

**PENGARUH PENERAPAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING*  
BERBANTUAN MEDIA E-MODUL UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI DAN  
HASIL BELAJAR KIMIA SISWA PADA MATERI KECEPATAN REAKSI**

Tio Fanny Elisabeth Hutasoit<sup>1</sup>, Haqqi Annazili Nasution<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Negeri Medan

[tiofannyhutasoit02@gmail.com](mailto:tiofannyhutasoit02@gmail.com)

**ABSTRACT**

*This study aims to determine the effect of implementing the PBL model assisted by e-module media on learning motivation and the improvement of students' learning outcomes on the reaction rate material, as well as to determine the correlation between learning motivation and the improvement of learning outcomes. The sample in this study was selected randomly, with Class XI-MIA-3 as the experimental class and Class XI-MIA-5 as the control class. Hypothesis testing was conducted using an independent sample t-test with a significance level of  $\alpha = 0.05$ . The hypothesis is accepted if the Sig. (2-tailed) value  $< 0.05$ . The results of t-test on learning motivation yielded a t-count value of 9.317 with a significance of  $0.000 < 0.05$ , which means  $H_a$  is accepted and  $H_0$  is rejected. Testing on the pre-test data resulted in a t-value of -1.944 with a significance of  $0.057 > 0.05$ . In contrast, the post-test results showed a t-value of 12.656 and a significance of  $0.000 < 0.05$ . The experimental class outperformed the control class by an average difference of 24.833 points, with a 95% confidence interval ranging from 20.906 to 28.761. Thus,  $H_a$  is accepted and  $H_0$  is rejected. Furthermore, for correlation, referring to Guilford's criteria, in the experimental class, a very strong positive correlation was found between learning motivation and learning outcomes with a correlation coefficient of  $r = 0.847$  and a significance of  $0.000 < 0.01$ . Such a high correlation indicates that about 71.7% ( $r^2 = 0.717$ ) of the variation in student learning outcomes can be explained by their level of motivation.*

**Keywords:** *Problem Based Learning, e-module, Learning Motivation, Learning Outcomes, Reaction Speed.*

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan model PBL berbantuan media e-modul terhadap motivasi belajar & peningkatan hasil belajar peserta didik pada materi kecepatan reaksi, serta untuk mengetahui korelasi antara motivasi belajar terhadap peningkatan hasil belajar. Sampel dalam penelitian ini dilakukan pemilihan secara acak (random), Kelas XI-MIA-3 sebagai eksperimen dan kelas XI-MIA-5 sebagai kelas kontrol. Uji hipotesis dilakukan menggunakan uji independent sample t-test dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Hipotesis diterima jika nilai Sig. (2-tailed)  $< 0,05$ . Untuk hasil uji t-Test motivasi belajar menghasilkan nilai t-hitung sebesar 9,317 dengan signifikansi  $0,000 < 0,05$ , yang berarti  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Pengujian pada data pre-test menghasilkan nilai t-hitung sebesar -1,944 dengan signifikansi  $0,057 > 0,05$ . Sebaliknya, hasil post-test menunjukkan nilai t-hitung 12,656 dan signifikansi  $0,000 < 0,05$ . Kelas eksperimen mengungguli kelas

kontrol dengan selisih rata-rata 24,833 poin, dimana interval kepercayaan 95% berada pada rentang 20,906 hingga 28,761. Dengan demikian,  $H_a$  diterima dan  $H_0$  ditolak. Selanjutnya untuk korelasi mengacu pada kriteria Guilford, Pada kelas eksperimen, ditemukan korelasi positif yang sangat kuat antara motivasi belajar dan hasil belajar dengan koefisien korelasi  $r = 0,847$  dan signifikansi  $0,000 < 0,01$ . Korelasi setinggi ini mengindikasikan bahwa sekitar 71,7% ( $r^2 = 0,717$ ) variasi hasil belajar siswa dapat dijelaskan oleh tingkat motivasi mereka.

