



E-ISSN 3032-601X & P-ISSN 3032-7105

Vol. 2, No. 2, Tahun 2025

MISTER

Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science,
Technology and Educational Research

**Jurnal Penelitian Multidisiplin dalam Ilmu
Pengetahuan, Teknologi dan Pendidikan**

**UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH
KOTA BANDA ACEH**

mister@serambimekkah.ac.id

Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science Technology
and Educational Research

Journal of MISTER

Vol. 2, No. 2, Tahun 2025

Pages: 2906–2915

Penggunaan LKPD dan *PhET Simulation* pada Model *Discovery Learning* terhadap Kemampuan Penalaran Matematis berdasarkan Motivasi Belajar Siswa

Alfi Khairani, Putriaji Hendikawati

Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Kota Semarang,
Indonesia

Article in Journal of MISTER

Available at : <https://jurnal.serambimekkah.ac.id/index.php/mister/index>

DOI : <https://doi.org/10.32672/mister.v2i2.2937>

How to Cite this Article

APA : Khairani, A., & Hendikawati, P. (2025). Penggunaan LKPD dan PhET Simulation pada Model Discovery Learning terhadap Kemampuan Penalaran Matematis berdasarkan Motivasi Belajar Siswa. *Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science, Technology and Educational Research*, 2(2), 2906 – 2915. <https://doi.org/10.32672/mister.v2i2.2937>

Others Visit : <https://jurnal.serambimekkah.ac.id/index.php/mister/index>

MISTER: *Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science, Technology and Educational Research* is a scholarly journal dedicated to the exploration and dissemination of innovative ideas, trends and research on the various topics include, but not limited to functional areas of Science, Technology, Education, Humanities, Economy, Art, Health and Medicine, Environment and Sustainability or Law and Ethics.

MISTER: *Journal of Multidisciplinary Inquiry in Science, Technology and Educational Research* is an open-access journal, and users are permitted to read, download, copy, search, or link to the full text of articles or use them for other lawful purposes. Articles on Journal of MISTER have been previewed and authenticated by the Authors before sending for publication. The Journal, Chief Editor, and the editorial board are not entitled or liable to either justify or responsible for inaccurate and misleading data if any. It is the sole responsibility of the Author concerned.



ISSN 3032-7105

ISSN 3032-601X



9 773032 710001 9 773032 601002

Penggunaan LKPD dan *PhET Simulation* pada Model *Discovery Learning* terhadap Kemampuan Penalaran Matematis berdasarkan Motivasi Belajar Siswa

Alfi Khairani^{1*}, Putriaji Hendikawati²

Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Semarang, Kota Semarang, Indonesia^{1,2}

*Email Korespondensi: alfikhairani@students.unnes.ac.id

Diterima: 14-01-2025

| Disetujui: 05-02-2025

| Diterbitkan: 06-02-2025

ABSTRACT

This study aims to examine the effectiveness of using LKPD and PhET Simulations in the discovery learning model on mathematical reasoning skills based on student learning motivation. The method used is mixed methods with sequential explanatory design. Quantitative data were collected through true experimental design with posttest-only control group design, using mathematical reasoning ability test. The study population included all seventh grade students at SMP Negeri 11 Semarang, with a sample of two classes, namely VII F as an experimental class using discovery learning assisted by LKPD and PhET Simulations, and VII E as a control class with an expository model. Interviews were conducted with six students from the experimental class who were selected based on the category of learning motivation questionnaire results. The analysis results showed that: (1) the mathematical reasoning ability test in the experimental class achieved classical completeness, (2) the average mathematical reasoning ability of students in the experimental class was higher than the control class, and (3) the proportion of students who were complete in the experimental class was greater than the control class. Thus, the use of LKPD and PhET Simulations in the discovery learning model proved effective on students' mathematical reasoning ability.

