



## PENINGKATAN HASIL BELAJAR SISWA MELALUI E-MODUL BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING* PADA MATERI KALOR DI KELAS XI MAS PAB I SAMPALI

Diana Fahrunnisa dan Juniar Hutahean

Jurusan Fisika, FMIPA Universitas Negeri Medan

[junhut@unimed.ac.id](mailto:junhut@unimed.ac.id)

Diterima: Januari 2026. Disetujui: Januari 2026. Dipublikasikan: Mei 2026

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peningkatan hasil belajar siswa setelah diterapkan *e-modul* berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi kalor pada kelas XI. Penelitian ini merupakan jenis penelitian *quasi eksperiment* (eksperimen semu) dengan desain penelitian *pretest-posttest design*. Populasi penelitian ini adalah siswa kelas XI IPA MAS PAB I Sampali. Sampel penelitian ini terdiri dari 2 kelas yaitu kelas XI IPA 2 dan kelas XI IPA 1, masing-masing kelas terdiri dari 30 siswa. Data penelitian ini berupa data kuantitatif yang dikumpulkan dengan menggunakan instrumen tes bentuk soal pilihan ganda pada materi kalor. Instrumen tes untuk mengukur hasil belajar siswa dengan 15 soal pilihan ganda. Teknik analisis data menggunakan uji-t dan N-Gain. Hasil data *pretest* dan *posttest* hasil belajar siswa pada kelas eksperimen sebesar 42,43 dan 80,83. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh perbedaan hasil belajar siswa secara signifikan melalui penerapan *e-modul* berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi kalor. Penerapan *e-modul* berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada materi kalor memberi peningkatan terhadap hasil belajar siswa.

**Kata Kunci:** *Problem Based Learning, E-Modul, Hasil Belajar Siswa*

### ABSTRACT

*This study aims to analyze the improvement in student learning outcomes after implementing a Problem-Based Learning (PBL)-based e-module on heat subject matter in class XI. This study is a quasi-experimental (pseudo-experimental) study with a pretest-posttest design. The population of this study were students of class XI IPA MAS PAB I Sampali. The sample consisted of two classes, namely class XI IPA 2 and class XI IPA 1, with each class consisting of 30 students. The research data was quantitative data collected using a multiple-choice test instrument on heat subject matter. Test instruments to measure student learning outcomes with 15 multiple-choice questions. Data analysis techniques used t-tests and N-Gain. The results of the pretest and posttest data showed student learning outcomes in the experimental class were 42.43 and 80.83. Based on the data analysis results, a significant difference in student learning outcomes was obtained through the application of e-modules based on Problem Based Learning (PBL) on heat subject matter. The application of e-modules based on Problem Based Learning (PBL) on heat subject matter improved student learning outcomes.*

**Keywords:** *Problem Based Learning, E-Module, Student Learning Outcomes*

## PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan dasar utama yang memiliki pengaruh besar dalam meningkatkan kualitas kehidupan suatu bangsa (Pramana dkk., 2020). Kualitas kehidupan suatu bangsa ditentukan oleh perkembangan pendidikan. Salah satu aspek yang mendukung perkembangan pendidikan di abad 21 saat ini adalah kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi (Kimianti dan Prasetyo, 2019). Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam dunia pendidikan menuntut guru untuk memahami cara merancang pembelajaran yang lebih menarik sehingga keterampilan yang dibutuhkan siswa pada abad 21 dapat terfasilitasi dengan baik. Proses pembelajaran di Indonesia masih didominasi oleh pandangan bahwa pengetahuan merupakan materi yang harus dihafal, dengan proses pembelajaran yang berpusat pada guru serta menerapkan metode pembelajaran langsung sebagai strategi utamanya (Armando, 2021). Pendidikan di sekolah masih didominasi oleh penggunaan strategi pembelajaran langsung, sehingga siswa kurang tertarik dalam mengikuti proses pembelajaran.

