

Efektivitas Model *NHT* Berbantuan *GeoGebra* terhadap Motivasi Belajar dan Pemecahan Masalah Siswa SMA

Irgi Said Al-Farizi, Sutarto, Yuntawati*

Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Sains, Teknik, dan Terapan, Universitas Pendidikan Mandalika, Mataram, Indonesia

*Penulis Korespondensi: yuntawati@undikma.ac.id

Received: 01-04-2026; Revised: 14-06-2026; Published: 20-06-2026

Abstract: This study aimed to examine the effectiveness of the Numbered Heads Together (NHT) cooperative learning model assisted by GeoGebra on students' learning motivation and mathematical problem-solving ability simultaneously. A quantitative approach with a quasi-experimental method was employed using a pretest-posttest non-equivalent control group design. The sample consisted of an experimental class taught using GeoGebra-assisted NHT and a control class taught using conventional learning. Data were collected through a mathematical problem-solving test and a learning motivation questionnaire, then analyzed using an independent t-test, N-Gain, and MANOVA. The independent t-test results showed no significant difference in students' learning motivation between the experimental and control classes, while a significant difference was found in mathematical problem-solving ability. The N-Gain results indicated that problem-solving ability increased by 63% in the experimental class and 48% in the control class, showing a 15% advantage for the experimental class. However, learning motivation decreased by 0.1% in the experimental class and increased by 9% in the control class, both categorized as ineffective. The MANOVA results revealed a significant simultaneous difference between the two classes. Therefore, GeoGebra-assisted NHT was more effective in improving mathematical problem-solving ability but was not effective in enhancing students' learning motivation.

Keywords: geogebra, learning motivation, numbered heads together, mathematical problem-solving ability

Abstrak: Penelitian ini bertujuan menguji efektivitas model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together* (NHT) berbantuan *GeoGebra* terhadap motivasi belajar dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa secara simultan. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen melalui desain *pretest-posttest non-equivalent control group*. Sampel terdiri atas kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran NHT berbantuan *GeoGebra* dan kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran konvensional. Data dikumpulkan melalui tes kemampuan pemecahan masalah matematika dan angket motivasi belajar, kemudian dianalisis menggunakan *independent t-test*, *N-Gain*, dan *MANOVA*. Hasil *independent t-test* menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan motivasi belajar antara kelas eksperimen dan kontrol, tetapi terdapat perbedaan signifikan pada kemampuan pemecahan masalah matematika. Hasil *N-Gain* menunjukkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah pada kelas eksperimen sebesar 63% dan kelas kontrol sebesar 48%, sehingga kelas eksperimen lebih unggul sebesar 15%. Namun, motivasi belajar pada kelas eksperimen menurun 0,1%, sedangkan kelas kontrol meningkat 9%, dan keduanya berada pada kategori tidak efektif. Hasil *MANOVA* menunjukkan adanya perbedaan signifikan secara simultan antara kedua kelas. Dengan demikian, NHT berbantuan *GeoGebra* lebih efektif meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika, tetapi belum efektif meningkatkan motivasi belajar siswa.

Kata kunci: geogebra, motivasi belajar, *numbered heads together*, pemecahan masalah matematika.

PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika memiliki peran strategis dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, dan kritis peserta didik yang dibutuhkan dalam menghadapi

permasalahan kontekstual di kehidupan sehari-hari (OECD, 2022). Salah satu kemampuan matematis yang menjadi fokus utama dalam pembelajaran adalah kemampuan pemecahan masalah, karena kemampuan ini menuntut peserta didik untuk memahami masalah, merancang strategi penyelesaian, melaksanakan strategi tersebut, serta mengevaluasi hasil yang diperoleh (Polya, 1973). Kemampuan pemecahan masalah juga berkontribusi secara signifikan terhadap pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi yang menjadi tuntutan pembelajaran matematika abad ke-21 (OECD, 2019).