Keywords: Mathematical reasoning ability; Discovery learning model; PhET Simulations; Learning motivation

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menguji efektivitas penggunaan LKPD dan *PhET Simulations* pada model *discovery learning* terhadap kemampuan penalaran matematis berdasarkan motivasi belajar siswa. Metode yang digunakan adalah *mix methods* dengan desain *sequential explanatory*. Data kuantitatif dikumpulkan melalui *true experimental design* dengan *posttest-only control group design*, menggunakan tes kemampuan penalaran matematis. Populasi penelitian mencakup seluruh siswa kelas VII di SMP Negeri 11 Semarang, dengan sampel dua kelas yaitu VII F sebagai kelas eksperimen yang menggunakan *discovery learning* berbantuan LKPD dan *PhET Simulations*, serta VII E sebagai kelas kontrol dengan model ekspositori. Wawancara dilakukan pada enam siswa dari kelas eksperimen yang dipilih berdasarkan kategori hasil angket motivasi belajar. Hasil analisis menunjukkan bahwa: (1) tes kemampuan penalaran matematis pada kelas eksperimen mencapai ketuntasan klasikal, (2) rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa di kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol, dan (3) proporsi siswa yang tuntas dalam kelas eksperimen lebih besar dibandingkan kelas kontrol. Dengan demikian, penggunaan LKPD dan *PhET Simulations* pada model *discovery learning* terbukti efektif terhadap kemampuan penalaran matematis siswa.

Katakunci: Kemampuan penalaran matematis; Model *discovery learning*; *PhET Simulations*; Motivasi belajar

PENDAHULUAN

Matematika menjadi mata pelajaran yang wajib dipelajari di setiap jenjang pendidikan, mengingat peran strategisnya dalam melatih kemampuan berpikir peserta didik (Yadrika et al., 2022). Sebagai ilmu yang bersifat universal, matematika tidak hanya menjadi dasar untuk pengembangan teknologi, tetapi juga memainkan peran krusial dalam berbagai disiplin ilmu lainnya (Prihatin et al., 2022). Kemampuan matematis yang kuat dapat mendorong daya pikir manusia untuk terus berkembang, sehingga ilmu ini menjadi salah satu fondasi penting dalam memajukan peradaban dan inovasi. Menurut NCTM (2000), kemampuan penalaran matematis adalah salah satu kemampuan matematika yang penting yang harus dimiliki siswa untuk menghadapi tantangan pendidikan modern.

Kemampuan penalaran matematis adalah kemampuan pada proses berpikir yang memungkinkan seseorang untuk mencapai kesimpulan dan mengambil keputusan berdasarkan data atau informasi matematis (Sary et al., 2022). Penalaran matematis sangat penting dalam pembelajaran matematika karena membantu siswa tidak hanya menyelesaikan masalah, tetapi juga memahami konsep-konsep dasar secara lebih mendalam. Dengan kemampuan ini, siswa dapat menghadapi situasi baru, mengembangkan pemikiran kritis, dan meningkatkan keterampilan analitis (Zubainur et al., 2020). Menurut Sumarmo et al. (2012) indikator kemampuan ini meliputi membuat dugaan, memberikan alasan logis, melakukan manipulasi matematis, dan menarik kesimpulan.

Fakta di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematis yang dimiliki siswa masih rendah. Hal tersebut ditunjukkan menurut data OECD (2023), berdasarkan data PISA 2022 diperoleh skor kemampuan penalaran matematis siswa Indonesia masih di skor 366, di bawah rata-rata skor internasional yaitu 472, dan skor ini menurun dibandingkan tahun 2018. Data ini didukung oleh hasil observasi di SMP Negeri 11 Semarang yang menunjukkan bahwa siswa kelas VII masih kurang dalam kemampuan penalaran matematis. Dari 29 siswa pada suatu kelas yang mengerjakan soal penalaran matematis, siswa yang mencapai ketuntasan hanya 51,72% dengan nilai rata-rata yang diperoleh hanya 66. Dari nilai tersebut kemudian didapat nilai Batas Tuntas Aktual (BTA) sebesar 70. Hal ini menunjukkan bahwa perlu ada upaya untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis. Siswa hanya terbiasa menghafal rumus atau jawaban tanpa melalui proses bernalar yang menyebabkan kemampuan penalaran ini menjadi rendah (Asoraya & Ruli, 2023). Padahal, kemampuan penalaran yang baik dapat membantu siswa dalam pengambilan keputusan sistematis dan logis sehingga kemampuan ini sangat penting dalam pembelajaran matematika (Lasmi & Masri, 2021).