**Kata Kunci :** Problem Based Learning, e-modul, Motivasi Belajar, Hasil belajar, Kecepatan reaksi.

## **A. PENDAHULUAN**

Pendidikan merupakan usaha sadar untuk menumbuh kembangkan potensi sumber daya manusia yang bertujuan untuk mencerdaskan anak bangsa, dan meningkatkan kesejahteraan hidup manusia (Depdiknas, 2003). Kurikulum Merdeka memberi kesempatan pada guru bereksplorasi dengan metode yang beragam, sehingga konten dalam pembelajaran akan lebih optimal dan peserta didik memiliki cukup waktu untuk mendalami konsep dan menguatkan kompetensi (Pujiarti et al., 2023).

Pada proses pembelajaran, bahan ajar berguna untuk mengembangkan wawasan terhadap proses pembelajaran yang ditempuh, dan salah satu bahan ajar yang dapat digunakan dalam proses pembelajaran adalah e-Modul (Ardiansyah, 2017). E-Modul merupakan modul bentuk elektronik yang dapat menjelaskan dan

menggambarkan dengan jelas konsep-konsep dalam suatu materi pembelajaran. Modul Elektronik pada prinsipnya sama dengan modul cetak dari segi materi dan cara evaluasi yang dirancang secara sistematis. Namun, karena berbentuk elektronik maka e-Modul memuat visualisasi yang lebih nyata dalam bentuk gambar, audio, animasi dan video sehingga akan lebih menarik digunakan dalam pembelajaran sesuai dengan kompetensi yang akan dicapai (Shidiq & Najuah, 2020).

Pelajaran kimia adalah salah satu mata pelajaran sains di SMA yang erat kaitannya dengan kehidupan alam sekitar, sehingga peserta didik dituntut untuk dapat mengaitkan materi dengan fenomena yang ada dalam kehidupan sehari-hari diantaranya kecepatan reaksi (Wahyuliani Dkk, 2022). Materi Kecepatan Reaksi merupakan salah satu materi yang bersifat kompleks, merupakan gabungan dari pengetahuan abstrak yang berupa

persamaan kecepatan reaksi, orde reaksi yang memerlukan latihan hitungan, faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan reaksi, dan teori tumbukan. Namun secara kongkrit peristiwanya sangat sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari misalnya besi berkarat, kertas terbakar, bom meledak, dan lain-lain (Muluaman, 2021).

Kesulitan dalam pembelajaran materi kecepatan reaksi terletak pada kesenjangan yang terjadi antara pemahaman konsep dan penerapannya sehingga terjadi asumsi sulit untuk mempelajarinya (Irsyadi et al, 2018). Kesulitan siswa dalam memahami materi kimia yang masih banyak ditemukan disekolah dibuktikan dengan nilai rata-rata disetiap kelas dalam setahun terakhir masih tergolong rendah dan tidak mencapai nilai Kriteria Ketuntasan Tujuan Pembelajaran (KKTP) 7,5.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan di SMA Negeri 1 Batang Kuis, diperoleh data bahwa dalam proses pembelajaran guru masih terbiasa menggunakan proses pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berupa buku paket, LKS, dan Handout terutama pada materi

kecepatan reaksi. Disamping itu juga siswa masih kurang dalam memanfaatkan penggunaan smartphone atau barang elektronik dalam proses pembelajaran. Ketidakhahaman siswa terhadap bahan ajar yang digunakan dapat dilihat dari persentase perolehan hasil belajar siswa hanya sekitar 50% yang mendapatkan nilai optimal.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan e-Modul sebagai media bahan ajar elektronik berbasis masalah. Bahan ajar berbasis masalah adalah bahan ajar yang dikembangkan dengan dasar dari model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) dengan menyajikan permasalahan di dunia nyata yang berkaitan dengan materi pembelajaran, sehingga peserta didik dapat belajar dan bekerja sama dalam memecahkan masalah.

Latar belakang ini mendasari pendekatan penelitian ini, yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan media e-modul terhadap motivasi belajar & peningkatan hasil belajar peserta didik pada materi kecepatan reaksi, serta untuk mengetahui korelasi antara

motivasi belajar terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik yang dibelajarkan dengan penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan media e-modul pada materi kecepatan Reaksi.

