

**EFEKTIVITAS DISCOVERY LEARNING BERBANTUAN
LABORATORIUM VIRTUAL PHET DALAM PENINGKATAN
PEMAHAMAN KONSEP FISIKA**

Ruth Alva Mora Lumban Batu¹, Mariati Purnama Simanjuntak²

[ruthlbn.bt@gmail.com¹](mailto:ruthlbn.bt@gmail.com)

Universitas Negeri Medan

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas model Discovery Learning berbantuan laboratorium virtual PhET dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika peserta didik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen semu dengan desain pretest-posttest control group. Data dikumpulkan melalui angket yang diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran serta wawancara dengan guru fisika. Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa yang belajar menggunakan model Discovery Learning berbantuan PhET mengalami peningkatan pemahaman konsep yang lebih signifikan dibandingkan dengan siswa yang belajar menggunakan metode konvensional. Simulasi interaktif PhET membantu siswa dalam mengeksplorasi konsep fisika secara mandiri dan mengurangi miskonsepsi. Selain itu, motivasi belajar siswa juga meningkat karena metode ini lebih menarik dan mendorong keterlibatan aktif dalam pembelajaran. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa model Discovery Learning berbantuan laboratorium virtual PhET efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika peserta didik.

Kata Kunci: Discovery Learning, Laboratorium Virtual PhET, Pemahaman Konsep Fisika.

PENDAHULUAN

Pendidikan fisika di tingkat sekolah menengah memiliki peran penting dalam membentuk pemahaman siswa terhadap konsep-konsep dasar sains. Dalam kurikulum yang ada, pendekatan pembelajaran yang efektif sangat dibutuhkan untuk meningkatkan penguasaan konsep fisika siswa. Salah satu metode yang dianggap efektif adalah Discovery Learning, yang mengutamakan eksplorasi dan penemuan konsep oleh siswa secara mandiri. Metode ini mendorong siswa untuk aktif terlibat dalam proses pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan berpikir kritis mereka (Haryanto, dkk, 2021).

Seiring dengan perkembangan teknologi, penggunaan laboratorium virtual seperti PhET (Physics Education Technology) menjadi semakin populer. Laboratorium virtual memberikan kesempatan bagi siswa untuk melakukan eksperimen secara interaktif tanpa batasan fisik yang ada pada laboratorium konvensional. Dengan bantuan laboratorium virtual, siswa dapat memvisualisasikan fenomena fisika yang sulit dipahami dan melakukan simulasi eksperimen secara langsung (Berg, dkk, 2023). Hal ini diharapkan dapat menambah daya tarik dan motivasi siswa dalam mempelajari fisika.

Namun, meskipun metode Discovery Learning dan penggunaan laboratorium virtual memiliki potensi besar, masih terdapat tantangan dalam implementasinya, terutama dalam konteks sekolah menengah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tidak semua siswa mampu beradaptasi dengan baik terhadap pembelajaran yang berbasis penemuan (Sari, dkk, 2022). Oleh karena itu, penting untuk mengevaluasi efektivitas kombinasi antara Discovery Learning yang berbantuan laboratorium virtual PhET dalam meningkatkan penguasaan konsep fisika.

Dalam konteks tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji efektivitas metode Discovery Learning yang didukung oleh laboratorium virtual PhET dalam meningkatkan penguasaan konsep fisika siswa. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan metode pembelajaran yang lebih efektif dan menarik dalam pendidikan fisika, serta menjadi referensi bagi guru dalam merancang strategi pembelajaran yang inovatif.

Berdasarkan hasil mini riset yang dilakukan di SMA Negeri 5 Medan, ditemukan bahwa pembelajaran Fisika menggunakan model Discovery Learning telah diterapkan melalui metode diskusi, eksperimen, dan bermain peran. Namun, beberapa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami materi karena minimnya sumber daya belajar yang memadai dan kurangnya eksplorasi secara mandiri. Selain itu, penerapan proyek dalam pembelajaran belum optimal sehingga berdampak pada rendahnya keterlibatan siswa dalam memahami konsep secara lebih mendalam.

Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, pemanfaatan media digital menjadi salah satu solusi yang dapat diterapkan. Teknologi digital, seperti video pembelajaran, simulasi interaktif (PhET, Tracker), dan eksperimen berbasis proyek, dapat membantu siswa memahami konsep-konsep fisika dengan lebih mudah dan menyenangkan.

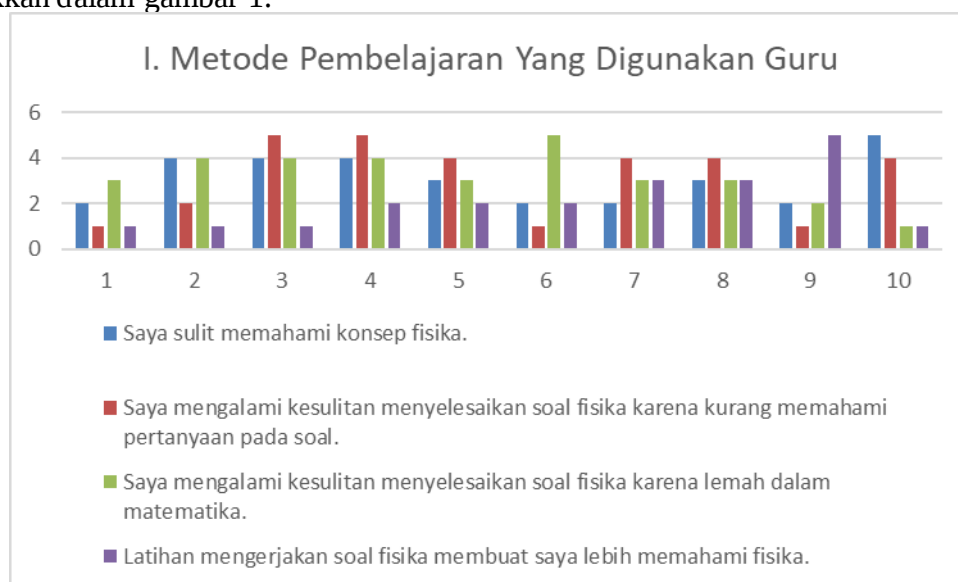
Penggunaan media digital dalam pembelajaran Fisika sejalan dengan kebutuhan keterampilan abad ke-21, yang menuntut siswa untuk memiliki kemampuan berpikir kritis, kreativitas, komunikasi, dan kolaborasi. Dengan mengintegrasikan Discovery Learning dengan media digital, diharapkan pembelajaran Fisika dapat menjadi lebih menarik, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan siswa. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji bagaimana pemanfaatan media digital dapat mengatasi keterbatasan Discovery Learning dalam pembelajaran Fisika, serta bagaimana efektivitasnya dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan desain penelitian eksperimen semu (quasi-experiment). Subjek penelitian adalah peserta didik di SMA Negeri 5 Medan yang terbagi dalam dua kelompok: kelas eksperimen yang menggunakan model Discovery Learning berbantuan laboratorium virtual PhET dan kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional. Pengumpulan data dilakukan melalui angket untuk mengukur pemahaman konsep fisika siswa sebelum dan sesudah pembelajaran, serta wawancara dengan guru fisika untuk memperoleh informasi tambahan mengenai efektivitas metode yang digunakan. Analisis data dilakukan dengan uji statistik deskriptif dan inferensial guna mengetahui perbedaan pemahaman konsep antara kelompok eksperimen dan kontrol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

