

## **Integrasi Media *Smartboard* dalam Model *Direct Instruction* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Laju Reaksi**

Feby Stefania Baan Tasik<sup>1</sup>, Army Auliah<sup>1\*</sup> and Sugiarti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia.

\*Email: [army.auliah@unm.ac.id](mailto:army.auliah@unm.ac.id)

### **ABSTRACT**

The integration of technology in chemistry instruction has become increasingly essential in bridging the abstract nature of chemical concepts that often pose challenges for learners. This study aims to examine the effect of integrating *smartboard* media into the Direct Instruction model on students' learning outcomes in the topic of reaction rates. A pre-experimental method was employed using a One Group Pretest-Posttest Design, involving 43 tenth-grade students from SMK SMAK Makassar, selected through purposive sampling technique. Data were collected using pretest and posttest instruments and subsequently analyzed using the Wilcoxon Signed Rank Test, N-Gain calculation, and Cohen's d effect size. The results revealed an increase in the mean score from 49.30 in the pretest to 61.16 in the posttest. The Wilcoxon Signed Rank Test confirmed a statistically significant difference between pretest and posttest scores (Asymp. Sig. = 0.000 < 0.05). Although the mean N-Gain value of 0.21 fell into the low category, the Cohen's d value of 0.73 indicated a medium practical effect. These findings demonstrate that the integration of *smartboard* media within the Direct Instruction model is effective in enhancing students' comprehension of abstract submicroscopic concepts, particularly collision theory and activation energy, through more structured content delivery and dynamic visualization. According to it, it can be concluded that the integration of *smartboard* media into the Direct Instruction model holds strong potential as an effective instructional alternative for improving chemistry learning outcomes, particularly in classrooms equipped with interactive technological support.

**Keywords:** Smartboard, Direct instruction, Reaction rate, Learning outcomes, N-Gain

### **ABSTRAK**

Pemanfaatan teknologi dalam proses pembelajaran kimia menjadi semakin krusial guna menjembatani sifat abstrak dari konsep-konsep kimia yang sering menyulitkan peserta didik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pengintegrasian media *smartboard* ke dalam model pembelajaran *Direct instruction* terhadap pencapaian hasil belajar peserta didik pada materi laju reaksi. Metode yang digunakan adalah pendekatan pra-eksperimental dengan rancangan *One Group Pretest-Posttest Design*, yang melibatkan 43 peserta didik kelas X SMK SMAK Makassar sebagai sampel penelitian, ditentukan melalui teknik *purposive sampling*. Pengumpulan data dilakukan menggunakan instrumen *pretest* dan *posttest*, yang selanjutnya dianalisis melalui uji *Wilcoxon Signed Rank Test*, perhitungan *N-Gain*, serta

*effect size Cohen's d*. Hasil analisis menunjukkan peningkatan nilai rata-rata peserta didik dari 49,30 pada tahap pretest menjadi 61,16 pada tahap *posttest*. Uji *Wilcoxon Signed Rank Test* mengonfirmasi adanya perbedaan yang signifikan secara statistik antara hasil *pretest* dan *posttest* (Asymp. Sig. = 0,000 < 0,05). Meskipun nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,21 termasuk dalam kategori rendah, nilai *Cohen's d* sebesar 0,73 mengindikasikan pengaruh praktis pada kategori sedang. Temuan tersebut mengungkapkan bahwa integrasi media *smartboard* dalam model *Direct instruction* terbukti efektif dalam menunjang pemahaman peserta didik terhadap konsep submikroskopis yang bersifat abstrak, khususnya teori tumbukan dan energi aktivasi, melalui penyajian materi yang lebih terstruktur serta visualisasi yang dinamis. Berdasarkan temuan ini, dapat disimpulkan bahwa integrasi *smartboard* dalam model *Direct instruction* berpotensi menjadi alternatif strategi pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan hasil belajar kimia, khususnya pada kelas yang telah didukung oleh fasilitas teknologi interaktif.

**Kata Kunci:** *Smartboard, Direct instruction, Laju reaksi, Hasil belajar, N-Gain*

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital abad ke-21 menuntut aktivitas belajar-mengajar yang lebih kreatif, interaktif, serta menjadikan siswa sebagai pusat kegiatan belajar. Dalam pembelajaran kimia, kebutuhan ini menjadi sangat krusial karena banyak konsep kimia bersifat abstrak dan berlangsung pada tingkat submikroskopis sehingga sulit dipahami tanpa bantuan visualisasi yang tepat. Metode pengajaran yang masih mengandalkan ceramah dan sumber daya konvensional seringkali gagal membantu siswa mengembangkan pemahaman konseptual yang *solid*. Dengan demikian, diperlukan strategi dan model pembelajaran inovatif untuk meningkatkan kualitas pengajaran kimia secara signifikan.