Keberhasilan pembelajaran matematika tidak hanya ditentukan oleh aspek kognitif, tetapi juga sangat dipengaruhi oleh aspek afektif, khususnya motivasi belajar. Motivasi belajar merupakan dorongan internal dan eksternal yang mendorong peserta didik untuk terlibat secara aktif, tekun, dan konsisten dalam proses pembelajaran (Ryan & Deci, 2020). Peserta didik dengan motivasi belajar yang tinggi cenderung memiliki ketekunan dalam menyelesaikan tugas, keberanian menghadapi tantangan akademik, serta keinginan untuk terus meningkatkan hasil belajarnya (Schunk & DiBenedetto, 2020). Sebaliknya, rendahnya motivasi belajar dapat berdampak negatif terhadap keaktifan peserta didik, minat belajar, dan pencapaian hasil belajar matematika (Eccles & Wigfield, 2020).

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan di SMA Negeri 1 Kuripan, diperoleh informasi dari guru matematika bahwa peserta didik masih mengalami kesulitan dalam kemampuan pemecahan masalah matematika, khususnya pada materi Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel. Sebagian besar siswa belum mampu memahami permasalahan secara menyeluruh, kesulitan mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan, serta belum dapat menentukan strategi penyelesaian yang tepat.

Temuan tersebut diperkuat oleh data hasil tes awal kemampuan pemecahan masalah matematika siswa pada materi sistem pertidaksamaan linear dua variabel berbasis soal masalah. Hasil tes menunjukkan bahwa rata-rata nilai peserta didik hanya mencapai 15,26 dari skala penilaian 1-100, yang berada jauh di bawah ketuntasan minimal (KKM). Hal ini mengindikasikan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika siswa masih perlu ditingkatkan. Secara lebih rinci, gambaran hasil tes awal tersebut disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rata-rata dan *N-Gain* Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika

Kategori Nilai	Rentang Nilai (<i>N</i>)	Jumlah Siswa	Persentase
Tuntas	$N \geq 75$	0	0%
Tidak Tuntas	$N < 75$	26	100%
Jumlah		26	100%

Berdasarkan Tabel 1, hasil tes awal kemampuan pemecahan masalah matematika siswa menunjukkan bahwa seluruh siswa belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), yang telah ditetapkan, yaitu 75. Dari total 26 siswa, tidak terdapat siswa yang mencapai kategori tuntas (0%), sedangkan seluruh siswa berada pada kategori tidak tuntas dengan persentase 100%. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematika siswa pada tahap awal masih tergolong rendah.

Selain permasalahan pada aspek kemampuan pemecahan masalah, hasil observasi juga menunjukkan bahwa motivasi belajar siswa masih tergolong rendah. Hal ini terlihat dari rendahnya keseriusan siswa dalam mengikuti pembelajaran, minimnya partisipasi siswa untuk mengerjakan soal di depan kelas, kecenderungan siswa untuk mengeluh atau menyerah ketika menghadapi soal yang lebih kompleks, serta kurangnya keinginan siswa untuk bertanya atau

menggali pemahaman lebih dalam terhadap materi yang diajarkan. Berdasarkan indikator motivasi belajar, kondisi tersebut menunjukkan bahwa siswa masih memiliki kelemahan pada aspek dorongan dan kebutuhan dalam belajar serta hasrat dan keinginan untuk berhasil (Ryan & Deci, 2020).

Kondisi ini salah satunya dipengaruhi oleh penggunaan model pembelajaran yang kurang variatif dan masih berpusat pada guru, sehingga peserta didik memiliki keterbatasan kesempatan untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran (Hattie, 2020). Sementara itu, Fitriani dan Rahayu (2021) memberikan penjelasan bahwa pembelajaran yang kurang melibatkan siswa secara aktif dapat menyebabkan rendahnya motivasi belajar serta kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika.