Hasil belajar siswa merupakan penguasaan atas seluruh materi yang diajarkan oleh guru, bukan hanya mencakup perubahan dalam bidang kognitif, tetapi juga melibatkan aspek afektif dan psikomotorik. Selain itu, peran guru dalam menyampaikan materi dengan metode pengajaran yang efektif turut berperan penting. Hasil pembelajaran di lingkungan sekolah sangat berpengaruh terhadap hasil belajar siswa, terutama dalam mata pelajaran fisika (Wirayuda dan Ginting, 2022). Fisika adalah bidang sains dengan banyak konteks materi yang berkaitan dengan alam sekitar dan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, pembelajaran fisika adalah mata pelajaran yang sangat penting, dan salah satu tujuan belajar fisika adalah untuk mengembangkan pengalaman siswa dalam kehidupan sehari-hari. Pendidik bertanggung jawab untuk mendorong pertumbuhan potensi siswa; salah satu contohnya adalah bagaimana siswa menjalankan proses pembelajaran

dengan menggunakan model pembelajaran yang tepat (Wahyuningsih, dkk., 2013).

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi yang telah dilaksanakan peneliti di MAS PAB 1 Sampali, ditemukan bahwa hasil belajar fisika siswa masih tergolong rendah. Hal ini dapat dibuktikan berdasarkan nilai ulangan harian fisika siswa semester genap tahun 2025/2026 melalui guru bidang studi mata pelajaran fisika MAS PAB 1 Sampali, ditemukan bahwa rata-rata nilai ulangan fisika masih di bawah target nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 60. Data tersebut menunjukkan bahwa hasil belajar fisika siswa di MAS PAB 1 Sampali masih tergolong rendah. Beberapa faktor yang menyebabkan rendahnya hasil belajar fisika siswa yaitu guru masih menerapkan pembelajaran langsung (*Direct Instruction*) yang berpusat pada guru yaitu metode ceramah dan diskusi. Hal ini tampak ketika guru mengajar di kelas, di mana sering kali siswa terlihat kurang tertarik terhadap pembelajaran. Situasi tersebut terlihat dari perilaku siswa yang cenderung melakukan aktivitas lain selama proses pembelajaran dan lebih memilih menerima informasi dari guru tanpa memberikan umpan balik. Siswa belum mampu belajar secara mandiri untuk menemukan suatu konsep dan mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu, kurangnya variasi dalam penggunaan media pembelajaran menjadi salah satu faktor yang menyebabkan siswa merasa bosan. Misalnya, guru hanya menggunakan spidol dan papan tulis sebagai media pembelajaran, padahal media pembelajaran dapat membantu memperjelas pemahaman siswa mengenai materi yang dipelajari. Akibatnya, siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep fisika, yang berujung pada hasil belajar yang belum mencapai kriteria ketuntasan minimal.

*E-modul* berbasis PBL merupakan bahan ajar yang berlandaskan teori konstruktivisme, yang memfasilitasi siswa untuk secara aktif menyelesaikan permasalahan yang terkait dengan kehidupan sehari-hari (Ningtyas, dkk., 2020). Daya dukung yang dibutuhkan dalam

meningkatkan hasil belajar siswa adalah *E-Modul* (Modul Elektronik). *E-modul* merupakan media inovatif yang berfungsi untuk meningkatkan minat siswa dalam belajar, agar proses pembelajaran dapat meningkatkan ketercapaian hasil belajar, diperlukan panduan belajar yang tepat. Mengingat waktu tatap muka di kelas relatif terbatas dibandingkan dengan banyaknya materi yang harus diselesaikan, diperlukan panduan belajar yang mampu mendorong keaktifan siswa dalam belajar. Salah satu panduan belajar yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa sekaligus menumbuhkan kemandirian belajar aktif adalah *e-modul* (Malina dkk., 2021).