Salah satu materi kimia yang kerap menjadi kendala dalam proses belajar yaitu laju reaksi. Topik ini mencakup konsep-konsep kompleks seperti teori tumbukan, energi aktivasi, orde reaksi, serta berbagai faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi. Siswa dituntut mampu mengaitkan representasi makroskopis, submikroskopis, dan simbolik secara bersamaan. Namun, Rahayu dkk., (2024) menemukan bahwa

peserta didik masih kesulitan memahami hubungan antara konsentrasi, suhu, dan teori tumbukan pada tingkat molekuler. Temuan ini didukung oleh (Shiddiqi dkk., 2024) yang mengidentifikasi laju reaksi sebagai salah satu topik kimia dengan tingkat miskonsepsi tertinggi. Kesulitan tersebut diperparah oleh penggunaan media pengajaran yang kurang interaktif dengan visualisasi minimal, yang mencegah siswa untuk dapat membayangkan proses yang terjadi pada tingkat partikel secara nyata dan bermakna.

Sejumlah kajian mengungkap bahwa media pembelajaran berbasis teknologi dapat membantu mengatasi permasalahan tersebut. Davidovitch and Yavich, (2017); Putri dan Muhtadi, (2018) membuktikan bahwa multimedia interaktif berbasis Android dapat meningkatkan hasil belajar dan motivasi peserta didik pada materi kimia. Namun, media berbasis Android cenderung digunakan secara individual sehingga kurang mendukung interaksi kelas secara langsung dan kolektif. Diperlukan media yang mampu menghadirkan visualisasi interaktif sekaligus mendukung keterlibatan seluruh peserta didik dalam satu ruang pembelajaran secara bersamaan.

Salah satu media yang berpotensi memenuhi kebutuhan tersebut adalah *smartboard* atau papan tulis interaktif berbasis layar sentuh. *Smartboard* memungkinkan guru menyajikan materi melalui gambar, video, animasi, dan simulasi secara *real time* di hadapan seluruh peserta didik. Penelitian Jammeh dkk., (2023) menunjukkan bahwa penggunaan *smartboard* dalam pembelajaran kimia mampu meningkatkan interaksi kelas dan mendorong pembelajaran yang lebih berpusat pada peserta didik. Aldalalah (2020) menjelaskan bahwa penyajian informasi visual dan interaktif melalui *smartboard* dapat membantu mengurangi beban kognitif peserta didik sehingga pemahaman konsep menjadi lebih efektif. *Smartboard* juga memungkinkan guru memvisualisasikan proses kimia abstrak, seperti mekanisme tumbukan partikel, secara lebih jelas dan dinamis. Azizatis Salma dan Syamsi Aini, (2023) menekankan bahwa materi pengajaran interaktif dan visual untuk pembelajaran kimia dapat meningkatkan partisipasi aktif dan pemahaman konsep oleh siswa. Dengan demikian, penggunaan *smartboard* dinilai memiliki potensi yang lebih besar dibandingkan media presentasi biasa karena mampu menghadirkan interaktivitas, animasi, dan keterlibatan kelas secara langsung dalam satu sesi pembelajaran.

Berkaitan dengan kondisi di lapangan, SMK SMAK Makassar merupakan salah satu sekolah kejuruan unggulan di bidang analisis kimia. Sebagai sekolah dengan orientasi keilmuan kimia yang kuat, SMK SMAK Makassar telah dilengkapi dengan fasilitas pembelajaran yang modern dan memadai, salah satunya adalah *smartboard* yang terpasang di ruang-ruang kelas. Ketersediaan fasilitas ini merupakan modal besar yang sangat mendukung terciptanya proses pembelajaran kimia yang lebih

visual, interaktif, dan berkualitas tinggi. Terlebih lagi, karakteristik peserta didik SMK SMAK Makassar yang secara khusus disiapkan untuk memiliki kompetensi di bidang analisis kimia menuntut pemahaman konsep yang mendalam dan terstruktur, sehingga pengintegrasian *smartboard* ke dalam model pembelajaran yang sistematis menjadi sangat relevan dan strategis. Oleh karena itu, keberadaan *smartboard* di SMK SMAK Makassar dipandang sebagai kondisi yang sangat kondusif untuk mengimplementasikan model *Direct Instruction* secara optimal. Melalui penelitian ini, akan dikaji secara empiris sejauh mana efektivitas integrasi *smartboard* dalam model *Direct Instruction* untuk meningkatkan hasil pembelajaran siswa, terutama pada materi laju reaksi yang dikenal sebagai salah satu materi kimia dengan tingkat kesulitan dan miskonsepsi yang tinggi.

Selain media pembelajaran, model pembelajaran juga berperan penting dalam keberhasilan belajar. Model *Direct Instruction* merupakan pembelajaran terstruktur yang menyajikan materi secara bertahap melalui orientasi, presentasi, latihan terstruktur, latihan terbimbing, dan latihan mandiri. Model ini menekankan bimbingan eksplisit dan latihan sistematis untuk meminimalkan kesalahan serta membantu peserta didik memahami materi secara bertahap. Keunggulan *Direct Instruction* terletak pada latihan terstruktur dan terbimbing, di mana peserta didik maju ke depan kelas untuk menyelesaikan soal sehingga guru dapat memantau pemahaman dan memperbaiki miskonsepsi secara langsung. Berbeda dari ceramah biasa, model ini melibatkan peserta didik secara aktif dalam mengerjakan dan mendiskusikan soal bersama guru maupun teman sejawat sehingga tercipta pembelajaran kolaboratif dan akuntabilitas individual (De Jong dkk., 2025).

