahasiswa melaksanakan tanya jawab dengan peserta didik mengenai contoh-contoh gaya yang ada di kehidupan sekitar. Hal ini disebabkan peserta didik akan aktif mengiringi kegiatan pembelajaran jika memuat pembelajaran yang kontekstual dengan peserta didik yang melakukan praktek secara langsung dalam kegiatan pembelajaran IPA materi “Gaya Di Sekitar Kita”. Terlebih lagi guru juga menyatakan jika model pembelajaran mempengaruhi kegiatan pembelajaran di dalam kelas sehingga guru akan melakukan evaluasi terhadap model pengajaran. Di samping itu, pendidik masih belum pernah menggunakan keterampilan proses sains dalam penyusunan modul ajar dan dibuktikan dengan modul ajar yang telah diberikan oleh guru tersebut. Hal tersebut menyebabkan keterampilan proses sains peserta didik belum optimal dengan menunjukkan pada perolehan skor keterampilan proses sains pada sepuluh indikator disajikan dalam bentuk berikut :

**Tabel 1.** Hasil Tes Keterampilan Proses Sains

No	Indikator	SDN Gading I	SDN Gading III	SDN Gading IV
1.	Mengamati	77,7%	62,9%	96,2%
2.	Membuat hipotesis	62,9%	51,8%	37%
3.	Merencanakan percobaan	88,8%	66,6%	54%
4.	Mengendalikan variabel	81,4%	51,8%	92,5%
5.	Menafsirkan data	51,8%	37%	51,8%
6.	Menarik kesimpulan	77,7%	88,8%	88,8%
7.	Memprediksi	51,8%	77,7%	40,7%
8.	Mengklasifikasi	66,6%	33,3%	70,3%
9.	Menerapkan	55,5%	51,8%	40,5%
10.	Mengkomunikasikan	51,8%	40,7%	33,3%

Merujuk pada permasalahan di atas maka peningkatan kualitas pembelajaran harus seiring dengan perkembangan teknologi informasi, dengan meluasnya penggunaan teknologi di masyarakat. Kemajuan teknologi modern informasi dan

komunikasi mendorong dunia pendidikan untuk beradaptasi dengan metode dan media pengajaran yang lebih kreatif dan efisien. Satu di antara bentuk inovasi baru yang muncul terhadap perkembangan zaman adalah penggunaan E-Modul atau modul elektronik. Dengan menggunakan E-Modul, pembelajaran menjadi lebih fleksibel. Selama mereka memiliki perangkat yang terhubung ke internet, peserta didik dapat belajar kapan saja saat ada waktu luang dan di mana saja walaupun mereka sudah tidak melakukan pembelajaran disekolah. Konsep pembelajaran tradisional yang cenderung pasif dan berpusat pada pendidik mulai bergeser menuju pembelajaran yang lebih aktif, interaktif, dan berpusat pada siswa. Dengan E-Modul, materi pembelajaran dapat disesuaikan secara individual untuk memenuhi kebutuhan dan gaya belajar yang beragam. Penggunaan fitur multimedia misalnya teks, gambar, audio, video, dan animasi menjadikan pembelajaran lebih interaktif dan menarik (Abyan Rofiyadi & Lestari Handayani, 2021). Melalui berbagai aktivitas yang disajikan dalam E-Modul, peserta didik dilatih untuk menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, dan memecahkan masalah.

Beberapa penelitian yang relevan telah membahas berkenaan tentang meningkatnya keterampilan proses sains pada peserta didik di antaranya Hopipah (2024); Jerry Dariansyah (2023); Agnafia (2023) menjelaskan berdasarkan analisis pada upaya meningkatkan keterampilan proses ilmiah yang membutuhkan seleksi model pembelajaran yang membuat pembelajaran aktif untuk mengoptimalkan keterampilan yang ditingkatkan dalam proses sains. Model pembelajaran yang tidak sesuai diduga belum mampu mengoptimalkan peserta didik dalam memupuk keterampilan proses sains. Sehingga keterampilan proses sains dasar diberikan untuk peserta didik melatih enam keterampilan mengamati, membuat dugaan (*inferring*), mengukur, mengelompokkan, dan memprediksi. Dengan demikian keterampilan proses sains dapat dikembangkan atau dilatihkan dalam pembelajaran sains untuk memberikan pondasi atau pembelajaran dasar sains kepada peserta didik. Keterampilan proses sains adalah keterampilan ilmiah terarah yang secara keseluruhan (kognitif ataupun psikomotor) dapat dimanfaatkan guna mengembangkan konsep yang sudah ada, untuk menggali konsep baru, atau melakukan penyangkalan konsep yang lama dengan konsep yang baru (Wahyuni et al., 2022).