## **B. METODE**

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Batang Kuis yang beralamat JL. Pendidikan, Paya Gambar, Kec. Batang Kuis, Kab. Deli Serdang Prov. Sumatera Utara. pada semester ganjil, yaitu pada bulan Januari-April Tahun 2025 pelajaran. Ditinjau dari populasi yang menjadi populasi dalam penelitian yaitu Populasi target adalah seluruh siswa kelas XI MIA di SMA Negeri 1 Batang Kuis yang berjumlah 7 kelas (Kelas XI MIA-1 s/d XI MIA-7). Setiap kelas rata-rata berjumlah 30 orang siswa. Sampel dalam penelitian ini dilakukan pemilihan secara acak (random) dan Kelas XI-MIA-3 terpilih sebagai kelas eksperimen yang dibelajarkan menggunakan model *PBL* berbantuan e-modul dan kelas XI- MIA-5 terpilih sebagai kelas kontrol yang dibelajarkan dengan pembelajaran konvensional tanpa bantuan media e-modul. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang mana jenis penelitian

yang digunakan dalam penelitian ini adalah Quasi Experimental Design. Quasi Experimental Design yaitu kelompok control yang tidak sepenuhnya mengontrol variabel luar yang mempengaruhi kelas eksperimen. Desain yang di gunakan dalam penelitian ini adalah nonequivalent control group design yaitu desain yang terdiri atas dua kelompok yakni kelompok eksperimen I dan kelompok eksperimen II, yang diawali dengan pemberian pretest pada kelompok eksperimen I dan II. Kedua kelompok eksperimen kemudian diberikan perlakuan tertentu, dan diakhir dikenakan posttest pada kelompok eksperimen I dan II untuk melihat efek dari perlakuan yang diberikan kepada kedua kelas eksperimen (Sukmadinata, 2018). Rancangan penelitian menggunakan desain seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1. Rancangan Penelitian**

| Kelas      | Pre-test       | Perlakuan      | Post-test      |
|------------|----------------|----------------|----------------|
| Eksperimen | T <sub>1</sub> | X <sub>y</sub> | T <sub>2</sub> |
| Kontrol    | T <sub>1</sub> | Z              | T <sub>2</sub> |

**Keterangan:**

X<sub>y</sub> = Pembelajaran menggunakan model *problem based learning* berbantuan media digital e-Modul untuk mengukur hasil belajar siswa.

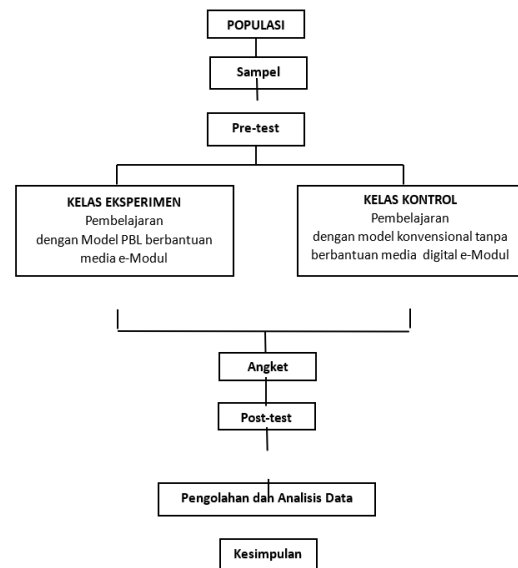
Z = Pembelajaran menggunakan metode konvensional tanpa berbantuan media digital e-Modul.

T<sub>1</sub> = Soal pre-test kelas eksperimen pada awal penelitian.

T<sub>2</sub> = Soal post-test kelas eksperimen pada akhir penelitian.

Pada penelitian ini terdapat dua teknik pengumpulan data yaitu teknik pengumpulan data tes dan data non tes. Teknik pengumpulan data tes yaitu dengan menggunakan instrumen tes 30 soal objektif mengenai materi kecepatan reaksi yang telah divalidasi oleh validator ahli, sementara untuk teknik pengumpulan data non tes dilakukan dengan mengukur aspek psikomotorik siswa yaitu motivasi belajar siswa, dimana instrumen non tes ini berupa angket yang diberikan kepada siswa.

Prosedur penelitian dapat dilihat pada gambar 1. di bawah ini



**Gambar 1. Skema Diagram Alur Penelitian**

### **C. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil belajar dan motivasi belajar siswa berdistribusi normal atau tidak. Pengujian menggunakan uji Shapiro-Wilk karena jumlah sampel kurang dari 50 ( $n=30$  untuk setiap kelompok). Data dinyatakan berdistribusi normal apabila nilai signifikansi (Sig.) yang diperoleh lebih besar dari taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ .

**Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Data dengan Shapiro-Wilk**

| Varia<br>bel                | Kelom<br>pok   | Stati<br>stic | d<br>f | Sig<br>.  | Kesimp<br>ulan |
|-----------------------------|----------------|---------------|--------|-----------|----------------|
| Pre-<br>test                | Eksperi<br>men | 0,97<br>0     | 3<br>0 | 0,5<br>53 | Normal         |
| Pre-<br>test                | Kontrol        | 0,95<br>5     | 3<br>0 | 0,2<br>35 | Normal         |
| Post-<br>test               | Eksperi<br>men | 0,94<br>7     | 3<br>0 | 0,1<br>38 | Normal         |
| Post-<br>test               | Kontrol        | 0,93<br>8     | 3<br>0 | 0,0<br>79 | Normal         |
| Motiv<br>asi<br>Belaj<br>ar | Eksperi<br>men | 0,96<br>1     | 3<br>0 | 0,3<br>25 | Normal         |
| Motiv<br>asi<br>Belaj<br>ar | Kontrol        | 0,97<br>0     | 3<br>0 | 0,5<br>29 | Normal         |

Berdasarkan tabel diatas, Hasil pengujian normalitas memperlihatkan bahwa seluruh data penelitian terdistribusi normal. Terpenuhinya asumsi normalitas ini mengindikasikan bahwa data layak dianalisis menggunakan statistik parametrik, khususnya uji-t untuk pengujian hipotesis penelitian.

Uji homogenitas varians dilakukan untuk mengetahui apakah kedua kelompok sampel (kelas eksperimen dan kelas kontrol) memiliki varians yang homogen atau tidak. Pengujian menggunakan uji Levene dengan kriteria pengambilan keputusan: jika nilai signifikansi  $> 0,05$  maka varians kedua kelompok homogen, sedangkan

jika nilai signifikansi  $< 0,05$  maka varians tidak homogen.

**Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas Varians dengan Levene Test**

| Varia<br>bel           | Leven<br>e<br>Statis<br>tic | df<br>1 | df<br>2 | Sig.      | Kesimpu<br>lan |
|------------------------|-----------------------------|---------|---------|-----------|----------------|
| Nilai<br>Pre-<br>test  | 0,048                       | 1       | 58      | 0,8<br>27 | Homoge<br>n    |
| Nilai<br>Post-<br>test | 0,176                       | 1       | 58      | 0,6<br>76 | Homoge<br>n    |

Berdasarkan tabel diatas, Pengujian homogenitas varians menunjukkan bahwa data hasil belajar pada kedua kelompok memiliki varians yang homogen. Terpenuhinya asumsi homogenitas ini memperkuat kelayakan penggunaan uji-t independent sample dalam membandingkan rata-rata hasil belajar kedua kelompok, karena salah satu prasyarat utama penggunaan statistik parametrik telah terpenuhi.

Analisis N-Gain dilakukan untuk mengukur peningkatan hasil belajar siswa setelah diberikan perlakuan pada kedua kelompok penelitian. Perhitungan N-Gain menggunakan rumus Hake dengan interpretasi: N-Gain  $< 0,30$  (rendah),  $0,30 \leq$  N-Gain  $< 0,70$  (sedang), dan N-Gain  $\geq 0,70$  (tinggi). Nilai N-Gain menggambarkan

efektivitas pembelajaran dalam meningkatkan pemahaman siswa pada materi kecepatan reaksi.

**Tabel 4. Perbandingan N-Gain Hasil Belajar Kelas Eksperimen dan Kontrol**

| Kelompok   | N-Gain Minimal | N-Gain Maksimal | Rata-rata N-Gain | Persentase (%) | Kategori |
|------------|----------------|-----------------|------------------|----------------|----------|
| Eksperimen | 0,21           | 0,97            | 0,69             | 69,22          | Sedang   |
| Kontrol    | -0,18          | 0,38            | 0,15             | 15,43          | Rendah   |

Berdasarkan tabel diatas, Perbandingan peningkatan hasil belajar menunjukkan perbedaan yang cukup mencolok antara kedua kelompok. Selisih rata-rata N-Gain sebesar 0,54 atau sekitar 53,79% antara kedua kelompok mengindikasikan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan e-Modul jauh lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi kecepatan reaksi dibandingkan pembelajaran konvensional.