Model *Direct Instruction* sangat cocok diterapkan pada materi laju reaksi karena karakteristik materi ini yang menuntut pemahaman prosedural yang bertahap dan terurut. Peserta didik perlu terlebih dahulu memahami konsep teori tumbukan, kemudian menghubungkannya dengan faktor-faktor penentu laju reaksi, lalu mampu menerapkan konsep tersebut dalam perhitungan orde reaksi secara sistematis. Dengan demikian, *Direct Instruction* memastikan bahwa setiap lapisan pemahaman dibangun secara kokoh sebelum melangkah ke tahap berikutnya, sejalan dengan karakteristik materi laju reaksi yang bersifat hierarkis (De Jong dkk., 2025). Model ini sesuai diterapkan pada materi laju reaksi karena membantu siswa memahami konsep secara sistematis. Riset yang dilakukan oleh Suryadi (2022) menunjukkan bahwa penerapan *Direct Instruction* mampu meningkatkan ketuntasan belajar peserta didik pada pembelajaran kimia.

Integrasi *smartboard* dalam model *Direct Instruction* mampu menciptakan sinergi yang kuat dalam pembelajaran kimia. *Smartboard* membantu memvisualisasikan konsep abstrak seperti pergerakan partikel dan mekanisme tumbukan secara lebih interaktif sehingga memudahkan pemahaman peserta didik. Pada fase orientasi, *smartboard* dapat menampilkan *video* atau animasi untuk membangun rasa ingin tahu, sedangkan pada fase presentasi guru dapat menjelaskan konsep secara dinamis melalui visual dan audio yang membantu pemrosesan informasi dalam memori. Pada fase latihan terstruktur dan terbimbing, peserta didik dapat mengerjakan soal langsung di layar sentuh sehingga guru dapat memberikan bimbingan dan koreksi secara *real time*. Integrasi *SMART Notebook* juga mendukung pembelajaran yang lebih berpusat pada peserta didik dan

membantu pemahaman konsep kimia yang sulit. Kombinasi ini menjadikan pembelajaran lebih visual, interaktif, terstruktur, dan akuntabel secara individual (Jammeh dkk., 2022, 2023; Tsayang dkk., 2020).

Meskipun penelitian tentang *smartboard* maupun *Direct Instruction* telah banyak dilakukan secara terpisah, penelitian yang secara khusus mengkaji integrasi keduanya pada materi laju reaksi masih sangat terbatas, terutama dalam konteks pendidikan kimia di sekolah menengah kejuruan di Indonesia. Di sisi lain, kajian empiris yang secara khusus memanfaatkan ketersediaan fasilitas *smartboard* yang telah dimiliki sekolah sebagai landasan pengembangan pembelajaran masih tergolong minim. Kondisi inilah yang mendasari urgensi dilaksanakannya penelitian dengan judul “Integrasi Media *Smartboard* dalam Model *Direct Instruksi* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Laju Reaksi”, sebagai upaya menghadirkan data empiris terkait efektivitas integrasi tersebut, sekaligus mengoptimalkan pemanfaatan fasilitas yang sudah tersedia di SMK SMAK Makassar demi terwujudnya pembelajaran kimia yang lebih bermakna dan terfokus pada peningkatan kualitas.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain pra-eksperimental *One Group Pretest-Posttest Design*. Desain ini melibatkan satu kelompok subjek yang diberikan *pretest* sebelum perlakuan dan *posttest* setelah perlakuan tanpa kelompok kontrol. Desain penelitian tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Desain Penelitian

| Pretest        | Perlakuan | Posttest       |
|----------------|-----------|----------------|
| O <sub>1</sub> | X         | O <sub>2</sub> |

Keterangan:

O<sub>1</sub> = *Pretest* (tes awal sebelum perlakuan)

X = Pembelajaran menggunakan media *smartboard* melalui model *Direct Instruction*

O<sub>2</sub> = *Posttest* (tes akhir setelah perlakuan)

Penelitian dilaksanakan di SMK SMAK Makassar pada semester genap tahun ajaran 2025/2026, dengan melibatkan 43 peserta didik kelas X sebagai subjek penelitian. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Lenaini (2021) menjelaskan bahwa teknik tersebut diterapkan atas dasar pertimbangan-pertimbangan tertentu agar sampel yang diperoleh sesuai dengan tujuan penelitian. Firmansyah dkk. (2022) juga menegaskan bahwa *purposive sampling* sesuai digunakan dalam penelitian eksperimen yang memerlukan subjek dengan karakteristik khusus. Pemilihan sampel didasarkan pada kesesuaian materi laju reaksi, ketersediaan fasilitas *smartboard*, dan kondisi kelas yang mendukung pelaksanaan penelitian.