Temuan ini menunjukkan perlunya penerapan model pembelajaran yang mampu mengakomodasi kedua aspek tersebut secara bersamaan. Model pembelajaran yang efektif tidak hanya harus membantu siswa memahami konsep matematika, tetapi juga mampu mendorong keaktifan, kerja sama, dan tanggung jawab individu siswa dalam proses pembelajaran (Hattie, 2020).

Salah satu alternatif model pembelajaran yang dinilai mampu mengakomodasi kebutuhan tersebut adalah model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together (NHT)*. Model ini menekankan kerja sama kelompok dengan tanggung jawab individu, sehingga setiap peserta didik memiliki peran aktif dalam proses pembelajaran dan terdorong untuk berpartisipasi dalam diskusi kelompok (Slavin, 2018). Penerapan model *NHT* berpotensi meningkatkan keterlibatan peserta didik, keberanian mengemukakan pendapat, serta motivasi belajar dalam pembelajaran matematika.

Selain penerapan model pembelajaran yang tepat, integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika juga berperan penting dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Pemanfaatan perangkat lunak matematika seperti *GeoGebra* memungkinkan visualisasi konsep-konsep matematika secara dinamis dan interaktif, sehingga membantu peserta didik memahami konsep abstrak melalui representasi visual yang lebih konkret (Bu & Hacımeroglu, 2020). Pada materi sistem pertidaksamaan linear dua variabel, *GeoGebra* dapat digunakan untuk memvisualisasikan grafik dan daerah penyelesaian secara langsung, sehingga mempermudah peserta didik dalam memahami hubungan antarvariabel dan meningkatkan makna pembelajaran (Zengin, 2019).

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengkaji efektivitas model pembelajaran kooperatif tipe *NHT* maupun pemanfaatan *GeoGebra* dalam pembelajaran matematika, diantaranya yang dilakukan oleh Mutiara et al, (2024) menunjukkan bahwa penggunaan pembelajaran model *NHT* mampu meningkatkan motivasi belajar peserta didik dalam pembelajaran matematika. Berpengaruhnya model *NHT* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa juga ditunjukkan oleh hasil penelitian Mardina (2023). Sementara itu, hasil penelitian yang dilakukan oleh Sari et al, (2019) menyatakan pembelajaran yang didukung dengan media *GeoGebra* memberikan dampak positif terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematik siswa.

Namun demikian, kajian yang secara khusus mengintegrasikan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together (NHT)* dengan bantuan *GeoGebra* serta menelaah pengaruhnya secara simultan terhadap motivasi belajar dan kemampuan pemecahan masalah matematika peserta didik masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan pada pengintegrasian model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together (NHT)* berbantuan *GeoGebra* sebagai upaya untuk meningkatkan motivasi belajar dan kemampuan pemecahan masalah matematika peserta didik.

Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji efektivitas penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together (NHT)* berbantuan *GeoGebra* terhadap motivasi belajar dan kemampuan pemecahan masalah matematika peserta didik.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasi experiment*) untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together (NHT)* berbantuan *GeoGebra* terhadap motivasi belajar dan kemampuan pemecahan masalah matematika peserta didik. Desain penelitian yang digunakan adalah *pre-test and post-test with nonequivalent control group design*, yang melibatkan satu kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Rata-rata dan *N-Gain* Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika

Kelas	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O1	X	O2
Kontrol	O3	-	O4

Keterangan:

- O1 : Pretest pada kelas eksperimen dengan model pembelajaran *NHT* berbantuan *GeoGebra*
- O2 : Posttest pada kelas eksperimen dengan model pembelajaran *NHT* berbantuan *GeoGebra*
- O3 : Pretest pada kelas kontrol dengan model pembelajaran konvensional
- O4 : Posttest pada kelas kontrol dengan model pembelajaran konvensional
- X : Pembelajaran dengan model *NHT* berbantuan *GeoGebra*
- : Pembelajaran dengan model konvensional

Prosedur penelitian meliputi tiga tahap, yaitu pemberian *pre-test* kemampuan pemecahan masalah matematika dan angket motivasi belajar, pelaksanaan pembelajaran dengan model *NHT* berbantuan *GeoGebra* pada kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol, serta pemberian *post-test* dan angket motivasi belajar pada akhir perlakuan.