*Problem-Based Learning* (PBL) adalah model pembelajaran yang berpusat pada proses penemuan, penjelasan, dan penyelesaian masalah yang relevan. Siswa bekerja secara kolaboratif dalam kelompok kecil untuk mempelajari dan memahami apa yang diperlukan guna menyelesaikan masalah (Ali, 2019). Pendekatan *Problem Based Learning* diharapkan guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing siswa melalui proses pembelajaran, yang dikenal sebagai proses tutorial PBL. Guru merancang skenario masalah yang relevan serta memberikan informasi yang cukup untuk mendorong pemikiran kritis siswa. Tahap identifikasi fakta membantu siswa memvisualisasikan penyelesaian masalah dan mengembangkan hipotesis sebagai solusi. Identifikasi kesenjangan pengetahuan menjadi bagian penting dari siklus ini, karena siswa belajar mengatasinya melalui pembelajaran mandiri (Maryam dkk., 2025).

Alasan memilih materi suhu dan kalor adalah karena materi ini termasuk salah satu konsep penting dalam fisika yang membutuhkan pemahaman mendalam serta kegiatan praktikum untuk mempelajarinya. Materi suhu dan kalor juga sering dianggap abstrak oleh siswa, terutama dalam memahami proses perpindahan kalor dan konsep pemuaian. Oleh karena itu, *e-modul* berbasis *Problem Based Learning* (PBL) sangat cocok digunakan pada materi ini, karena dapat membantu siswa belajar melalui pemecahan

masalah kontekstual yang relevan dengan kehidupan sehari-hari. *E-modul* berbasis PBL mendorong siswa untuk berinteraksi secara aktif, berpikir kritis, dan mengaitkan konsep yang dipelajari dengan pengalaman nyata. Dengan demikian, pengetahuan yang diperoleh akan lebih mudah diingat dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *quasi eksperiment* (eksperimen semu) dengan desain penelitian one group pretest-posttest design. Penelitian ini dilaksanakan semester genap tahun ajaran 2025/2026 di MAS 1 PAB I Sampali. Sampel Penelitian ini kelas XI IPA 2 pembelajaran dengan *e-modul* berbasis *Problem Based Learning* (PBL).

Penelitian ini terdiri dari tiga tahap, yaitu tahap persiapan, pelaksanaan dan tahap akhir. Data pada penelitian ini berupa data kuantitatif berupa data awal hasil belajar fisika siswa yang diperoleh melalui skor *pretest*, data akhir hasil belajar fisika siswa yang diperoleh melalui skor *posttest*.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes bentuk soal pilihan ganda. Teknik tes digunakan untuk mengumpulkan data hasil belajar siswa melalui *pretest* dan *posttest* yang diberikan kepada kelas eksperimen. Analisis data pada penelitian ini menggunakan uji t satu pihak dan uji N- gain.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini didasarkan pada data capaian belajar siswa yang diperoleh melalui nilai *pretest* dan *posttest*, serta hasil observasi. Ranah kognitif dalam Taksonomi Bloom revisi mencakup enam tingkatan kemampuan berpikir, yakni: Mengingat (*Remembering*), Memahami (*Understanding*), Menerapkan (*Applying*), Menganalisis (*Analyzing*), Mengevaluasi (*Evaluating*), dan Mencipta (*Creating*). Pada konteks penelitian ini, siswa diharapkan setidaknya mampu mencapai level Menerapkan (*Applying*), yaitu menggunakan konsep suhu dan kalor dalam kehidupan

sehari-hari. Hal ini mencerminkan kemampuan peserta didik untuk mengaplikasikan pengetahuan yang telah diperoleh pada situasi nyata sesuai dengan ranah kognitif Bloom. Berdasarkan hasil penelitian, capaian belajar siswa diperoleh dari data *pretest* dan *posttest*. Ringkasan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest* siswa ditampilkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Rata-rata Pretes dan Postes Siswa

| Skor   | Eksperimen |
|--------|------------|
| Pretes | 42,43      |
| Postes | 80,83      |