Penelitian ini menetapkan integrasi media *smartboard* dalam model *Direct instruction* sebagai variabel bebas, sementara hasil belajar siswa pada topik laju reaksi yang diukur melalui pretest dan posttest yang ditetapkan sebagai variabel terikat. Pengumpulan data dilakukan melalui tes pilihan ganda guna mengukur kemampuan kognitif peserta didik.

Prosedur penelitian mencakup tiga tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap penyelesaian. Pada tahap persiapan dilakukan penyusunan modul ajar beserta instrumen penelitian, dan validasinya. Pada tahap pelaksanaan diawali dengan pemberian pretest, dilanjutkan dengan proses pembelajaran menggunakan *smartboard* berdasarkan model *Direct Instruction*, yang mencakup fase presentasi, latihan terstruktur, latihan terbimbing, serta latihan mandiri, lalu diakhiri dengan pemberian *posttest*. Adapun tahap penyelesaian mencakup kegiatan tabulasi data, analisis statistik dengan bantuan IBM SPSS Statistics versi 24, interpretasi hasil, hingga penarikan kesimpulan.

Analisis data dilakukan menggunakan IBM SPSS *Statistics* versi 24. Tahap awal analisis dilakukan dengan uji normalitas *Shapiro–Wilk* karena jumlah sampel penelitian kurang dari 50 peserta didik. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data pretest tidak berdistribusi normal, sedangkan data posttest berdistribusi normal. Oleh karena itu, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan *Wilcoxon Signed Rank Test* untuk menganalisis perbedaan hasil belajar peserta didik antara nilai pretest dan posttest pada taraf signifikansi 5%. Penggunaan uji *Wilcoxon* dipilih karena sesuai untuk membandingkan hasil pretest dan posttest pada desain pra-eksperimental sebagaimana dikemukakan oleh Ahmad dan Sari (2025) dengan kriteria pengambilan keputusan yaitu H<sub>1</sub> diterima apabila nilai signifikansi (Sig.) < 0,05. Selanjutnya, peningkatan hasil belajar dianalisis menggunakan *N-Gain* untuk mengukur efektivitas penerapan media *smartboard* dalam model *Direct Instruction*.

Analisis *N-Gain* mengacu pada metode yang dikembangkan oleh Hake (1998), yang menyatakan bahwa *N-Gain* memberikan gambaran peningkatan hasil belajar secara lebih objektif karena mempertimbangkan kemampuan awal peserta didik melalui normalisasi selisih skor pretest dan posttest. Nilai *N-Gain* diklasifikasikan ke dalam tiga kategori, yaitu tinggi ( $g \geq 0,70$ ), sedang ( $0,30 \leq g < 0,70$ ), dan Rendah ( $g < 0,30$ ). Disamping itu, penelitian ini turut menghitung *effect size* dengan menggunakan *Cohen's d* guna mengetahui seberapa besar pengaruh perlakuan secara praktis. Menurut Nissen dkk.. (2018) penggunaan *effect size* bersama *N-Gain* memberikan informasi yang saling melengkapi dalam mengevaluasi efektivitas pembelajaran. Interpretasi *Cohen's d* meliputi efek sangat kecil ( $d < 0,2$ ), kecil ( $0,2 \leq d < 0,5$ ), sedang ( $0,5 \leq d < 0,8$ ), dan besar ( $d \geq 0,8$ ).

## HASIL DAN DISKUSI

### Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada peserta didik yang mengikuti pembelajaran kimia pada materi laju reaksi melalui integrasi media *smartboard* dalam model pembelajaran Direct Instruction. Perolehan data hasil belajar dilakukan melalui pemberian tes awal (pretest) dan tes akhir (posttest) yang deskripsi statistiknya disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Deskripsi Statistik Data *Pretest* dan *Posttest*

| Statistik      | Pretest | Posttest |
|----------------|---------|----------|
| Mean           | 49,30   | 61,16    |
| Median         | 50,00   | 65,00    |
| Std. Deviation | 14,743  | 18,447   |
| Minimum        | 25,00   | 10,00    |
| Maximum        | 85,00   | 90,00    |
| Variance       | 217,359 | 340,282  |

Data pada Tabel 2 memperlihatkan adanya peningkatan skor rata-rata peserta didik, yaitu dari 49,30 pada tahap *pretest* menjadi 61,16 pada tahap *posttest*, dengan selisih peningkatan sebesar 11,86 poin. Pola peningkatan yang sama juga terlihat pada nilai median, yang meningkat dari 50,00 menjadi 65,00, serta pada nilai maksimum yang bertambah dari 85,00 menjadi 90,00. Data tersebut mengindikasikan adanya kecenderungan perbaikan hasil belajar peserta didik secara keseluruhan setelah diterapkannya pembelajaran berbasis media *smartboard* dalam model Direct Instruction. Kendati demikian, ditemukan pula bahwa nilai minimum pada *posttest* (10,00) justru berada di bawah nilai minimum pada *pretest* (25,00), yang mengindikasikan masih adanya sebagian peserta didik yang capaian belajarnya menurun pada tahap *posttest*. Namun demikian, kondisi tersebut tidak mengubah kecenderungan umum data,

sebagaimana ditunjukkan oleh peningkatan nilai rata-rata, median, dan nilai maksimum.