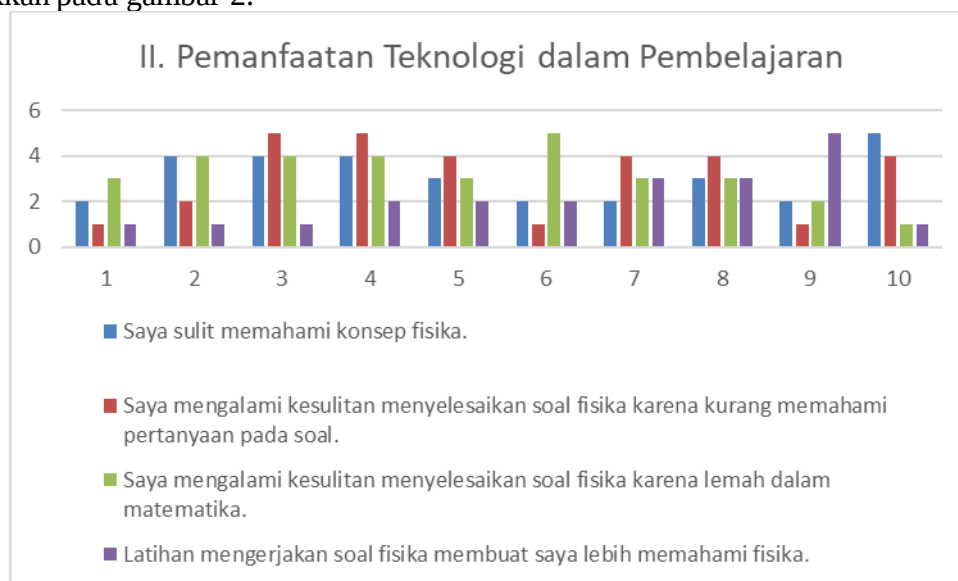
Berdasarkan hasil kuesioner, ditemukan bahwa mayoritas siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep fisika ketika hanya menggunakan metode pembelajaran konvensional seperti ceramah satu arah. Siswa cenderung lebih memahami materi ketika pembelajaran dilengkapi dengan media interaktif seperti simulasi digital dan video pembelajaran. Metode pembelajaran sangat mempengaruhi terhadap pemahaman siswa yang ditunjukkan dalam gambar 1.



Gambar 1. Metode pembelajaran yang digunakan guru SMAN 5 Medan.

Grafik menunjukkan bahwa metode pembelajaran fisika di SMAN 5 Medan masih didominasi oleh ceramah dan ketergantungan pada buku teks, dengan pemanfaatan teknologi yang terbatas. Siswa juga cenderung bergantung pada penjelasan guru, menunjukkan kurangnya kemandirian belajar. Metode sangat berfungsi dalam menyampaikan materi pembelajaran. Perlu juga menjadi pertimbangan bahwa ada materi yang berkenaan dengan dimensi aktif dan psikomotorik, dan ada materi yang berkenaan dengan dimensi kognitif. Semua hal ini memerlukan metode-metode yang berbeda untuk mencapai kesemuanya dalam tujuan pembelajaran. Dengan metode, diharapkan tumbuh berbagai kegiatan belajar peserta didik sehubungan dengan mengajar guru. Dengan kata lain, terciptalah interaksi edukatif antara guru dengan peserta didik. Dalam interaksi ini, guru berperan sebagai penggerak atau pembimbing, sedangkan peserta didik berperan sebagai penerima atau yang dibimbing. Proses interaksi ini akan berjalan dengan baik jika peserta didik lebih aktif dibandingkan dengan pendidiknya, misalnya dengan menggunakan metode pembelajaran yang membuat peserta didik belajar dengan berpikir, bergerak, dan lain sebagainya.

Selain itu pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran fisika semakin berkembang, memberikan siswa akses yang lebih luas untuk memahami konsep-konsep fisika secara lebih menarik dan interaktif. Di bagian ini, kita akan melihat bagaimana penggunaan teknologi seperti YouTube dan praktikum fisika di sekolah berkontribusi pada pemahaman siswa yang ditunjukkan pada gambar 2.