Analisis menggunakan uji independent sample t-test dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Hipotesis diterima jika nilai Sig. (2-tailed)  $< 0,05$ .

**Tabel 5. Hasil Uji Independent Sample t-Test Motivasi Belajar**

| Variabel              | t-hitung | df | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Kesimpulan    |
|-----------------------|----------|----|-----------------|-----------------|---------------|
| Skor Motivasi Belajar | 9,317    | 58 | 0,000           | 20,167          | $H_0$ ditolak |

Berdasarkan tabel diatas, Pengujian hipotesis menghasilkan nilai t-hitung sebesar 9,317 dengan signifikansi  $0,000 < 0,05$ , yang berarti terdapat perbedaan motivasi belajar yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selisih rata-rata skor motivasi belajar mencapai 20,167 poin, dengan interval kepercayaan 95% berada pada rentang 15,834 hingga 24,499. Temuan ini mengkonfirmasi bahwa penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan e-Modul memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap peningkatan motivasi belajar siswa pada materi kecepatan reaksi. Dengan demikian, hipotesis yang menyatakan adanya perbedaan motivasi belajar antara kedua kelompok dapat diterima.

**Tabel 6. Hasil Uji Independent  
Sample t-Test Hasil Belajar**

| Varia<br>bel  | t-<br>hitu<br>ng | D<br>f | Sig.<br>(2-<br>tail<br>ed) | Mean<br>Differe<br>nce | Kesimp<br>ulan             |
|---------------|------------------|--------|----------------------------|------------------------|----------------------------|
| Pre-<br>test  | -<br>1,94<br>4   | 5<br>8 | 0,05<br>7                  | -3,700                 | H <sub>0</sub><br>diterima |
| Post-<br>test | 12,6<br>56       | 5<br>8 | 0,00<br>0                  | 24,833                 | H <sub>0</sub><br>ditolak  |

Berdasarkan tabel diatas, Pengujian pada data pre-test menghasilkan nilai t-hitung sebesar -1,944 dengan signifikansi  $0,057 > 0,05$ , menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan awal yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selisih rata-rata pre-test hanya 3,700 poin dengan interval kepercayaan mencakup nilai nol (-7,509 hingga 0,109), mengkonfirmasi bahwa kedua kelompok berangkat dari kondisi yang setara sebelum perlakuan diberikan. Kondisi ini penting untuk memastikan validitas internal penelitian.

Sebaliknya, hasil post-test menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan dengan nilai t-hitung 12,656 dan signifikansi  $0,000 < 0,05$ . Kelas eksperimen mengungguli kelas kontrol dengan selisih rata-rata 24,833 poin, dimana interval kepercayaan 95% berada pada rentang 20.906 hingga

28,761. Besarnya selisih ini mengindikasikan bahwa model *Problem Based Learning* berbantuan e-Modul secara substansial lebih efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi kecepatan reaksi dibandingkan metode konvensional. Dengan demikian, hipotesis yang menyatakan adanya perbedaan hasil belajar antara kedua kelompok dapat diterima.

Analisis korelasi menggunakan teknik Pearson Product Moment dengan taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$ . Interpretasi kekuatan korelasi mengacu pada kriteria Guilford: 0,00-0,20 (sangat rendah), 0,20-0,40 (rendah), 0,40-0,70 (sedang), 0,70-0,90 (tinggi), dan 0,90-1,00 (sangat tinggi).

**Tabel 7. Hasil Uji Korelasi  
Pearson antara Motivasi dan Hasil  
Belajar**

| Kelo<br>mpok   | Pears<br>on<br>Correl<br>ation | Sig<br>(2-<br>tail<br>ed) | N      | Keku<br>atan<br>Korel<br>asi | Kesim<br>pulan          |
|----------------|--------------------------------|---------------------------|--------|------------------------------|-------------------------|
| Ekspe<br>rimen | 0,847                          | 0,0<br>00                 | 3<br>0 | Tingg<br>i                   | Signifik<br>an          |
| Kontro<br>l    | -0,215                         | 0,2<br>55                 | 3<br>0 | Sang<br>at<br>Rend<br>ah     | Tidak<br>Signifik<br>an |