Instrumen penelitian terdiri atas tes kemampuan pemecahan masalah matematika berbentuk soal uraian yang disusun berdasarkan tahapan pemecahan masalah menurut Polya, serta kuesioner motivasi belajar menggunakan skala Likert. Penskoran tes dilakukan menggunakan rubrik penilaian analitik yang menilai ketepatan dan kelengkapan langkah penyelesaian, sedangkan kuesioner digunakan untuk mengukur tingkat motivasi belajar siswa sebelum dan sesudah perlakuan.

Data penelitian dianalisis menggunakan statistik inferensial dengan bantuan perangkat lunak SPSS. Analisis dilakukan untuk mengetahui perbedaan hasil belajar dan motivasi belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, peningkatan kedua variabel setelah perlakuan, serta pengaruh model pembelajaran secara parsial dan simultan. Seluruh pengujian statistik dilakukan pada taraf signifikansi 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian hasil dan pembahasan ini menyajikan temuan penelitian mengenai efektivitas model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together (NHT)* berbantuan *GeoGebra* terhadap motivasi belajar dan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa kelas X SMA

Negeri 1 Kuripan. Temuan penelitian dianalisis secara kuantitatif dan dibahas secara ilmiah dengan mengaitkan data empiris, teori pembelajaran, serta hasil penelitian yang relevan.

Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika

Untuk mengetahui perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematika antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, dilakukan uji *independent sample t-test* terhadap data *post-test*. Ringkasan hasil uji *t* disajikan Tabel 3.

Tabel 3. Ringkasan Uji *t* Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika

Statistik Uji	Nilai
<i>t</i> hitung	-2,298
Sig (2-tailed)	0,025

Berdasarkan Tabel 2, nilai Sig = 0,025 < 0,05, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan pemecahan masalah matematika siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian, hipotesis yang menyatakan bahwa *model pembelajaran kooperatif tipe NHT berbantuan GeoGebra efektif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa* diterima.

Untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan tersebut, dilakukan analisis *N-Gain Score* sebagaimana disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata dan *N-Gain* Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika

Kelompok	Rata-rata	<i>N-Gain</i> (%)	Keterangan
Eksperimen	76,31	63,81	Efektif
Kontrol	69,66	48,43	Efektif

Berdasarkan Tabel 4, nilai *N-Gain* kelas eksperimen (63,81%) lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (48,43%), yang menunjukkan bahwa model *NHT* berbantuan *GeoGebra* memiliki tingkat efektivitas yang lebih baik dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika.

Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *NHT* berbantuan *GeoGebra* mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa secara lebih optimal dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ramadannia et al. (2024) yang menyatakan bahwa model pembelajaran *NHT* berbantuan *GeoGebra* memberikan hasil yang lebih baik dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Hasil penelitian Noor & Megawati (2014) memberikan kesimpulan bahwa siswa yang diajarkan dengan model *NHT* memiliki kualifikasi baik dalam kemampuan pemecahan masalah matematika.

Keunggulan model pembelajaran *NHT* terletak pada penekanannya terhadap kerja sama kelompok dan tanggung jawab individu melalui mekanisme penomoran dan pemanggilan secara acak. Setiap siswa dituntut untuk memahami materi dan berpartisipasi aktif dalam diskusi kelompok, sehingga tidak ada siswa yang bersikap pasif dalam proses pembelajaran. Keaktifan siswa dalam proses diskusi menunjukkan bahwa pembelajaran yang melibatkan siswa secara langsung dapat membantu siswa menemukan konsep matematika melalui pengalaman belajar yang bermakna (Sutarto, 2017). Kondisi ini mendorong siswa untuk mengonstruksi pengetahuan melalui interaksi sosial dan pertukaran ide dengan teman sekelompoknya.