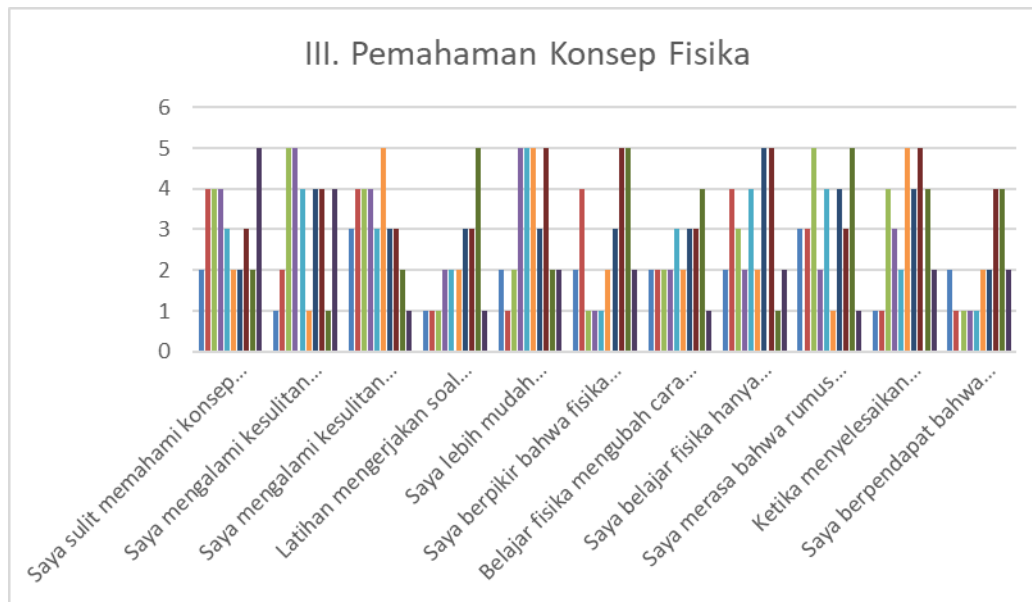


Gambar 2. Pemanfaatan Teknologi dalam Pembelajaran yang digunakan guru SMAN 5 Medan.

Dari grafik kedua terlihat pola menarik dalam kebiasaan belajar siswa. Sebagian siswa ternyata aktif mencari konten fisika di YouTube, menunjukkan minat alami mereka terhadap pembelajaran visual dan contoh konkret. Namun sayangnya, praktikum fisika di sekolah justru jarang dilakukan, padahal kegiatan praktikum ini penting untuk pemahaman konsep yang lebih mendalam. Di sisi lain, beberapa siswa mengandalkan buku teks dengan membaca secara detail untuk memahami materi, membuktikan bahwa sumber konvensional ini masih efektif bagi sebagian pelajar. Data ini mengungkap ketidakseimbangan antara minat siswa terhadap pembelajaran modern dengan metode yang tersedia di sekolah.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan memperoleh hasil bahwasannya proses dari pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran Fisika kelas XI di SMAN 5 Medan. Proses pemanfaatan teknologi digital ini berlangsung mulai ketika memasuki materi baru guru selalu memberikan pertanyaan pemantik. Pertanyaan pemantik ini berguna untuk memancing konsentrasi peserta didik dan juga untuk melihat sejauh mana pengetahuan peserta didik terhadap materi tersebut sebelumnya. Kemudian, khususnya ketika penyampaian materi karya ilmiah dan resensi guru juga mempergunakan teknologi digital berupa melihat tayangan video serta sampai pada penugasan dan penilaian hariannya guru memaksimalkan untuk memanfaatkan teknologi digital. Pada proses ajar-mengajar Fisika kelas XI di SMAN 5 Medan terdapat 9 teknologi yang dipakai dalam penyampaian materi karya ilmiah dan resensi yaitu ada grup WhatsApp, Mentimeter, Youtube, Power Point (PPT), Google Forms, Portable Document Format (PDF), Internet, Microsoft Word, dan Random Team Generator.

Selain itu, pemahaman konsep fisika oleh siswa bisa dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk metode yang digunakan dan cara siswa menghubungkan materi dengan kehidupan sehari-hari. Penelitian ini menjelaskan bagaimana kesulitan siswa dalam memahami konsep-konsep fisika dan faktor-faktor yang mungkin mempengaruhi pemahaman tersebut, yang dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