Berdasarkan tabel diatas, Hasil analisis korelasi menunjukkan

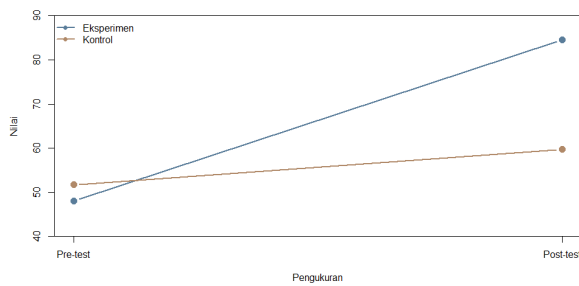


perbedaan pola hubungan yang kontras antara kedua kelompok. Pada kelas eksperimen, ditemukan korelasi positif yang sangat kuat antara motivasi belajar dan hasil belajar dengan koefisien korelasi  $r = 0,847$  dan signifikansi  $0,000 < 0,01$ . Korelasi setinggi ini mengindikasikan bahwa sekitar 71,7% ( $r^2 = 0,717$ ) variasi hasil belajar siswa dapat dijelaskan oleh tingkat motivasi mereka. Dengan kata lain, semakin tinggi motivasi belajar siswa dalam pembelajaran berbasis *Problem Based Learning* dengan e-Modul, maka semakin tinggi pula pencapaian hasil belajarnya.

Di sisi lain, kelas kontrol menunjukkan korelasi negatif yang sangat lemah ( $r = -0,215$ ) dengan nilai signifikansi  $0,255 > 0,05$ , menunjukkan tidak adanya hubungan yang bermakna antara motivasi dan hasil belajar. Bahkan arah korelasi yang negatif mengindikasikan bahwa dalam pembelajaran konvensional, peningkatan motivasi tidak berbanding lurus dengan peningkatan hasil belajar. Temuan ini memperkuat bukti bahwa model *Problem Based Learning* berbantuan e-Modul tidak hanya meningkatkan motivasi dan hasil belajar secara terpisah, tetapi juga

menciptakan sinergi positif dimana motivasi yang tinggi berkontribusi signifikan terhadap pencapaian hasil belajar yang optimal.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* berbantuan e-Modul memberikan dampak positif yang substansial terhadap motivasi dan hasil belajar siswa pada materi kecepatan reaksi. Perbandingan skor pre-test dan post-test mengungkapkan dinamika pembelajaran yang berbeda antara kedua kelompok. Kelas eksperimen mengalami lonjakan hasil belajar dari rata-rata 48,03 menjadi 84,53, mencerminkan peningkatan sebesar 36,50 poin. Sebaliknya, kelas kontrol hanya mengalami kenaikan marginal dari 51,73 menjadi 59,70 atau sekitar 7,97 poin. Meskipun kedua kelompok memiliki kemampuan awal yang relatif setara, perbedaan perlakuan menghasilkan kesenjangan akhir yang signifikan mencapai 24,83 poin. Fenomena ini mengkonfirmasi bahwa pembelajaran berbasis masalah dengan dukungan teknologi digital mampu mengoptimalkan proses konstruksi pengetahuan siswa dibandingkan pendekatan tradisional yang cenderung teacher-centered.

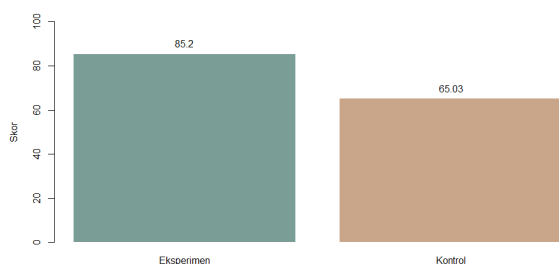


**Gambar 2. Peningkatan Hasil Belajar Kelas Eksperimen dan Kontrol**

Efektivitas model *Problem Based Learning* berbantuan e-Modul juga tercermin dari nilai N-Gain yang diperoleh. Kelas eksperimen mencapai rata-rata N-Gain 0,69 (kategori sedang), mendekati ambang batas kategori tinggi, sementara kelas kontrol hanya memperoleh 0,15 (kategori rendah). Selisih N-Gain sebesar 0,54 atau setara 53,79% mengindikasikan bahwa model PBL dengan e-Modul hampir empat kali lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konseptual siswa dibandingkan pembelajaran konvensional. Temuan ini sejalan dengan penelitian Risandy et al (2023) yang menyatakan bahwa PBL mendorong siswa untuk aktif mengkonstruksi pengetahuan melalui investigasi masalah autentik, sehingga pemahaman yang dibangun lebih bermakna dan bertahan lama. Pengintegrasian e-Modul dalam penelitian ini memberikan nilai tambah

berupa fleksibilitas akses materi, visualisasi konsep yang interaktif, dan scaffolding digital yang memfasilitasi pembelajaran mandiri siswa.