Berdasarkan Tabel 1. diperoleh data *pretest* dan *posttest* dianalisis menggunakan uji N-Gain dan uji hipotesis (*paired sample test*). Tujuannya untuk melihat ada atau tidaknya peningkatan hasil belajar melalui *e-modul* berbasis *Problem Based Learning* (PBL) pada kelas eksperimen. Uji N-Gain dilakukan untuk melihat persentase peningkatan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah penerapan pembelajaran dengan *e-modul* berbasis *Problem Based Learning* (PBL). Penyajian nilai N-Gain dapat dilihat pada Tabel 2. di bawah ini.

**Tabel 2.** N-Gain Pretes dan Postes Kelas Eksperimen

| Indikator           | N-Gain Score | N-Gain Persen |
|---------------------|--------------|---------------|
| Hasil belajar siswa | 0,66         | 66%           |

Berikut *output* pengujian N-Gain menggunakan SPSS 26.0 kelas eksperimen yang disajikan dalam Gambar 1.

| Descriptive Statistics |    |         |         |         |                |
|------------------------|----|---------|---------|---------|----------------|
|                        | N  | Minimum | Maximum | Mean    | Std. Deviation |
| Ngain_Score            | 30 | .00     | 1.00    | .6613   | .22037         |
| Ngain_Persen           | 30 | .00     | 100.00  | 66.1255 | 22.03677       |
| Valid N (listwise)     | 30 |         |         |         |                |

**Gambar 1.** *Output* Uji N-Gain dengan Menggunakan SPSS

Berdasarkan persentase nilai N-Gain pada tabel 2 dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar siswa pada kelas eksperimen. Hal ini terlihat dari besarnya persentase Ngain hasil belajar siswa pada kelas eksperimen yaitu sebesar 66%.

Peneliti menemukan bahwa penggunaan *e-modul* berbasis *Problem Based Learning* secara langsung membantu siswa membangun pemahaman konsep kalor melalui

keterlibatan aktif dalam proses pemecahan masalah yang kontekstual. Fakta dalam penerapan *e-modul* ini adalah siswa diberi kesempatan untuk mengamati fenomena, berdiskusi dalam kelompok, menyelidiki secara mandiri, dan menyusun kesimpulan dari permasalahan yang disajikan. *E-modul* memberikan pengalaman belajar yang tidak hanya menyampaikan materi, tetapi juga mendorong siswa untuk mencari tahu dan menemukan sendiri konsep-konsep fisika berdasarkan situasi kehidupan nyata. Hal ini sejalan dengan penelitian Rosana dan Puspitasari (2020) yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan *e-modul* berbasis PBL dapat meningkatkan keaktifan dan kemampuan berpikir kritis siswa melalui proses penyelidikan dan diskusi kelompok.

Sebelum memulai pembelajaran pada materi kalor, guru menerapkan pendekatan *Problem Based Learning* (PBL) sebagai langkah awal untuk membangun pemahaman siswa. Model ini diawali dengan penyajian masalah kontekstual yang relevan dengan kehidupan sehari-hari siswa, misalnya fenomena perubahan suhu dalam aktivitas memasak atau pemuaian rel kereta api. Masalah tersebut dirancang untuk memicu rasa ingin tahu dan mendorong siswa berpikir kritis dalam menemukan solusi melalui eksplorasi materi kalor. Pembelajaran dilakukan secara berkelompok, di mana siswa berdiskusi, merumuskan pertanyaan, mencari informasi, dan menyusun pemecahan masalah berdasarkan pengetahuan yang mereka miliki dan hasil penelusuran terhadap sumber belajar, termasuk *e-modul* yang telah disediakan. *E-modul* yang digunakan dalam proses pembelajaran ini dikembangkan berdasarkan sintaks *Problem Based Learning* yang terdiri dari lima tahapan, yaitu: (1) orientasi terhadap masalah, (2) pengorganisasian tugas belajar, (3) penyelidikan mandiri dan kelompok, (4) pengembangan dan penyajian hasil karya, dan (5) analisis serta evaluasi proses pemecahan masalah.