### Uji Normalitas

Uji Shapiro-Wilk diterapkan untuk menguji normalitas data guna menentukan apakah data hasil belajar terdistribusi secara normal. Hasil pengujian normalitas ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Shapiro-Wilk

| Data     | Statistic | df | Sig.  | Keterangan   |
|----------|-----------|----|-------|--------------|
| Pretest  | 0,961     | 43 | 0,148 | Normal       |
| Posttest | 0,929     | 43 | 0,011 | Tidak Normal |

Merujuk pada hasil uji normalitas dalam Tabel 3, data *pretest* memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,148 ( $> 0,05$ ), yang mengindikasikan bahwa data tersebut terdistribusi secara normal. Sebaliknya, data *posttest* memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,011 ( $< 0,05$ ), yang menandakan bahwa data tidak terdistribusi normal. Mengingat salah satu kelompok data tidak memenuhi asumsi normalitas, pengujian hipotesis selanjutnya dilakukan dengan menggunakan uji nonparametrik *Wilcoxon Signed Rank Test* sebagai alternatif dari uji paired sample t-test.

### Uji Wilcoxon Signed Rank Test

Hasil pengujian hipotesis dengan menggunakan *Wilcoxon Signed Rank Test* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji Wilcoxon Signed Rank Test

| Statistik              | Nilai         |
|------------------------|---------------|
| Asymp. Sig. (2-tailed) | 0,000         |
| Keputusan              | $H_0$ ditolak |

Hasil uji *Wilcoxon Signed Rank Test* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 ( $< 0,05$ ), yang berarti  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Dengan demikian, terdapat perbedaan yang signifikan antara skor

*pretest* dan *posttest* peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi media *smartboard* dalam model *Direct Instruction* memberikan pengaruh yang signifikan pada peningkatan hasil belajar peserta didik pada materi laju reaksi.

### Uji N-Gain

Analisis N-Gain dilakukan untuk mengetahui tingkat peningkatan hasil belajar peserta didik setelah memperoleh perlakuan pembelajaran. Hasil analisis N-Gain disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis N-Gain

| Statistik        | Nilai  |
|------------------|--------|
| Rata-rata N-Gain | 0,2122 |
| Kategori         | Rendah |

Hasil analisis pada Tabel 5 menunjukkan nilai rata-rata *N-Gain* sebesar 0,2122, yang menandakan bahwa peningkatan hasil belajar peserta didik berdasarkan skor ternormalisasi berada pada kategori rendah menurut kriteria Hake (1998). Hasil ini mengindikasikan bahwa peningkatan hasil belajar yang diukur menggunakan *N-Gain* belum tergolong tinggi. Oleh karena itu, untuk memperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai besarnya pengaruh penerapan media *smartboard* dalam model *Direct Instruction*, interpretasi hasil penelitian selanjutnya didukung oleh *analisis effect size* (*Cohen's d*).

### Uji Effect Size (*Cohen's d*)

Analisis *effect size* dilakukan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh perlakuan pembelajaran terhadap hasil belajar peserta didik. Hasil analisis ditampilkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Analisis *Effect Size*

| Statistik Selisih        | Nilai  |
|--------------------------|--------|
| Jumlah Peserta Didik (N) | 43     |
| Cohen's d                | 0,73   |
| Kategori                 | Sedang |

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 6, diperoleh nilai *effect size* (*Cohen's d*) sebesar 0,73 yang tergolong dalam kategori sedang. Nilai tersebut mengindikasikan bahwa penerapan media *smartboard* dalam model pembelajaran *Direct Instruction* memberikan pengaruh dengan kekuatan sedang terhadap hasil belajar peserta didik. Berbeda dengan *N-Gain* yang menggambarkan tingkat peningkatan skor ternormalisasi, *effect size* memberikan informasi mengenai besaran pengaruh perlakuan terhadap perubahan hasil belajar. Dengan demikian, nilai *Cohen's d* sebesar 0,73 menunjukkan bahwa penerapan media *smartboard* dalam model *Direct Instruction* memberikan pengaruh yang cukup bermakna secara praktis terhadap hasil belajar peserta didik pada materi laju reaksi. Hasil ini juga sejalan dengan uji *Wilcoxon* yang menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar antara *pretest* dan *posttest* setelah perlakuan diberikan.