Gambar 3. Pemahaman Konsep Fisika Siswa di SMAN 5 Medan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, teridentifikasi tiga tantangan utama dalam pemahaman fisika siswa. Pertama, kesulitan dalam menafsirkan soal dan kelemahan dasar matematika menjadi hambatan signifikan. Kedua, kecenderungan belajar dengan menghafal penyelesaian soal daripada memahami konsep dasar menunjukkan metode pembelajaran yang kurang efektif. Ketiga, persepsi terbatas terhadap fisika terlihat dari anggapan bahwa rumus hanya alat untuk menyelesaikan soal, bukan untuk memahami konsep. Namun, ditemukan pula aspek positif dimana latihan soal dan diskusi kelompok terbukti membantu pemahaman, serta keyakinan bahwa fisika dapat dikuasai dengan ketekunan. Temuan ini mengindikasikan perlunya perubahan pendekatan pembelajaran yang lebih menekankan pada pemahaman konseptual dan penerapan dalam konteks nyata.

Berdasarkan wawancara peneliti dengan guru fisika SMA Negeri 5 Medan, pemahaman konsep fisika peserta didik cukup bervariasi dengan dilihat dari hasil belajar yang tergolong dalam kategori tinggi, sedang, dan rendah. Ada beberapa peserta didik memiliki kemampuan belajar yang rendah, masih kurang berminat dan kurang termotivasi untuk mengikuti pembelajaran dengan aktif.

Untuk mengatasi tantangan dalam pemahaman konsep fisika yang masih bervariasi di kalangan peserta didik, efektivitas Discovery Learning berbantuan laboratorium virtual PhET dapat lebih ditingkatkan dengan strategi pembelajaran yang lebih adaptif. Salah satu cara yang dapat diterapkan adalah dengan memberikan bimbingan tambahan bagi siswa dengan pemahaman rendah, misalnya melalui pembelajaran diferensial yang memungkinkan guru memberikan instruksi yang disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Selain itu, pendekatan tutor sebaya juga dapat diterapkan, di mana siswa dengan pemahaman lebih baik dapat membantu teman-temannya yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep tertentu. Dengan cara ini, eksplorasi menggunakan laboratorium virtual PhET tetap berjalan secara mandiri, tetapi tetap dalam bimbingan yang lebih terarah agar tidak ada siswa yang tertinggal dalam proses pembelajaran.

Selain itu, integrasi laboratorium virtual PhET dengan metode pembelajaran lain, seperti problem-based learning (PBL) atau pendekatan berbasis proyek, juga dapat membantu meningkatkan efektivitasnya. Dengan memberikan permasalahan kontekstual yang relevan dengan kehidupan sehari-hari, siswa tidak hanya dituntut untuk bereksperimen dengan simulasi, tetapi juga mengaitkan hasil eksplorasi mereka dengan situasi nyata. Hal ini dapat meningkatkan daya kritis dan kreativitas siswa dalam menyelesaikan permasalahan fisika secara lebih mendalam. Selain itu, penggunaan asesmen formatif secara berkala,

seperti kuis interaktif atau refleksi individu setelah menggunakan PhET, dapat membantu guru dalam mengidentifikasi kesulitan spesifik yang dihadapi oleh siswa dan memberikan intervensi yang lebih tepat sasaran.

Terakhir, motivasi belajar siswa dapat ditingkatkan dengan memberikan apresiasi terhadap hasil eksplorasi mereka dalam laboratorium virtual. Guru dapat menerapkan sistem penghargaan berbasis capaian, seperti memberi pengakuan kepada siswa yang menunjukkan pemahaman yang lebih baik setelah menggunakan PhET atau menampilkan hasil eksplorasi terbaik sebagai bahan diskusi kelas. Dengan menciptakan lingkungan belajar yang lebih interaktif dan suportif, Discovery Learning berbantuan PhET tidak hanya meningkatkan pemahaman konsep fisika secara signifikan, tetapi juga menumbuhkan minat belajar yang lebih tinggi di kalangan siswa. Dengan demikian, metode ini dapat menjadi solusi yang efektif dalam mengatasi variasi pemahaman siswa dan meningkatkan kualitas pembelajaran fisika secara keseluruhan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa model Discovery Learning berbantuan laboratorium virtual PhET efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep fisika peserta didik. Hasil analisis angket menunjukkan bahwa siswa yang menggunakan metode ini mengalami peningkatan pemahaman konsep yang lebih signifikan dibandingkan dengan siswa yang belajar menggunakan metode konvensional. Penggunaan simulasi interaktif PhET membantu siswa dalam mengeksplorasi konsep fisika secara mandiri, memberikan visualisasi yang lebih jelas, serta mengurangi miskonsepsi. Selain itu, model ini juga terbukti dapat meningkatkan motivasi belajar siswa karena memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan interaktif.