Berdasarkan hal tersebut diperlukan adanya modul berbasis teknologi yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik dengan model pembelajaran yang

inovatif. Ciri modul yang baik hendaknya mencakup keseluruhan kompetensi yang ingin dicapai, materi yang ditulis dengan bahasa yang jelas dan menarik, dilengkapi dengan ilustrasi, mandiri, terdapat petunjuk pengerjaan, beradaptasi dengan kemajuan pendidikan, dan mudah untuk digunakan (Antonius et al., 2022). Pembelajaran IPA memerlukan modul elektronik yang memberikan peserta didik pengalaman belajar mandiri dengan sumber pengetahuan serta peningkatan keterampilan proses yang dinilai efektif meningkatkan hasil belajar dengan skor validitas 81,48% menurut Hikmah dalam (Jumaniar et al., 2024). Hal ini diperkuat oleh pendapat Wiratman(2025) yang menjelaskan bahwa modul yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk membangun sendiri pemahamannya melalui aktivitas pengamatan, eksperimen, analisis, serta berbantuan teknologi dalam memperdalam pembelajaran sehingga dapat meningkatkan keterampilan proses sains.

Sebagaimana telah dijelaskan mengenai tantangan di atas, peneliti melakukan wawancara bersama dengan guru SDN Gading IV Surabaya. Hasil wawancara yang dilaksanakan dengan wali kelas IV yaitu guru belum mengoptimalkan pemanfaatan teknologi berupa pembuatan *E-Modul*, keterampilan proses berpikir (Keterampilan proses sains) yang belum dimanfaatkan secara optimal. Sehingga penulis tertarik untuk mengembangkan *E-Modul* berbasis *RADEC* yang dimaksudkan untuk mengembangkan keterampilan proses sains peserta didik kelas IV di SDN Gading IV Surabaya pada mata pembelajaran IPAS. Dalam penelitian ini penulis tertarik untuk menyusun judul penelitian “Pengembangan *E-Modul* Berbasis *RADEC* Pada Pembelajaran IPAS Materi Gaya Di Sekitar Kita untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Kelas IV Sekolah Dasar”.

## **METODE**

Model pengembangan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE. Model pengembangan ADDIE yakni akronim dari (Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate). Sehingga penelitian ini memiliki 5 tahapan yaitu analisis (Analyze), desain (Design), pengembangan (Development), implementasi (Implementation), dan evaluasi (Evaluation). Pada setiap tahapan proses model pengembangan ini memiliki keterkaitan satu sama lain dengan setiap tahapan terdapat evaluasi sebelum melanjutkan pada tahapan berikutnya (Waruwu, 2024). Tahap analisis mengidentifikasi kebutuhan dan data dasar pengembangan. Tahap desain

merancang prototipe e-modul. Pada tahap pengembangan, peneliti menyusun e-modul lalu mengujinya melalui validasi materi dan media. Tahap implementasi mengukur keefektifan e-modul di kelas. Terakhir, tahap evaluasi menilai hasil uji coba dan memperbaiki kekurangan produk.

Penelitian ini mengacu pada desain uji coba yang diberikan kepada peserta didik kelas IV SDN Gading IV yaitu pretest dan posttest control group design dengan tujuan uji coba mengetahui tingkat keefektifan dan kepraktisan produk E-modul. Pada uji coba, peneliti melakukan kegiatan *pre-test* dan *post-test*. Kegiatan penyebaran *pre-test* dilakukan sebelum kegiatan uji coba produk dan *post-test* dilakukan setelah menggunakan produk serta diberikan lembar kuesioner kepada peserta didik. Peneliti akan menggunakan kelas kontrol dan kelas eksperimen untuk uji coba produk. Kelas eksperimen diberikan perlakuan berupa pemberian lembar pretest, uji coba produk *e-modul* berbasis *radec*, lembar posttest, dan lembar angket. Sedangkan pada kelas kontrol diberikan perlakuan lembar pretest dan posttest disertai dengan pembelajaran metode konvensional tanpa diberikan perlakuan berupa uji coba produk *e-modul* berbasis *radec*.