Observasi di kelas juga menunjukkan siswa kurang termotivasi dalam belajar. Siswa cenderung tidak teratur belajar, minim persiapan, dan sering terlambat mengumpulkan tugas. Motivasi adalah dorongan yang muncul dari faktor internal maupun eksternal dan berperan signifikan dalam menentukan sejauh mana seseorang berusaha untuk meraih sebuah tujuan (Meilindawati et al., 2021). Motivasi belajar merupakan dorongan yang memacu individu untuk berpartisipasi secara aktif dalam proses pembelajaran (Rahmawati, 2023). Motivasi belajar yang rendah ini mempengaruhi hasil belajar matematika, termasuk kemampuan penalaran matematis. Motivasi belajar sangat penting dalam pembelajaran karena memengaruhi partisipasi dan kemampuan siswa (Suryani & Lestari, 2019). Rendahnya motivasi belajar matematika disebabkan anggapan bahwa matematika sulit, sehingga diperlukan model pembelajaran kreatif dan media inovatif.

Dalam beberapa penelitian, model pembelajaran discovery digunakan untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematika. *Discovery learning* merupakan salah satu model pembelajaran yang inovatif dan menawarkan solusi yang baik untuk masalah ini. Menurut Arends dalam (Lasmi & Masri, 2021), discovery learning adalah model pembelajaran berbasis diskusi yang bertujuan membantu siswa memahami konsep dalam suatu materi. Pendekatan ini dirancang untuk mendorong keterlibatan aktif siswa dalam proses belajar serta meningkatkan rasa percaya diri terhadap hasil temuan mereka. Sedangkan menurut (Khairunnisa & Juandi, 2022), discovery learning merupakan suatu model pembelajaran yang mendorong siswa belajar aktif dengan menemukan dan menyelidiki sendiri, sehingga hasil yang diperoleh lebih melekat dan bertahan lama dalam memori. Model ini melibatkan siswa sebagai subjek aktif dalam proses pembelajaran dan mendorong mereka untuk mengeksplorasi, menemukan, dan membangun pemahaman mereka sendiri tentang ide-ide yang mereka pelajari (Bakar et al., 2020).

Dalam pelaksanaannya, alat bantu pembelajaran sangat memengaruhi keberhasilan pembelajaran discovery. Salah satu media yang berperan penting dalam mendukung proses ini adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). LKPD merupakan bahan ajar berupa lembaran kertas yang berisi materi, rangkuman, serta petunjuk untuk menyelesaikan tugas yang mendukung pencapaian tujuan pembelajaran (Caesavitri et al., 2023). LKPD dirancang dengan menyesuaikan kondisi pembelajaran dan kebutuhan siswa untuk mendukung model pembelajaran discovery learning yang dapat membantu siswa memahami proses pembelajaran, memberikan arahan yang jelas, dan meningkatkan pengalaman belajar mereka (Sumargiyani & Shafwa Maitsa Adzra Tsani, 2024). Di era modern saat ini, kemajuan teknologi informasi telah menyediakan beragam media yang dapat dimanfaatkan dalam proses pembelajaran (BS et al., 2023). Selain LKPD, *PhET Simulations* juga salah satu media yang tepat untuk penyampaian materi yang menarik dan dapat meningkatkan motivasi siswa dalam mengikuti proses belajar mengajar (Alam et al., 2021). *PhET Simulations* adalah suatu media pembelajaran yang dikembangkan oleh tim sains dari Colorado University, Amerika Serikat. *PhET Simulations* melibatkan siswa melakukan simulasi interaktif pada materi dengan melakukan eksplorasi, sehingga siswa dapat menemukan konsep dari materi tersebut (Fitriyah & Madlazim, 2021; Indah Rizky Dwiyantri & Nurafni, 2023).