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan media *smartboard* dalam model pembelajaran *Direct Instruction* berkontribusi terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik pada materi laju reaksi. Hasil tersebut diperkuat oleh hasil uji *Wilcoxon Signed Rank Test* yang menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar antara sebelum dan sesudah perlakuan, serta didukung oleh nilai *effect size* (*Cohen's d*) sebesar 0,73 yang tergolong kategori sedang. Secara pedagogis, temuan ini mengindikasikan bahwa integrasi media pembelajaran digital

dengan model pembelajaran yang terstruktur mampu memfasilitasi proses konstruksi pengetahuan peserta didik melalui penyajian materi secara sistematis, demonstrasi, latihan terbimbing, pemberian umpan balik, serta latihan mandiri. Karakteristik tersebut memungkinkan peserta didik membangun pemahaman konsep secara bertahap, terutama pada materi laju reaksi yang bersifat abstrak dan menuntut kemampuan visualisasi proses pada tingkat submikroskopis.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Jammeh Abdou dkk., (2022) melaporkan bahwa penggunaan *smartboard* dalam pembelajaran kimia mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik dan mempermudah visualisasi konsep-konsep yang sulit dipahami melalui metode pembelajaran konvensional. Penggunaan *smartboard* tidak hanya berfungsi sebagai media penyaji informasi, tetapi juga memfasilitasi interaksi antara guru dan peserta didik selama proses pembelajaran sehingga peserta didik lebih aktif dalam membangun pemahamannya terhadap konsep-konsep kimia.

Nilai *effect size* yang tergolong kategori sedang menunjukkan bahwa penerapan media *smartboard* dalam model *Direct Instruction* memberikan pengaruh yang bermakna secara praktis terhadap hasil belajar peserta didik. Berbeda dengan uji signifikansi yang sekadar menunjukkan adanya perbedaan antara kondisi sebelum dan sesudah perlakuan, *effect size* memberikan gambaran mengenai besaran pengaruh perlakuan terhadap perubahan hasil belajar. Oleh karena itu, nilai *Cohen's d* sebesar 0,73 mengindikasikan bahwa penerapan media *smartboard* dalam model *Direct Instruction* memberikan pengaruh yang relatif kuat terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik. Hasil ini selaras dengan pandangan Nissen dkk., (2018) yang menyatakan bahwa pelaporan *effect*

*size* melengkapi hasil uji signifikansi karena memberikan gambaran mengenai makna praktis suatu perlakuan dalam penelitian pendidikan.

Visualisasi dinamis yang ditampilkan melalui *smartboard* memegang peranan penting dalam membantu peserta didik memahami konsep-konsep submikroskopis, seperti teori tumbukan dan energi aktivasi, yang sulit diamati secara langsung. Penyajian animasi, simulasi, maupun ilustrasi interaktif memungkinkan peserta didik membangun representasi mental yang lebih baik dibandingkan pembelajaran yang hanya mengandalkan penjelasan verbal atau papan tulis konvensional. Hal ini sejalan dengan riset yang dilakukan Tsayang dkk., (2020) bahwa penggunaan *smartboard* meningkatkan partisipasi aktif peserta didik sekaligus membantu mereka memahami materi pembelajaran dengan lebih baik. Selain itu, Aldalalah (2020) menjelaskan bahwa kombinasi penyajian informasi visual dan audio melalui *smartboard* interaktif mampu mengurangi beban kognitif (*cognitive load*) sehingga kapasitas *working memory* dapat dimanfaatkan secara lebih optimal untuk membangun pemahaman konseptual.

Meskipun demikian, hasil penelitian juga menunjukkan bahwa tidak seluruh peserta didik mengalami peningkatan hasil belajar dalam tingkat yang sama. Variasi capaian tersebut mengindikasikan bahwa efektivitas pembelajaran tidak semata-mata ditentukan oleh media pembelajaran yang digunakan, melainkan juga oleh faktor-faktor lain, seperti kemampuan awal peserta didik, kualitas umpan balik yang diberikan guru selama latihan terbimbing, motivasi belajar, serta karakteristik individu peserta didik. Dalam konteks model *Direct Instruction*, pemberian umpan balik yang tepat dan segera merupakan salah satu komponen penting dalam membantu peserta didik memperbaiki kesalahan

konseptual selama proses pembelajaran. Gan dkk. (2021) menunjukkan bahwa umpan balik yang kurang optimal dapat menyebabkan stagnasi bahkan penurunan performa belajar peserta didik. Kondisi tersebut menjadi semakin penting pada materi laju reaksi karena materi ini memiliki tingkat miskonsepsi yang relatif tinggi (Shiddiqi dkk., 2024).

Nilai *effect size* kategori sedang yang diperoleh dalam penelitian ini juga menunjukkan bahwa efektivitas penerapan media *smartboard* berada pada tingkat yang sebanding dengan berbagai inovasi pembelajaran kimia yang telah dilaporkan sebelumnya. Da Silva dkk., (2025) dalam kajiannya terhadap berbagai strategi pembelajaran inovatif menunjukkan bahwa *effect size* pada kategori sedang telah mencerminkan adanya pengaruh pembelajaran yang bermakna secara praktis. Dengan demikian, hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa penggunaan *smartboard* tidak hanya berfungsi sebagai media presentasi, tetapi juga memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik.