Tahap pertama dalam model *Problem Based Learning* (PBL) adalah orientasi

terhadap masalah, di mana siswa diperkenalkan pada permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan konsep kalor, seperti perubahan suhu atau perubahan wujud zat dalam kehidupan sehari-hari. Guru menyajikan masalah melalui narasi atau media visual untuk menarik perhatian dan membangun rasa ingin tahu siswa. Tujuannya adalah membangun keterkaitan antara pengalaman nyata siswa dengan konsep ilmiah yang akan dipelajari. Menurut Savery (2015), penyajian masalah yang autentik pada tahap awal dapat meningkatkan motivasi dan keterlibatan belajar siswa, sementara Huda et al. (2020) menegaskan bahwa masalah kontekstual mampu memfasilitasi pemahaman konseptual secara lebih mendalam.

Tahap kedua dalam model *Problem Based Learning* (PBL) adalah pengorganisasian tugas belajar, yang bertujuan membekali siswa dengan strategi kerja kolaboratif untuk menyelesaikan permasalahan yang telah disajikan. Pada tahap ini, guru membentuk kelompok-kelompok belajar dan membimbing siswa dalam merancang langkah-langkah penyelesaian masalah. Siswa diberikan akses terhadap e-modul yang dirancang secara sistematis, mencakup materi kalor, ilustrasi, aktivitas eksploratif, serta pertanyaan pemantik yang mendorong berpikir kritis. Guru berperan aktif dalam memfasilitasi pembagian peran dalam kelompok, serta memberi arahan mengenai tata cara kerja yang efektif dan produktif. Menurut Arends (2012), pengorganisasian yang baik dalam kerja kelompok membantu siswa membangun tanggung jawab bersama dan keterampilan interpersonal. Hal ini didukung oleh penelitian dari Indriani et al. (2020) yang menunjukkan bahwa penggunaan e-modul dalam kerja kelompok berbasis PBL dapat meningkatkan keterlibatan siswa dan membantu mereka dalam mengelola proses belajar secara mandiri dan terarah.

Tahap ketiga dalam model *Problem Based Learning* (PBL) adalah penyelidikan mandiri dan kelompok, di mana siswa didorong untuk aktif mengeksplorasi materi kalor melalui e-modul dan sumber belajar lainnya. Dalam proses ini, siswa mencari

informasi yang relevan, mengamati gambar, simulasi, atau fenomena yang berkaitan dengan perubahan suhu dan wujud zat, mencatat poin-poin penting, serta berdiskusi untuk mengembangkan pemahaman bersama tentang penyebab dan akibat dari peristiwa yang mereka analisis. Guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing jalannya investigasi tanpa memberikan jawaban secara langsung, sehingga siswa memiliki ruang untuk membangun pengetahuan melalui proses berpikir kritis dan kolaboratif. Menurut Mulyanto dan Nasbey (2020), aktivitas penyelidikan yang terstruktur dalam PBL mampu meningkatkan kemampuan analitis dan pemecahan masalah siswa karena mereka terlibat langsung dalam proses pencarian dan pengolahan informasi. Hal ini sejalan dengan pendapat Barrows dan Tamblyn (1980) yang menegaskan bahwa peran aktif siswa dalam mengkaji dan mengintegrasikan informasi menjadi inti dari keberhasilan pembelajaran berbasis masalah.