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan penerapan pembelajaran matematika dengan menggunakan media LKPD dan *PhET Simulation* melalui model *Discovery Learning* terhadap kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan motivasi belajar. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas model *Discovery Learning* yang didukung oleh LKPD dan *PhET Simulation* terhadap kemampuan penalaran matematis siswa. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat dibuktikan bahwa penerapan model tersebut efektif dalam meningkatkan kemampuan penalaran matematis.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan metode campuran dengan desain *sequential explanatory*, yaitu pada tahap pertama melakukan pengumpulan dan analisis data kuantitatif, yang kemudian dilanjutkan dengan tahap kedua berupa pengumpulan data kualitatif. Pendekatan ini bertujuan untuk memperkuat dan memperdalam hasil kuantitatif melalui eksplorasi lebih lanjut dengan pendekatan kualitatif (Creswell & Creswell, 2018). Pada tahap kuantitatif, penelitian difokuskan pada pengujian efektivitas penerapan model *Discovery Learning* yang didukung oleh LKPD dan *PhET Simulations* terhadap kemampuan penalaran matematis siswa. Selanjutnya, tahap kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan secara mendalam

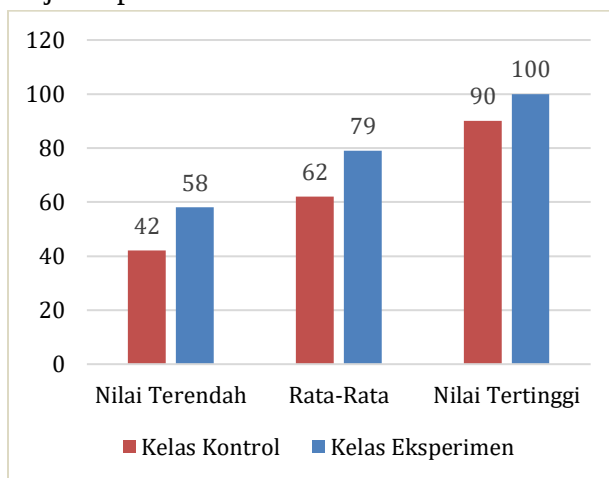
kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan tingkat motivasi belajar mereka dalam pembelajaran. Penelitian kuantitatif ini menggunakan *true experimental design* dengan *posttest-only control group design*. Dalam desain ini, kelas VII F dipilih sebagai kelompok eksperimen yang menggunakan *Discovery Learning* berbantuan LKPD dan *PhET Simulations*, sedangkan kelas VII E sebagai kelompok kontrol menggunakan metode pembelajaran ekspositori. Sampel penelitian dipilih menggunakan teknik *cluster random sampling*. Populasi penelitian mencakup seluruh siswa kelas VII SMP Negeri 11 Semarang pada tahun ajaran 2024/2025, dengan sampel terdiri dari kelas VII E dan VII F. Data dikumpulkan melalui tes yang mengukur kemampuan penalaran matematis. Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan Uji T dan Uji Z pada taraf signifikansi 0,05, yang diawali dengan uji prasyarat berupa uji normalitas dan homogenitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian dianalisis untuk menjawab rumusan masalah dan menguji hipotesis yang diajukan. Data yang dianalisis mencakup kemampuan penalaran matematis pada kelas yang menggunakan model *Discovery Learning* yang didukung oleh LKPD dan *PhET Simulations* dan kelas yang menggunakan model ekspositori, serta data dari angket motivasi belajar siswa pada kelas yang menggunakan model *Discovery Learning* yang didukung oleh LKPD dan *PhET Simulations* yang kemudian dipilih 6 subjek penelitian untuk diwawancara berdasarkan hasil tes kemampuan penalaran matematis.