Kompleksitas materi laju reaksi turut menjadi faktor yang memengaruhi besarnya peningkatan hasil belajar. Clarisa dkk., (2025) melaporkan bahwa meskipun menggunakan media animasi yang dirancang untuk mengurangi miskonsepsi, peningkatan hasil belajar pada materi laju reaksi masih berada pada kategori sedang. Temuan tersebut menunjukkan bahwa perubahan konseptual pada materi laju reaksi memerlukan proses pembelajaran yang berkelanjutan serta intensitas latihan yang memadai. Oleh karena itu, penggunaan *smartboard* perlu dipadukan dengan strategi pembelajaran yang mampu memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk berdiskusi, berlatih, dan memperoleh umpan balik secara berkesinambungan.

Secara keseluruhan, temuan penelitian ini menunjukkan bahwa efektivitas integrasi media *smartboard* dalam model *Direct Instruction* terutama tampak pada fase latihan terstruktur dan latihan terbimbing. Pada tahap ini, peserta didik dapat mengerjakan soal secara langsung melalui layar sentuh, sementara seluruh kelas mengamati proses penyelesaian dan guru memberikan umpan balik secara langsung terhadap kesalahan yang muncul. Kondisi tersebut mendukung proses pembentukan pemahaman konseptual melalui interaksi yang lebih aktif dan koreksi miskonsepsi secara segera. Sejalan dengan Babinčáková dkk., (2023) yang menegaskan bahwa penilaian formatif berbasis diskusi kelas merupakan komponen penting dalam membangun pemahaman konseptual kimia, karena memungkinkan guru mengidentifikasi kesulitan belajar dan memberikan umpan balik secara tepat waktu. Selain itu, Jammeh dkk., (2023) melaporkan bahwa integrasi *SMART Notebook* dalam pembelajaran kimia mampu meningkatkan keterlibatan peserta didik dan mendorong pergeseran pembelajaran dari yang berpusat pada guru menuju pembelajaran yang lebih berpusat pada peserta didik. Dengan demikian, sinergi antara visualisasi dinamis yang disediakan *smartboard* dan tahapan pembelajaran yang sistematis dalam *Direct Instruction* tidak hanya meningkatkan interaksi selama proses pembelajaran, tetapi juga memberikan dukungan yang bermakna terhadap pemahaman konsep laju reaksi yang bersifat abstrak.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pengintegrasian media *smartboard* ke dalam model pembelajaran *Direct instruction* memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan capaian belajar peserta didik pada materi laju reaksi. Hasil analisis menyimpulkan bahwa penerapan

strategi pembelajaran tersebut menghasilkan perbedaan yang nyata antara kondisi sebelum dan sesudah perlakuan, sekaligus memberikan dampak praktis yang berada pada tingkat sedang. Hal tersebut mengindikasikan bahwa pemanfaatan *smartboard* yang dikombinasikan dengan tahapan-tahapan dalam model *Direct Instruksi* mampu memfasilitasi pemahaman peserta didik terhadap konsep-konsep kimia yang bersifat abstrak, melalui penyajian visual yang bersifat interaktif, kegiatan latihan terbimbing, serta pemberian umpan balik secara langsung sepanjang proses pembelajaran berlangsung.

Implikasi dari hasil penelitian ini menegaskan bahwa perpaduan antara media pembelajaran berbasis digital dengan model pembelajaran yang disusun secara sistematis dapat dijadikan salah satu alternatif strategi dalam pembelajaran kimia guna meningkatkan mutu proses belajar-mengajar, terutama pada materi-materi yang menuntut visualisasi konsep pada tingkat submikroskopis, seperti halnya laju reaksi. Kendati demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan, yaitu hanya melibatkan satu kelas dengan rencana pra-eksperimental. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk menerapkan rencana eksperimen yang mencakup kelompok kontrol, memperluas jumlah sampel penelitian, serta memperpanjang durasi pelaksanaan pembelajaran, sehingga tingkat keefektifan penerapan *smartboard* dapat dikaji secara lebih menyeluruh dan mendalam.

## REFERENSI

Ahmad, F., & Sari, N. I. (2025). Exploring the Wilcoxon Test in Science Education: A Literature Review of Empirical Research. *Indonesian Journal of Educational Science*, 7(2), 158–169. <https://doi.org/10.31605/ijes.v7i2.4712>

Aldalalah, O. M. A. (2020). The Effectiveness of Infographic via Interactive Smart Board on enhancing Creative Thinking: A Cognitive Load Perspective. *International Journal of Instruction*, 14(1), 345–364. <https://doi.org/10.29333/IJI.2021.14120A>

Azizatis Salma, & Syamsi Aini. (2023). Efektivitas Media Pembelajaran Power-Point Interaktif Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Larutan Peyangga terhadap Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 13(2), 514–519. <https://doi.org/10.37630/jpm.v13i2.1097>