Tahap keempat dalam model *Problem Based Learning* (PBL) adalah pengembangan dan penyajian hasil karya, di mana siswa menyusun laporan atau presentasi dari hasil penyelidikan yang telah dilakukan. Pada tahap ini, setiap kelompok memaparkan hasil analisis terhadap masalah yang diberikan, menjelaskan konsep-konsep kalor yang relevan, serta merumuskan solusi berdasarkan pemahaman ilmiah mereka. Produk yang dihasilkan dapat berupa laporan tertulis, presentasi lisan, atau media visual sederhana, seperti poster atau slide digital, yang merefleksikan proses berpikir kritis dan ilmiah mereka. Menurut Hidayat dan Pamungkas (2022), keterlibatan siswa dalam menyusun dan mempresentasikan hasil penyelidikan dapat meningkatkan rasa tanggung jawab terhadap proses pembelajaran serta memperkuat kemampuan komunikasi ilmiah.

Tahap kelima adalah analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah, yang melibatkan refleksi bersama antara guru dan siswa terhadap keseluruhan aktivitas pembelajaran. Guru mengarahkan diskusi dengan pertanyaan evaluatif untuk mengidentifikasi sejauh mana pemahaman

siswa, mengevaluasi keefektifan kerja kelompok, serta memberikan umpan balik konstruktif. Refleksi ini tidak hanya menilai produk akhir, tetapi juga memperhatikan proses berpikir kritis, kolaborasi, dan strategi pemecahan masalah yang digunakan siswa. Seperti yang dijelaskan oleh Arends (2012), refleksi dalam PBL merupakan langkah penting untuk membantu siswa mengevaluasi pendekatan belajar mereka sendiri dan mendorong pemahaman konseptual yang lebih mendalam. Dengan demikian, tahap ini berperan penting dalam memperkuat penguasaan konsep kalor sekaligus menumbuhkan sikap ilmiah dalam diri siswa.

Salah satu kelemahan yang ditemukan dalam penerapan model Problem Based Learning (PBL) berbasis e-modul di MAS PAB 1 Sampali adalah kurangnya kemandirian siswa dalam menggali informasi dari e-modul secara efektif. Meskipun e-modul telah dirancang untuk mendukung pembelajaran mandiri, sebagian siswa masih bergantung pada bimbingan guru dalam memahami isi materi dan menyelesaikan masalah yang diberikan. Ketergantungan ini menyebabkan guru harus memberikan arahan lebih sering, sehingga proses pembelajaran menjadi kurang efisien dalam hal manajemen waktu. Selain itu, beberapa siswa menunjukkan kesulitan dalam menyusun hasil karya secara mandiri karena rendahnya kemampuan literasi digital dan berpikir kritis. Temuan ini sejalan dengan penelitian oleh Wulandari dan Suryani (2020), yang menyatakan bahwa keberhasilan PBL sangat bergantung pada kesiapan siswa dalam belajar mandiri dan kemampuan guru dalam memfasilitasi pembelajaran yang menantang. Oleh karena itu, diperlukan strategi pendampingan yang lebih intensif serta peningkatan keterampilan literasi digital siswa agar penerapan PBL berbasis e-modul dapat berjalan lebih optimal.

Berikut data uji t pada kelas eksperimen menggunakan spss 26.0. Ringkasan uji hipotesis disajikan dalam bentuk Tabel 3.

**Tabel 3.** Uji Hipotesis Kelas Eksperimen

| Data   | df | Sig (2-tailed) |
|--------|----|----------------|
| Pretes | 58 | 0,04           |