Peneliti menggunakan instrumen pengumpulan data sebagai alat untuk menilai keberhasilan suatu produk yang telah dirancang dengan menggunakan kriteria valid, praktis, dan efektif. Lembar validasi *e-modul* digunakan peneliti guna mengumpulkan informasi mengenai tingkat kualitas produk yang telah dibuat dan akan diserahkan kepada ahli *e-modul* yang berkaitan dengan pembelajaran IPA. Lembar angket respon juga berisikan pertanyaan menggunakan skala Likert. Kemudian, setelah menghitung menggunakan rumus deskriptif presentase tingkat kevalidan sebuah produk dengan mengetahui berdasarkan kriteria acuan sebagai berikut :

**Tabel 2.** Kriteria Kevalidan Produk Media dan E-Modul

<b>Presentase</b>	<b>Keterangan</b>
90% - 100%	Sangat Valid (dapat digunakan)
80% - 89%	Valid (dapat digunakan)
70% - 79%	Cukup valid (boleh digunakan)
51% - 69%	Kurang Valid (belum boleh digunakan)
0% - 50%	Tidak Valid (tidak untuk digunakan)

(Sumber : Akbar dalam (Fegiarti & Mellisa, 2023))



total nilai keseluruhan yaitu 80. Pada skala presentase kriteria kevalidan e-modul mendapatkan 93% dengan kriteria “Sangat Valid”. Saran yang dapat disampaikan dari validator ahli E-modul adalah melengkapi tujuan pembelajaran dan nomor halaman diperkecil.

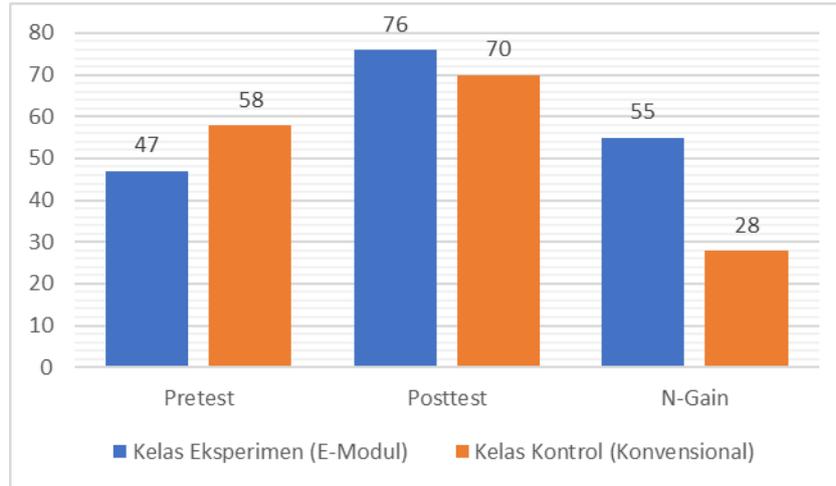
#### **b. Data Kepraktisan**

Data Kepraktisan melalui uji coba dengan dua fase yaitu uji coba awal dan uji coba sampel besar. Data diperoleh berdasarkan data yang didapatkan angket respon pendidik uji terbatas *E-modul* mendapatkan nilai 65 dari nilai keseluruhan 75, sehingga didapatkan pada table skala presentase yaitu 92% dengan kriteria “Sangat Praktis”. Mengacu pada data yang didapatkan dari kuesioner tanggapan peserta didik uji terbatas mendapatkan nilai 255 dari nilai keseluruhan 270, sehingga didapatkan pada tabel presentase yaitu 94% dengan kriteria “Sangat Praktis”. Adapun saran perbaikan yaitu peserta didik yang kebingungan terkait angka 4 yang tertulis pada bagian cover *E-modul* dan mata pembelajaran yang sedang dilakukan, sebaiknya diberikan arahan pada kata *let's go* agar peserta didik tidak kebingungan terkait apa yang ingin dilakukan pada halaman tersebut. Data angket respon uji terbatas dapat disimpulkan berdasarkan skala presentase *E-modul* berbasis RADEC materi gaya di sekitar kita sangat praktis digunakan dalam proses pembelajaran.