Keefektifan Penerapan Model *Discovery Learning* yang didukung oleh LKPD dan *PhET Simulations* terhadap Kemampuan Penalaran Matematis

Data hasil tes kemampuan penalaran matematis siswa dianalisis secara kuantitatif dan ringkasan data tersebut disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Data Hasil Tes Kemampuan Penalaran Matematis

Untuk menguji keefektifan, analisis data dilakukan secara deskriptif dan menggunakan statistik inferensial. Sebelum pengujian hipotesis, dilakukan uji normalitas dan homogenitas pada data masing-masing kelompok. Data yang digunakan dalam pengujian tersebut adalah skor kemampuan penalaran matematis siswa. Uji normalitas dilakukan menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov* dengan bantuan

program SPSS versi 25.0. Hasil perhitungan uji normalitas menunjukkan bahwa nilai signifikan pada kedua kelas $Sig = 0,200 > 0,05$. Dengan demikian dapat disimpulkan data hasil kemampuan penalaran matematis kedua kelas berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas menggunakan *Levene Test* dengan bantuan program SPSS versi 25.0. Hasil perhitungan uji homogenitas menunjukkan bahwa nilai signifikan pada kedua kelas $Sig = 0,272 > 0,05$. Dengan demikian dapat disimpulkan data hasil kemampuan penalaran matematis kedua kelas memiliki varians yang sama (homogen). Uji prasyarat tersebut menunjukkan bahwa data hasil tes kemampuan penalaran matematis berdistribusi normal dan homogen.

Setelah uji prasyarat, selanjutnya dilakukan uji hipotesis untuk menguji keefektifan model *Discovery Learning* yang didukung oleh LKPD dan *PhET Simulations* terhadap kemampuan penalaran matematis siswa. Hasil perhitungan ketiga uji hipotesis disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Perhitungan Uji Hipotesis

Uji Hipotesis	Perhitungan	Kriteria	Simpulan
Uji Ketuntasan Klasikal	$z_{hitung} = 2,041$; $z_{(0,5-\alpha)} = 1,645$	$z_{hitung} > z_{(0,5-\alpha)}$	$\pi > 0,75$
Uji Perbedaan Rata-rata	$t_{hitung} = 6,97$; $t_{tabel} = 1,67$	$t_{hitung} > t_{tabel}$	$\mu_1 > \mu_2$
Uji Perbedaan Proporsi	$z_{hitung} = 5,315$; $z_{(0,5-\alpha)} = 1,645$	$z_{hitung} > z_{(0,5-\alpha)}$	$\pi_1 > \pi_2$

Pada uji hipotesis pertama yaitu uji ketuntasan klasikal, untuk mengetahui apakah proporsi ketuntasan siswa pada kelas eksperimen yang mencapai BTA = 70 sebanyak 75%. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan uji Z dengan kriteria pengujianya adalah tolak H_0 jika $z_{hitung} \geq z_{(0,5-\alpha)}$ di mana $z_{(0,5-\alpha)}$ diperoleh dari daftar distribusi normal baku dengan peluang $(0,5 - \alpha)$ dan taraf signifikan $\alpha = 5\% = 0,05$. Berdasarkan Tabel 1, karena nilai $z_{hitung} > z_{(0,5-\alpha)}$, maka tolak H_0 dan terima H_1 . Jadi dapat disimpulkan bahwa proporsi siswa yang mencapai BTA pada tes kemampuan penalaran matematis di kelas dengan model *Discovery Learning* yang didukung oleh LKPD dan *PhET Simulations* lebih dari 75%.