Dimensi motivasi belajar menunjukkan pola yang konsisten dengan pencapaian kognitif. Skor motivasi kelas eksperimen mencapai 85,20, jauh melampaui kelas kontrol yang hanya memperoleh 65,03, dengan selisih 20,17 poin yang signifikan secara statistik ( $p < 0,05$ ). Peningkatan motivasi ini dapat dijelaskan melalui teori Self-Determination oleh Deci dan Ryan (2000) yang menekankan pentingnya otonomi, kompetensi, dan keterkaitan sosial dalam pembelajaran. Model PBL memberikan ruang bagi siswa untuk mengambil kendali atas proses belajar mereka melalui investigasi masalah yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, seperti fenomena kecepatan reaksi dalam industri makanan atau farmasi. E-Modul sebagai media pendukung menyediakan konten multimedia yang menarik, simulasi interaktif, dan self-assessment yang memberikan umpan balik instan, sehingga meningkatkan rasa kompetensi siswa.



**Gambar 3. Perbandingan Skor Motivasi Belajar Siswa**

Aspek yang paling menarik dari penelitian ini adalah ditemukannya korelasi positif yang kuat antara motivasi dan hasil belajar pada kelas eksperimen ( $r = 0,847$ ;  $p < 0,01$ ), sementara kelas kontrol menunjukkan korelasi negatif yang tidak signifikan ( $r = -0,215$ ;  $p = 0,255$ ). Koefisien determinasi ( $r^2 = 0,717$ ) pada kelas eksperimen mengindikasikan bahwa 71,7% variasi hasil belajar dapat diprediksi dari tingkat motivasi siswa. Fenomena ini mengkonfirmasi bahwa model PBL berbantuan e-Modul tidak hanya berfungsi sebagai strategi untuk meningkatkan motivasi dan hasil belajar secara terpisah, tetapi juga menciptakan ekosistem pembelajaran dimana kedua variabel tersebut saling memperkuat. Penelitian Kim et al (2018) menjelaskan bahwa dalam lingkungan PBL, motivasi intrinsik siswa teraktivasi melalui tantangan kognitif yang optimal, dimana masalah yang disajikan cukup kompleks untuk

menarik minat namun tetap dapat dipecahkan dengan scaffolding yang tepat.

Temuan ini juga mendukung penelitian Putri et al (2025) yang menemukan bahwa penggunaan e-Modul dalam pembelajaran kimia meningkatkan kemandirian belajar dan literasi sains siswa. E-Modul yang dirancang dengan prinsip instructional design yang baik memungkinkan siswa untuk belajar sesuai kecepatan mereka sendiri (self-paced learning), mengulang materi yang belum dikuasai, dan mendapatkan variasi representasi konsep melalui teks, gambar, video, dan simulasi. Pada materi kecepatan reaksi yang bersifat abstrak dan melibatkan perhitungan matematis, visualisasi melalui animasi reaksi molekuler dan simulasi pengaruh faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan reaksi membantu siswa membangun model mental yang akurat.

Sebaliknya, rendahnya peningkatan hasil belajar dan tidak adanya korelasi signifikan antara motivasi dan hasil belajar pada kelas kontrol mengindikasikan keterbatasan pembelajaran konvensional dalam mengakomodasi kebutuhan belajar

siswa abad 21. Pembelajaran yang didominasi ceramah dan latihan soal cenderung menghasilkan pengetahuan yang bersifat prosedural dan kurang bermakna. Siswa mungkin mampu mengerjakan soal-soal rutin, namun kesulitan ketika dihadapkan pada masalah kontekstual yang membutuhkan transfer pengetahuan. Bahkan ditemukan beberapa siswa pada kelas kontrol mengalami penurunan skor (N-Gain negatif), yang mengindikasikan adanya miskonsepsi atau pembelajaran yang tidak efektif.