Kemudian, mengacu pada data yang ditemukan dari hasil kuesioner pengguna pendidik uji luas di kelas IV SDN Gading IV Surabaya didapatkan nilai kepraktisan sebesar 67 dari nilai keseluruhan yaitu 70, sehingga didapatkan skala presentase yaitu 95% dengan kriteria kelayakan produk “Sangat Praktis”. Sebagaimana ditunjukkan oleh hasil dari kuesioner tanggapan peserta didik uji coba dengan populasi yang lebih besar *E-modul* materi gaya di sekitar kita mendapatkan nilai kepraktisan 1.084 dari nilai keseluruhan 1.170, sehingga didapatkan pada tabel presentase sebesar 92% dengan kriteria kelayakan “Sangat Praktis”. E-modul ini mendapatkan respon positif dalam implementasinya yang bertujuan untuk mendukung pembelajaran di kelas sehingga tidak mendapatkan saran perbaikan.

#### **c. Data Efektivitas**

Merujuk hasil kesimpulan data nilai hasil belajar di atas maka dapat dianalisis terhadap grafik histogram di bawah ini :



**Gambar 1.** Histogram Perbedaan Skor Hasil Belajar Peserta Didik

Mengacu pada hasil data di atas dapat diketahui bahwa peserta didik kelas eksperimen rata-rata perolehan nilai *pre-test* peserta didik sebesar 46,92% dan rata-rata peningkatan nilai *post-test* peserta didik sebesar 29,23%. Hasil perhitungan nilai *n-gain pre-test* dan *post-test* peserta didik kelas kontrol IV-B SDN Gading IV memperoleh rata-rata sebesar 0,28 (kategori rendah). Hasil perhitungan nilai *n-gain pre-test* dan *post-test* peserta didik kelas eksperimen IV-A SDN Gading IV memperoleh rata-rata sebesar 0,55 (kategori sedang).

Sebelum mengimplementasikan uji *paired t-test* maka akan dilaksanakan uji normalitas pertama untuk memastikan hasil data *pre-test* dan *post-test* telah terdistribusi normal.

**Tabel 4.** Uji Normalitas

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Kelas	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Belajar Materi Gaya	Pre-Test Eksperimen (E-modul)	,153	26	,123	,945	26	,176
	Post-test Eksperimen (E-modul)	,165	26	,067	,928	26	,070
	Pre-Test Kontrol (Konvensional)	,151	25	,142	,955	25	,326
	Post-Test Kontrol (Konvensional)	,158	25	,106	,934	25	,110

a. Lilliefors Significance Correction

Merujuk pada tabel di atas, terlihat bahwa signifikansi (Sig.) dari semua kelompok baik kelompok *pre-test* dan *post-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen memperoleh nilai lebih besar > 0,005. Artinya, data kelompok tersebut terdistribusi normal, sehingga asumsi normalitas terpenuhi. Maka dapat dilanjutkan

menggunakan uji *statistics parametrik*, Uji t berpasangan (*Uji paired sample t-test*). Adapun uji t berpasangan (*paired t-test*) sebagai berikut :

**Tabel 5.** Uji Paired Sample T-Test

		Paired Samples Test							Significance	
		Paired Differences			95% Confidence Interval of the Difference		t	df	One-Sided p	Two-Sided p
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper				
Pair 1	Preeksperimen - Posteksperimen	-29,23077	16,71480	3,27804	-35,98202	-22,47951	-8,917	25	<,001	<,001
Pair 2	Prekontrol - Postkontrol	-12,80000	11,73314	2,34663	-17,64320	-7,95680	-5,455	24	<,001	<,001

Dengan merujuk kepada hasil uji *paired sample t-test* dapat diinterpretasikan bahwa kelompok eksperimen (*e-modul*) memiliki mean nilai *post-test* lebih unggul berbeda dengan nilai *pre-test* selisih skor rerata 29,23. Sehingga pada signifikansi (*p-value*) < 0,001 yang dapat diartikan bahwa sangat signifikansi secara statistik antara *pre-test* dan *post-test* kelas eksperimen. Hal ini memberikan bukti bahwa penggunaan *e-modul* secara signifikan mengoptimalkan capaian pembelajaran peserta didik pada materi gaya di sekitar kita. Berbanding terbalik dengan kelas kontrol (metode pembelajaran tradisional) dapat diinterpretasikan bahwa mean antara *pre-test* dan *post-test* sebesar 12,80. Sehingga pada signifikansi (*p-value*) < 0,001 yang dapat diartikan bahwa sangat signifikansi secara statistik berkaitan dengan *pre-test* dan *post-test* kelas kontrol.