Namun, penelitian ini juga menemukan bahwa terdapat beberapa peserta didik dengan tingkat pemahaman rendah yang masih mengalami kesulitan dalam mengikuti pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan strategi tambahan, seperti bimbingan lebih intensif dan penggunaan metode pembelajaran yang lebih bervariasi, untuk memastikan semua siswa mendapatkan manfaat maksimal dari pembelajaran berbasis laboratorium virtual.

1. Guru dapat lebih mengoptimalkan penggunaan laboratorium virtual PhET dengan mengombinasikannya dengan metode pembelajaran lain, seperti problem-based learning atau diskusi kelompok, untuk meningkatkan pemahaman siswa yang masih mengalami kesulitan. Selain itu, pemberian umpan balik secara berkala dapat membantu mengidentifikasi dan mengatasi kendala belajar siswa secara lebih efektif.
2. Siswa diharapkan lebih aktif dalam mengeksplorasi simulasi PhET dan berpartisipasi dalam diskusi kelas agar dapat memahami konsep fisika secara lebih mendalam. Menggunakan laboratorium virtual sebagai media belajar mandiri di luar jam pelajaran juga dapat membantu meningkatkan pemahaman.
3. Sekolah dapat menyediakan fasilitas teknologi yang lebih memadai untuk mendukung penggunaan laboratorium virtual dalam pembelajaran, seperti akses internet yang stabil dan perangkat komputer atau tablet yang cukup bagi siswa. Selain itu, pelatihan bagi guru mengenai optimalisasi pemanfaatan PhET dalam pembelajaran juga diperlukan agar metode ini dapat diterapkan secara lebih efektif.
4. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan dengan melibatkan sampel yang lebih luas dan mengkaji dampak jangka panjang penggunaan laboratorium virtual PhET terhadap pemahaman konsep fisika siswa. Selain itu, kombinasi PhET dengan metode pembelajaran lain dapat dieksplorasi lebih lanjut untuk meningkatkan efektivitasnya dalam berbagai materi fisika.

DAFTAR PUSTAKA

- Berg, M., Ahlgren, H., & Bågenholm, A. (2023). The impact of virtual labs on student engagement and understanding in physics education. *International Journal of STEM Education*, 10(15), 1 - 14.
- Hanafiah dan Cucu Suhana. (2009). *Konsep Strategi Pembelajaran*. Bandung: Refik Aditama.
- Haryanto, E., Pramudito, A., & Nugroho, A. (2021). The effectiveness of discovery learning in improving students' critical thinking skills in physics education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1819(1), 012020.
- Muryani, A. D., & Rochmawati (2015). Perbedaan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Model Pembelajaran Discovery Learning yang Berbantuan dan Tanpa Berbantuan Lembar Kerja Siswa. *Jurnal Pendidikan Akuntansi*, 3(2).
- Muzana, S. R., Lubis, S. P. W., & Wirda, W. (2021). Penggunaan simulasi phet terhadap efektifitas belajar IPA. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 5(1), 227-236.
- PG Dikdas. (2020). <http://pgdikdas.kemdikbud.go.id/read-news/mengenal-model-pembelajaran-discovery-learning>
- Sari, D. F., Rahmawati, R., & Nugroho, S. (2022). Challenges of implementing discovery learning in physics classes: A case study in Indonesia. *Journal of Science Learning Research*, 5(2), 45-56.
- Tampubolon, D. (2017). Students' Perception on the Discovery Learning Strategy on Learning Reading Comprehension at the English Teaching Study Program Christian University of Indonesia. *Journal of English Teaching*, 3 (1), 43-54.