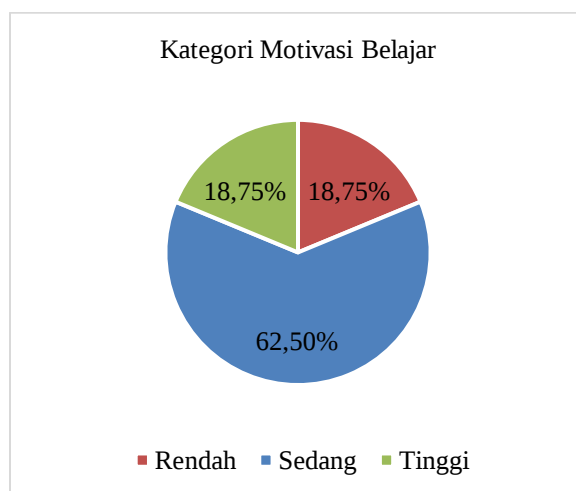
Uji hipotesis yang kedua yaitu uji perbedaan rata-rata untuk mengetahui apakah rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi dari rata-rata kelas kontrol. Perhitungan uji hipotesis ini dilakukan menggunakan uji perbedaan dua rata-rata satu pihak dengan kriteria pengujianya adalah terima H_0 jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ dan t lainnya H_0 ditolak, dengan nilai t_{tabel} diperoleh dari daftar distribusi t dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dan peluang $(1 - \alpha)$ dengan taraf signifikan $\alpha = 5\%$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka tolak H_0 dan terima H_1 . Jadi dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil tes kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas dengan model *Discovery Learning* yang didukung oleh LKPD dan *PhET Simulations* lebih dari dengan rata-rata hasil tes kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas dengan model ekspositori.

Pada uji hipotesis ketiga yaitu uji perbedaan proporsi dilakukan untuk mengetahui apakah proporsi ketuntasan kelas eksperimen lebih dari proporsi ketuntasan kelas kontrol. Pengujian hipotesis ini dilakukan menggunakan uji perbedaan proporsi dua rata-rata pihak kanan dengan kriteria pengujianya adalah tolak H_0 jika $z \geq z_{(0,5-\alpha)}$ dan lainnya H_0 diterima dengan taraf signifikan $\alpha = 5\% = 0,05$. Karena $z_{hitung} > z_{(0,5-\alpha)}$, maka tolak H_0 dan terima H_1 . Jadi dapat disimpulkan bahwa proporsi ketuntasan kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas eksperimen lebih dari proporsi ketuntasan tes kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas kontrol.

Berdasarkan analisis hasil data penelitian melalui pemberian tes, kemampuan penalaran matematis siswa antara kelas yang memperoleh model *Discovery Learning* yang didukung oleh LKPD dan *PhET Simulations* dan kelas yang memperoleh model ekspositori terdapat perbedaan secara signifikan. Diperoleh kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas yang memperoleh model *Discovery Learning* yang didukung oleh LKPD dan *PhET Simulations* lebih baik dari siswa pada kelas yang memperoleh model ekspositori. Berdasarkan hal tersebut, maka model pembelajaran *Discovery Learning* yang didukung oleh LKPD dan *PhET Simulations* dapat dikatakan efektif terhadap kemampuan penalaran matematis siswa.

Analisis Kemampuan Penalaran Matematis pada Pembelajaran *Discovery Learning* dengan LKPD dan *PhET Simulations* Berdasarkan Motivasi Belajar

Data pengelompokan siswa berdasarkan motivasi belajar diperoleh dari pengisian angket motivasi belajar dengan 25 pernyataan, dengan pengelompokkannya yaitu kategori tinggi, sedang, dan rendah. Diperoleh terdapat 6 siswa dengan kategori tinggi, 20 siswa kategori sedang, dan 6 siswa kategori rendah. Data pengelompokkan kategori motivasi belajar siswa disajikan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Hasil Pengelompokkan Kategori Motivasi Belajar