**PEMBAHASAN**

Pengembangan *e-modul* berbasis *RADEC* pada pembelajaran IPAS yang diimplementasikan pada pembelajaran materi gaya di sekitar kita untuk peserta didik kelas IV sekolah dasar yang ditujukan untuk memfasilitasi pemahaman bagi peserta didik terkait konsep dan materi gaya di sekitar kita sehingga peneliti berharap mampu menaikkan keterampilan proses sains peserta didik kelas IV sekolah dasar. *E-modul* berbasis *RADEC* pada pembelajaran IPAS dalam bentuk buku digital diharapkan dapat memotivasi peserta didik sehingga berdampak positif terhadap hasil belajarnya. Hal ini sejalan dengan pendapat Widiari (2023) yang menyatakan bahwa *e-modul* berbasis *RADEC* mampu menstimulasi motivasi dan minat peserta didik dalam aktivitas belajar yang berkontribusi mendorong capaian belajar peserta didik.

Peneliti melandaskan pada penelitian pengembangan *Research and Development (R&D)* dengan model penelitian *ADDIE*. Model penelitian ini terdiri atas lima fase yaitu analisis, perancangan, pengembangan, penerapan, dan evaluasi (pada tahapan evaluasi

selalu disisipkan dengan revisi guna pengembangan produk yang berkualitas). Tujuan pada riset dilaksanakan untuk mengkaji kelayakan produk yang dirancang dengan melewati kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan *e-modul* berbasis *RADEC* pada pembelajaran IPAS konten materi gaya di sekitar kita untuk memaksimalkan keterampilan proses sains peserta didik kelas IV sekolah dasar.

Berdasarkan data kevalidan maka dapat dinyatakan bahwa data yang diperoleh dari hasil validasi pada tahapan pengembangan ini mendapatkan kategori sangat valid. Pada proses validasi yang telah dilakukan bertujuan untuk memastikan bahwa instrumen dan materi pembelajaran telah memenuhi kriteria. Sehingga hasil validasi menjelaskan bahwa instrumen tersebut menempati kategori “Sangat Valid” untuk penggunaan *e-modul* dalam penelitian. Sejalan dengan pendapat Widiari (2023) pada tahap pengembangan akan dilakukan kevalidan produk yang ditemukan melalui analisis data hasil umpan balik ahli terhadap produk yang telah dikembangkan.

Berdasarkan data kepraktisan dapat dinyatakan bahwa *e-modul* berbasis *RADEC* pada pembelajaran IPAS materi gaya di sekitar kita untuk mengoptimalkan keterampilan proses sains kelas IV sekolah dasar sangat praktis digunakan. Sependapat dengan Limoli (2023) yang menyatakan bahwa *e-modul* yang praktis diimplementasikan pada peserta didik sangat bergantung pada kemudahan penggunaan di lapangan. Hal tersebut menunjukkan bahwa *e-modul* sangat membantu pendidik serta peserta didik dalam penggunaan pada kegiatan pembelajaran. Sejalan dengan pendapat Mutmainnah (2021) yang menegaskan bahwa *e-modul* mempermudah pemahaman materi serta kegiatan belajar peserta didik.

Berdasarkan data keefektifan melalui hasil nilai signifikansi yang lebih kecil 0,05 ( $0,001 < 0,05$ ), berdasar data menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, artinya terdapat peningkatan nilai. Hal tersebut menunjukkan bahwa *e-modul* berbasis *RADEC* memberikan pengaruh yang positif dalam peningkatan hasil belajar peserta didik. Temuan ini selaras dengan Muthmainnah (2024) yang menyatakan bahwa *e-modul* berbasis *RADEC* dapat mengoptimalkan keterlibatan peserta didik pada kegiatan belajar mengajar yang memberikan dampak yang signifikan berkaitan dengan performa belajar peserta didik pasca implementasi *e-modul*.