Berdasarkan pengujian satu pihak sebagai uji hipotesis untuk mengetahui perbedaan hasil belajar siswa menunjukkan bahwa uji t pada nilai hasil belajar siswa kelas eksperimen yaitu  $0,04 < 0,05$  maka disimpulkan bahwa terdapat pengaruh e-modul berbasis Problem Based Learning (PBL) terhadap hasil belajar siswa pada materi vektor. Setelah diberikan e-modul berbasis Problem Based Learning (PBL), dimana *E-Modul Problem Based Learning* (PBL) yang menekankan pemecahan masalah kontekstual terbukti lebih efektif dalam membantu siswa memahami konsep dibandingkan pembelajaran konvensional. Hal ini sejalan dengan penelitian Rosana dan Puspitasari (2020) yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan e-modul berbasis PBL dapat meningkatkan keaktifan dan kemampuan berpikir kritis siswa melalui proses penyelidikan dan diskusi kelompok dan memiliki pengaruh terhadap hasil belajar siswa.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisa dan pengujian hipotesis yang telah dilakukan disimpulkan bahwa: Hasil belajar fisika siswa setelah diajarkan menggunakan e-modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) eksperimen pada materi suhu dan kalor memperoleh nilai rata-rata 80,83. Hasil belajar fisika siswa setelah diajarkan menggunakan e-modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) konvensional pada materi suhu dan kalor memperoleh nilai rata-rata 73,23. Setelah dilakukan uji t pada nilai *posttest* hasil belajar siswa dengan bantuan aplikasi SPSS 26.0 didapatkan nilai sig.  $0,04 < 0,05$ . Nilai Sig. (2-tailed) yang didapatkan pada *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol lebih besar dari  $\alpha$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Berdasarkan hasil uji t disimpulkan bahwa terdapat pengaruh pembelajaran e-modul berbasis *Problem Based Learning* (PBL) terhadap hasil belajar siswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arends, R. I. 2018. *Learning To Teach Belajar untuk Mengajar Edisi 7*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Armando, F. M., dan Fahy, S. (2021). First-principles calculation of carrier-phonon scattering in n-type alloys. *Physical Review B*, 78(12), 125201.
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-based learning: An approach to medical education*. New York, NY: Springer Publishing Company.
- Hidayat, R., dan Pamungkas, A. (2022). Pengaruh pembelajaran berbasis proyek terhadap kemampuan komunikasi ilmiah dan tanggung jawab belajar siswa. *Jurnal Pendidikan Sains*, 10(1), 12–20.
- Huda, M., dkk. (2020). *The effect of personality, self-control, and financial constraints on financial planning*. ResearchGate.
- Kimianti dan Zuhdan. 2019 . Pengembangan E-Modul IPA Berbasis *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 7(2) : 91-103.
- Malina, C., dkk. (2021). *Saccharomyces genome database*. Saccharomyces Genome Database.
- Mulyanto, M., & Nasbey, H. (2020). Implementasi problem-based learning untuk meningkatkan kemampuan analitis dan pemecahan masalah siswa. *Jurnal Pendidikan Sains*, 8(2), 45–53.
- Ningtyas, M. N., dkk. (2020). *The use of outsourced accounting service and its impact on SMEs performance*. *Journal of Accounting and Business Education*, 4(2), 79.
- Pramana, A. A., Abdassah, D., Rachmat, S., & Mikrajuddin, A. (2020). Electromagnetic induction heat generation of nano-ferrofluid and other stimulants for heavy oil recovery. *AIP Conference Proceedings*, 2291(1), 020005.
- Rosana, D., dan Puspitasari, A. (2020). The effectiveness of e-module integrated with problem-based learning to improve students' critical thinking skills. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(3), 416–424.
- Savery, J. R. (2015). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. In A. Walker, H. Leary, & C. E. Hmelo-Silver (Eds.), *Essential readings in problem-based learning* (pp. 5–16). West Lafayette, Indiana: Purdue University Press.
- Wahyuningsih, S., dkk. (2013). *Metode penelitian studi kasus: Konsep, teori pendekatan psikologi komunikasi, dan contoh penelitiannya*. Bangkalan: UTM Press.
- Wirayuda, R. P., & Ginting, A. A. B. (2022). *The relationship between students' attitudes and physics learning outcomes at SMA N 1 Kota Sungai Lilin*. *Integrated Science Education Journal*, 3(1), 24–27.