Berdasarkan hasil analisis pengisian angket pada Gambar 2, dipilih 6 siswa dari kelas eksperimen sebagai subjek penelitian yang terdiri dari 2 siswa dengan kategori tinggi, 2 siswa kategori sedang, dan 2 siswa kategori rendah. Berdasarkan hasil analisis wawancara dengan subjek penelitian, diperoleh secara umum siswa dengan motivasi belajar tinggi memiliki kemampuan penalaran matematis yang baik, terlihat dari pencapaian semua indikator secara sistematis dan tepat. Siswa dengan motivasi sedang menunjukkan kemampuan yang cukup, tetapi belum memenuhi indikator mengajukan dugaan karena kurang teliti dan belum terbiasa, sehingga cenderung melewati langkah tersebut. Sementara itu, siswa dengan motivasi rendah hanya mampu memenuhi satu atau dua indikator, dengan kesalahan pada indikator mengajukan dugaan dan manipulasi matematis akibat kurangnya pemahaman materi.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa model pembelajaran *Discovery Learning* yang didukung oleh LKPD dan *PhET Simulations* efektif terhadap kemampuan penalaran siswa berdasarkan motivasi belajarnya. Namun, penelitian ini memiliki keterbatasan dalam menjelaskan secara rinci kesulitan siswa dengan motivasi belajar rendah dalam menyelesaikan soal yang

memerlukan penalaran. Hal ini menjadi tanggung jawab penting bagi guru untuk mengatasi masalah tersebut demi mewujudkan pendidikan yang merata bagi semua siswa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa model *Discovery Learning* dengan LKPD dan PhET Simulations menunjukkan efektif terhadap kemampuan penalaran matematis siswa. Hal ini ditunjukkan dari proporsi yang mencapai ketuntasan lebih dari 75%, rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa pada kelas dengan model *Discovery Learning* dengan LKPD dan PhET Simulations lebih tinggi dari kelas dengan model ekspositori, serta proporsi ketuntasan kemampuan penalaran matematis pada kelas dengan model *Discovery Learning* dengan LKPD dan PhET Simulations lebih dari proporsi ketuntasan kemampuan penalaran matematis pada kelas dengan model ekspositori.

Berdasarkan motivasi belajar, siswa dengan motivasi tinggi mampu mencapai seluruh indikator penalaran matematis dengan langkah yang sistematis, benar, dan tepat. Siswa dengan motivasi sedang masih belum memenuhi pada indikator mengajukan dugaan karena kurang teliti dan cenderung melewati langkah tersebut. Siswa dengan motivasi rendah hanya mampu memenuhi dua indikator, dengan kesalahan pada indikator mengajukan dugaan dan manipulasi matematis akibat kurangnya pemahaman materi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, Y., Nonggala Putra, F., & Sholichin, R. (2021). Pengaruh Simulasi PhET (Physic Education and Tecnology) Terhadap Kualitas dan Hasil Belajar. *Briliant: Jurnal Riset Dan Konseptual*, 6(1), 225. <https://doi.org/10.28926/briliant.v6i1.599>
- Asoraya, M. S., & Ruli, R. M. (2023). Analisis Kemampuan Penalaran Matematis Siswa SMP pada Materi Relasi dan Fungsi. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 3053–3066. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i3.2412>
- Bakar, M. T., Nani, K. La, Harisman, Y., & Amam, A. (2020). KEMAMPUAN PEMAHAMAN MATEMATIS SISWA KELAS VII SMP PADA MATERI HIMPUNAN MELALUI MODEL DISCOVERY LEARNING. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 5(2), 272. <https://doi.org/10.25157/teorema.v5i2.3819>
- BS, A. D., Djangi, J., & Jusniar, J. (2023). Keefektivan Model Discovery Learning Berbantuan Media Quizizz Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI MIPA 3 SMA KARTIKA XX-1 Makassar. (Studi Pada Materi Laju Reaksi). *ChemEdu*, 4(3). <https://doi.org/10.35580/chemedu.v4i3.47805>
- Caesavetri, A., Marsitin, R., & Yuwono, T. (2023). ELEKTRONIK LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK (E-LKPD) BERBASIS DISCOVERY LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS. *Prismatika: Jurnal Pendidikan Dan Riset Matematika*, 6(1), 58–70. <https://doi.org/10.33503/prismatika.v6i1.3700>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed.). Sage Publications.