*E-modul* berbasis *RADEC* dikembangkan dengan mengimplementasikan konsep IPA pada materi gaya di sekitar kita yang dikaitkan dengan lingkungan sekitar peserta

didik dan bersifat kontekstual. Sehingga dalam proses pembelajaran peserta didik perlu dilatih keterampilan proses sains guna memberikan kemampuan dasar dalam metode ilmiah seperti mengamati yang merupakan awal dari penemuan konsep (Angelia et al., 2022). Peserta didik yang memungkinkan untuk mencermati konsep IPA dan berpotensi mengembangkan keterampilan proses sains dengan konsep IPA yang dipelajari oleh peserta didik dihubungkan hasilnya dapat meningkatkan pemahaman dan pembelajaran dari peserta didik terhadap materi gaya di sekitar kita.

Hasil penelitian mengindikasikan bahwa keseluruhan temuan diperoleh melalui tahapan uji validasi dan uji coba *e-modul*, maka hal ini dapat disimpulkan bahwa radec berbasis e-modul pada materi gaya belajar ipas di sekitar kita untuk meningkatkan keterampilan proses ilmu dapat dianggap layak untuk menerapkan dalam proses pembelajaran sebagai alat pengajaran yang mampu dalam memaksimalkan peserta didik dalam proses sains belajar tentang gaya di sekitar kita. Dalam hal ini, kelayakan produk dapat ditinjau kembali dalam hal efektivitas modul elektronik, kepraktisan e-modul dan modul kevalidan melalui pembahasan di atas.

## **SIMPULAN**

Pengembangan modul berbasis Radec dinyatakan valid dengan validasi module mendapatkan persentase 93% termasuk dalam kategori "sangat valid" dan validasi material mendapatkan persentase 96% kategori "sangat valid". Pengembangan radec berbasis pengembangan e-module praktis didasarkan pada hasil dari peringkat kredit terbatas pendidik tes mendapatkan pitch 92% dengan kategori "sangat praktis" dan respon ekstensif tes pendidik untuk mendapatkan persentase 95% dalam kategori "sangat praktis". Hasil respon ujian pelajar dibatasi hingga 94% dengan nilai "sangat praktis" dan tanggapan peserta ujian yang luas menerima 92% dalam kategori "sangat praktis". Pengembangan e-module berbasis radec telah dinyatakan efektif berdasarkan hasil tes n-gain dan test pasangan (paired sample t-test). Setelah menggunakan hasil n-gain dari e-module memperoleh nilai 0.55 ke kategori "sedang". Kemudian, hasil tes normal data menunjukkan nilai  $> 0.005$ , dan data kelompok secara normal didistribusikan. Sampel uji t-tes mencapai nilai yang signifikan (sig. 2-tailed) dengan  $< 0.001$ , yang relatif lebih rendah dari 0,05. Ini menunjukkan bahwa penggunaan sebenarnya dari e-modul berbasis radec dapat meningkatkan hasil pembelajaran statistik.

## REFERENSI

- Angelia, Y., Supeno, S., & Suparti, S. (2022). Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar dalam Pembelajaran IPA Menggunakan Model Pembelajaran Inkuiri. *Jurnal Basicedu*, 6(5), 8296–8303. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i5.3692>
- Antonius, A., Huda, N., & Suratno, S. (2022). Pengembangan E-Modul Interaktif Pembelajaran Gambar Teknik Berbasis Keterampilan Kreatif Untuk Siswa Smk. *Jurnal Manajemen Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 3(2), 1090–1102. <https://doi.org/10.38035/jmpis.v3i2.1347>
- Ariyanti, D., Budi, F. D. A. S., Cahyani, N. D., & Pratiwi, N. D. O. (2023). Model PBL Guna Meningkatkan Kreativitas Siswa MI/SD dalam Pembelajaran Abad 21. *Prokonpi*, 1(1), 20–27. <https://prokonpi.uinsa.ac.id/index.php/prokonpi>
- Astuti, I. A. D., Nursatyo, K. I., Hanafi, I., & ... (2023). Penggunaan Teknologi Digital dalam Pembelajaran IPA: Study Literature Review. ... *Physics: Journal of ...*, 5(1), 34–43. <https://www.journal.unindra.ac.id/index.php/jpeu/article/view/1859>
- Barella, Y., Naro, W., & Yuspiani. (2024). Model-model Pembelajaran Inovatif untuk Meningkatkan Kualitas Pendidikan. *Indonesian Research Journal on Education*, 4, 142–146.
- Bima, U. M., Ainun, K., Studi, P., Guru, P., Ibtidaiyah, M., Bima, U. M., Ramadhan, S., & Bima, U. M. (2025). *Optimalisasi penggunaan media teknologi DALAM*. 12, 339–351.
- Farahin Rachman Laraphaty, N., Riswanda, J., Putri Anggun, D., Engga Maretha, D., & Ulfa, K. (2021). Review: pengembangan media pembelajaran modul elektronik (e-modul). *Inovasi Dan Tantangan Pembelajaran Serta Riset Biologi Berbasis Islami Di Era Pandemi*, 145–156. [Http://proceedings.radenfatah.ac.id/index.php/semnaspbio](http://proceedings.radenfatah.ac.id/index.php/semnaspbio)
- Fegiarti, D., & Mellisa. (2023). Bahan Ajar Modul Pada Mata Kuliah Kultur Jaringan di Universitas Islam Riau Module Teaching Materials in the Tissue Culture Course at the Islamic University of Riau. *Jurnal Perspektif Pendidikan Dan Keguruan*, 14(2), 115.
- Jumaniar, J., Rusdianto, & Ahmad, N. (2024). Pengembangan E-Modul Berbantuan Flip Pdf Professional untuk Meningkatkan Keterampilan Proses SAINS Siswa SMP. *Jurnal Basicedu*, 8(2), 3(2), 524–532. <https://journal.uui.ac.id/ajie/article/view/971>