Dari perspektif konstruktivisme sosial Vygotsky, model PBL berbantuan e-Modul menyediakan zone of proximal development (ZPD) yang optimal melalui kombinasi scaffolding dari guru, teman sejawat, dan teknologi. Diskusi kelompok dalam fase investigasi PBL memfasilitasi pembelajaran kolaboratif dimana siswa saling berbagi perspektif dan membangun pemahaman bersama. e-Modul berfungsi sebagai "more knowledgeable other" yang dapat diakses kapan saja, menyediakan petunjuk, contoh, dan latihan yang terstruktur. Integrasi kedua elemen ini menciptakan lingkungan belajar yang kaya akan stimulus

kognitif dan dukungan sosial-emosional.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan meta-analisis yang dilakukan oleh Gohar.et all(2024) yang menemukan bahwa PBL lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan aplikasi pengetahuan dibandingkan pembelajaran tradisional. Namun, efektivitas PBL sangat bergantung pada kualitas masalah yang disajikan, fasilitasi guru, dan dukungan sumber belajar. Dalam konteks penelitian ini, e-Modul berperan krusial dalam menyediakan struktur dan sumber informasi yang dibutuhkan siswa untuk menyelesaikan masalah terkait kecepatan reaksi, seperti data eksperimen, grafik hubungan variabel, dan penjelasan teoretis yang dapat diakses secara fleksibel.

Implikasi praktis dari temuan ini adalah bahwa guru kimia perlu mempertimbangkan penggunaan model pembelajaran inovatif yang student-centered dan memanfaatkan teknologi digital untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Pengembangan e-Modul yang berkualitas membutuhkan investasi waktu dan sumber daya, namun manfaat jangka

panjangnya terhadap motivasi dan pencapaian belajar siswa sangat signifikan. Sekolah dan pemerintah perlu mendukung guru melalui pelatihan instructional design, penyediaan infrastruktur teknologi, dan pemberian waktu untuk mengembangkan media pembelajaran digital yang sesuai dengan karakteristik materi dan kebutuhan siswa.

#### **D. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa Pengaruh Penerapan Model PBL Berbantuan e-Modul Berbasis Masalah terhadap Motivasi Belajar dan Peningkatan Hasil Belajar memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap motivasi belajar dan peningkatan hasil belajar peserta didik pada materi kecepatan reaksi. Serta terdapat korelasi positif yang kuat dan signifikan antara motivasi belajar terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik yang dibelajarkan dengan model PBL berbantuan e-Modul berbasis masalah pada materi kecepatan reaksi.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Ardiansyah, R., Corebima, A. D., & Rohman, F. (2017). Pengembangan bahan ajar mutasi genetik pada mata kuliah genetika. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian dan Pengembangan*, 2(7), 927–933.
- Depdiknas. (2003). Undang-Undang RI No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional. Jakarta: Depdiknas.
- Kalsum, S., Devi, P. K., Masmiami, & Syahrul, H. (2019). *Kimia 2 kelas XI SMA dan MA*. Penerbit Pusat Perbukuan.
- Muliaman, A., & Mellyzar, M. (2020). Peningkatan hasil belajar menggunakan model project based learning pada materi kecepatan reaksi. *Chemistry in Education*, 9(2), 91–95.
- Pujiarti, E., Amiruddin, A., Sari, R., Purba, F. D., Ahmadi, K. D., & Mulya, S. (2023). Implementasi Kurikulum Merdeka dalam meningkatkan kompetensi profesionalisme guru di SMKS 2 Tamansiswa Pematangsiantar. *Jurnal Penelitian, Pendidikan dan Pengajaran: JPPP*, 4(1), 11–18.
- Sidiq, R., & Najuah. (2020). Pengembangan e-modul interaktif berbasis Android pada mata kuliah strategi belajar mengajar. *Jurnal Pendidikan Sejarah*, 9(1), 1–14.
- Silitonga, P. (2014). *Statistik teori dan aplikasi dalam penelitian*. Universitas Negeri Medan.
- Wahyuliani, D., Danial, M., & Sanusi, W. (2022). Pengembangan e-modul pada materi koloid untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 5(2), 207–215.