Babinčáková, M., Ganajová, M., & Bernard, P. (2023). Introduction of Formative Assessment Classroom Techniques (FACTs) to School Chemistry Teaching: Teachers' Attitudes, Beliefs, and Experiences. *Journal of Chemical Education*, 100(9), 3276–3290. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c00591>

Clarisa, G., Prima, F., Hamidah, B. N., Sitanggang, T. P. M., A'isatul Hijriyah, S., Fitriatus Sa'diyah, T., & Hidayah, R. (2025). *Proceeding of International Joint Conference on UNESA Proceeding of International Joint Conference on UNESA The Effectiveness of Using Animated Videos as A Learning Medium to Reduce Student Misconceptions About Reaction Rate Material*. 3(1), 1–14. <https://proceeding.unesa.ac.id/index.php/pijcu>

da Silva, J. N., Teotônio, M. do S. C., Silveira Jucá, R. C., Castro, G. de L., & Melo Leite, A. J. (2025). 1925-2024: One Century of Educational Games in Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 102(4), 1492–1510.

- <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.4c01238>
- Davidovitch, N., & Yavich, R. (2017). The Effect of Smart Boards on the Cognition and Motivation of Students. *Higher Education Studies*, 7(1), 60–68. <https://doi.org/10.5539/hes.v7n1p60>
- de Jong, T., Georgiou, M., Kapici, H. O., Schwichow, M., & Visser, T. C. (2025). Why not have the best of both worlds? How to use direct instruction principles in inquiry-based instructional design. In *Learning and Individual Differences* (Vol. 124, Number 2025, pp. 1–13). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2025.102785>
- Firmansyah, D., Pasim Sukabumi, S., & Al Fath Sukabumi, S. (2022). Teknik Pengambilan Sampel Umum dalam Metodologi Penelitian: Literature Review. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Holistik (JIPH)*, 1(2), 85–114. <https://doi.org/10.55927>
- Gan, Z., An, Z., & Liu, F. (2021). Teacher Feedback Practices, Student Feedback Motivation, and Feedback Behavior: How Are They Associated With Learning Outcomes? *Frontiers in Psychology*, 12, 697045. 1. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.697045>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Jammeh, A. L. J., Karegeya, C., & Ladage, S. (2022). The Smartboard in Chemistry Classrooms: What is Its Effect on Chemistry Teaching and Learning in Selected Topics in Grade 11? *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 21(9), 217–231. <https://doi.org/10.26803/ijlter.21.9.12>
- Jammeh, A. L. J., Karegeya, C., & Ladage, S. (2023). The interactive classroom: Integration of SMART notebook software in chemistry education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(8), 1. <https://doi.org/10.29333/ejmste/13458>
- Jammeh Abdou, L. J., Karegeya, C., & Ladage, S. (2022). Effectiveness of Smart Technologies In Chemistry Teaching and Learning of Grade Eleventh Students In The Gambia. *Proceedings of the 5th International Conference on The Future of Education*, 1–20. <https://doi.org/10.17501/26307413.2022.5101>
- Lenaini, I. (2021). Teknik Pengambilan Sampel Purposive dan Snowball Sampling Info Artikel Abstrak. *HISTORIS: Jurnal Kajian, Penelitian & Pengembangan Pendidikan Sejarah*, 6(1), 33–39. <https://doi.org/10.31764/historis.vXiY.4075>
- Nissen, J. M., Talbot, R. M., Thompson, A. N., & Van Dusen, B. (2018). A comparison of Hake's g and Cohen's d for analyzing gains on concept inventories. *Physical Review Physics Education Research*, 14(010115), 1–27. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEduRes.14.010115>
- Putri, D. P. E., & Muhtadi, A. (2018). Pengembangan multimedia pembelajaran interaktif kimia berbasis android menggunakan prinsip mayer pada materi laju reaksi. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 5(1), 38–47. <https://doi.org/10.21831/jitp.v5i1.13752>

- Rahayu, I., . W., Widhiyanti, T., & Mulyani, S. (2024). Analysis of Misconceptions on the Factors that Affect the Reaction Rate. *KnE Social Sciences*, 2024, 140–150.  
<https://doi.org/10.18502/kss.v9i13.15914>
- Shiddiqi, M. H. A., Arthamena, V. D., Ayyubi, M., Manarisip, A. J., & Aznam, N. (2024). Systematic Literature Review: Analysis of Misconception Problems and Diagnostic Instruments for Learning Chemistry. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(4), 168–179.  
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i4.5189>
- Suryadi, A. (2022). Penerapan Model Pembelajaran Langsung (Direct Instruction) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Kimia Materi Minyak Bumi di Kelas X MIA-3 Semester I SMAN 1 Sanggar Tahun Pelajaran 2021/2022. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)*, 2(1), 44–55.  
<https://doi.org/10.53299/jppi.v2i1.168>
- Tsayang, G., Batane, T., & Majuta, A. (2020). The impact of interactive Smart boards on students' learning in secondary schools in Botswana: A students' perspective. *International Journal of Education and Development using Information and Communication Technology (IJEDICT)*, 16(2), 22-39.