- Larasati, N., & Aslamiah. (2023). Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatif Siswa pada Muatan IPA Menggunakan Model Pembelajaran BARITO di Kelas V SDN 3 Landasan Ulin Barat. *JPPD: Jurnal Pedagogik Pendidikan Dasar*, 10(2), 113–127. <https://ejournal.upi.edu/index.php/jppd/index>
- Limalo, S. A., Abbas, N., & Panigoro, H. S. (2023). Kepraktisan E-Modul Flip Materi Lingkaran Berbasis Problem Based Learning. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 4(2), 131–138. <https://doi.org/10.37905/jmathedu.v4i2.18204>
- Muthmainnah, A., Kurniawan, D. T., Sukardi, R. R., & Zayadi, N. H. (2024). *Radec Learning Model With E-Modul : An Effort to Enhance Student Critical Thinking Skills*. 27(2), 206–213. <https://doi.org/10.20961/paedagogia.v27i2.84207>
- Mutmainnah, M., Aunurrahman, A., & Warneri, W. (2021). Efektivitas Penggunaan E-Modul Terhadap Hasil Belajar Kognitif Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia Di Madrasah Tsanawiyah. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1625–1631. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i3.952>
- Rofiyadi, Y. A., & Handayani, S. L. (2021). Pengembangan Aplikasi E-Modul Interaktif Berbasis Android Materi Sistem Peredaran Darah Manusia Kelas V Sekolah Dasar. *JPDI (Jurnal Pendidikan Dasar Indonesia)*, 6(2), 54. <https://doi.org/10.26737/jpdi.v6i2.2575>
- Sabaruddin, S. (2022). Pendidikan Indonesia dalam menghadapi era 4.0. *Jurnal Pembangunan Pendidikan: Fondasi Dan Aplikasi*, 10(1), 43–49.
- Santiawati, S., Yasir, M., Hidayati, Y., & Hadi, W. P. (2022). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Smp Negeri 2 Burneh. *Natural Science Education Research*, 4(3), 222–230. <https://doi.org/10.21107/nser.v4i3.8435>
- Wahyuni, S., Khaerudin, & Husniati, A. (2022). Perbandingan Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar IPA Melalui Model Pembelajaran RADEC dan Discovery Learning Siswa Kelas V UPT SPF SDN Parang Tambung I Makassar. *Edutech: Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 8(2), 146–155. <https://doi.org/10.30596/edutech.v8i2.11279>
- Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1220–1230. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141>

- 
- Widiari, L. E. R., Margunayasa, I. G., & Wibawa, I. M. C. (2023). Efektivitas E-Modul Berbasis RADEC untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPAS Bab Wujud Zat dan Perubahannya. *Jurnal Imiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 7(1), 18–27. <https://doi.org/10.23887/jipp.v7i1.59281>
- Wiratman, A., & Widianti, N. (2025). *Modul Android Berbasis Keterampilan Proses Sains Terintegrasi Nilai-Nilai Islam untuk Siswa Sekolah Dasar Modul Android Berbasis Keterampilan Proses Sains Terintegrasi Nilai-Nilai Islam untuk Siswa Sekolah Dasar*. 5(1), 103–119.