- Fitriyah, L., & Madlazim, M. (2021). Pengembangan LKPD Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terintegrasi STEM Menggunakan PhET Simulation Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *IPF: Inovasi Pendidikan Fisika*, 10(1), 99–108. <https://doi.org/10.26740/ipf.v10n1.p99-108>
- Indah Rizky Dwiyantri, & Nurafni. (2023). PHET Interactive Simulation Media Improves Students' Understanding of Mathematical Concepts in Integer Material. *MIMBAR PGSD Undiksha*, 11(2), 191–197. <https://doi.org/10.23887/jjpgsd.v11i2.64417>
- Khairunnisa, K., & Juandi, D. (2022). Meta-Analysis: The Effect of Discovery Learning Models on Students' Mathematical Ability. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 9(2), 201–211. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v9i2.49147>
- Lasmi, L., & Masri, M. (2021). KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA DENGAN MODEL PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING DAN KOOPERATIF TIPE JIGSAW. *Jurnal Math-UMB.EDU*, 8(3), 21–27. <https://doi.org/10.36085/math-umb.edu.v8i3.2005>
- Meilindawati, R., Netriwati, N., & Andriani, S. (2021). Model Pembelajaran Search, Solve, Create And Share (SSCS): Dampak Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Dan Motivasi Belajar Peserta Didik. *JURNAL E-DuMath*, 7(2), 93–101. <https://doi.org/10.52657/je.v7i2.1548>
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*. OECD. <https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en>
- Prihatin, I., Firdaus, M., Oktaviana, D., & Susiaty, U. D. (2022). PENINGKATAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA DENGAN E-MODUL LOGIKA MATEMATIKA BERBASIS PHET SIMULATION. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 7(2), 252. <https://doi.org/10.30998/sap.v7i2.14071>
- Rahmawati, L. (2023). *ANALISIS KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS DITINJAU DARI MOTIVASI BELAJAR PESERTA DIDIK PADA PEMBELAJARAN MODEL PBL BERBANTUAN BUKU AJAR KALENDER HIJRIYAH*. Universitas Negeri Semarang.
- Sary, R. F., Juandi, D., & Jupri, A. (2022). MODEL PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING DAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(2), 1028. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i2.4765>
- Sumargiyani, S., & Shafwa Maitsa Adzra Tsani. (2024). Pengembangan LKPD Elektronik Materi Bentuk Aljabar Berbasis Model Discovery Learning Menggunakan LiveWorksheets. *JURNAL PENDIDIKAN MIPA*, 14(2), 317–323. <https://doi.org/10.37630/jpm.v14i2.1533>
- Sumarmo, U., Hidayat, W., Zukarnaen, R., Hamidah, & Sariningsih, R. (2012). KEMAMPUAN DAN DISPOSISI BERPIKIR LOGIS, KRITIS, DAN KREATIF MATEMATIK. *Journal of Mathematics and Science Teaching*, 17(1).
- Suryani, D. R., & Lestari, N. (2019). PENGGUNAAN VARIASI MEDIA PEMBELAJARAN UNTUK MENINGKATKAN MOTIVASI DAN MINAT BELAJAR MATEMATIKA SISWA KELAS XI IPS 3 SMA NEGERI 2 MERAUKE. *Musamus Journal of Mathematics Education*, 1(2), 74–79. <https://doi.org/10.35724/mjme.v1i2.1376>
- Yadrika, G., Roza, Y., & Murni, A. (2022). PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA BERBASIS MODEL DISCOVERY LEARNING BERORIENTASI PADA

KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS SISWA. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, 15(2), 183. <https://doi.org/10.30870/jppm.v15i2.15636>

Zubainur, C. M., Jannah, R., Syahjuzar, S., & Veloo, A. (2020). Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Melalui Model Discovery Learning Di Sekolah Menengah Aceh. *JURNAL SERAMBI ILMU*, 21(1), 148–170. <https://doi.org/10.32672/si.v21i1.1893>