Selama proses pembelajaran berlangsung, siswa mampu menunjukkan keterlibatan aktif dalam diskusi kelompok, mampu menyampaikan pendapat serta menjelaskan alasan dari jawaban yang diperoleh, dan mampu merespon pertanyaan baik dari guru maupun teman sekelompoknya. Pembelajaran matematika yang melibatkan aktivitas berpikir dan diskusi dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa (Yuntawati, 2019). Selain itu, siswa mampu bekerja sama dalam menyusun strategi penyelesaian masalah, mampu saling membantu ketika terdapat anggota kelompok yang mengalami kesulitan, serta mampu meningkatkan rasa tanggung jawab individu karena setiap siswa berpeluang dipanggil secara acak untuk mempersentasikan hasil diskusi. Aktivitas ini membuat siswa lebih siap, lebih percaya diri, dan lebih fokus dalam mengikuti pembelajaran. Yuntawati (2017) menjelaskan bahwa keterlibatan siswa dalam merumuskan dan menyelesaikan masalah matematika secara kooperatif terbukti dapat meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah. Proses tersebut sejalan dengan pandangan konstruktivisme yang menekankan bahwa pemahaman konsep akan lebih bermakna apabila siswa terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran (Piaget, 1970).

Selain model pembelajaran, penggunaan *GeoGebra* sebagai media pembelajaran juga memberikan kontribusi penting dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. *GeoGebra* memungkinkan siswa untuk memvisualisasikan konsep-konsep matematika yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret dan dinamis. Melalui visualisasi tersebut, siswa dapat memahami hubungan antar konsep secara lebih mendalam, sehingga memudahkan mereka dalam merumuskan strategi penyelesaian masalah matematika. Pemanfaatan media berbasis teknologi ini mendukung terciptanya proses pembelajaran yang lebih interaktif dan bermakna.

Motivasi Belajar

Perbedaan motivasi belajar siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol diuji menggunakan *independent sample t-test*. Ringkasan hasil uji *t* disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Ringkasan Uji *t* Motivasi Belajar

Statistik Uji	Nilai
<i>t</i> hitung	1,267
Sig (2-tailed)	0,210

Berdasarkan Tabel 5, nilai Sig = 0,210 > 0,05, sehingga tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara motivasi siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian, hipotesis yang menyatakan bahwa *model pembelajaran kooperatif tipe NHT berbantuan GeoGebra efektif terhadap motivasi belajar siswa* ditolak.

Untuk mengetahui tingkat peningkatan aspek motivasi belajar, dilakukan analisis *N-Gain Score* sebagaimana disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata dan *N-Gain* Motivasi Belajar

Kelompok	Rata-rata	<i>N-Gain</i> (%)	Keterangan
Eksperimen	70,59	-0,0505	Tidak efektif
Kontrol	73,94	9,2365	Tidak efektif

Berdasarkan Tabel 6, nilai *N-Gain* kelas eksperimen memiliki nilai negatif atau penurunan sebesar -0,0505% dibandingkan kelas kontrol yang memiliki peningkatan sebesar 9,2365%, dan kedua kelas sama-sama masuk dalam keterangan/kategori tidak efektif. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Purwanti (2015) yang menyatakan bahwa

penerapan model pembelajaran *NHT* tidak lebih efektif dalam meningkatkan motivasi belajar matematika siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional.

Temuan tersebut mengindikasikan bahwa keberhasilan suatu model pembelajaran dalam meningkatkan aspek kognitif siswa tidak selalu diikuti oleh peningkatan aspek afektif, khususnya motivasi belajar. Motivasi belajar merupakan konstruk psikologis yang kompleks dan dipengaruhi oleh berbagai faktor internal maupun eksternal, sehingga perubahannya tidak selalu dapat diamati secara signifikan dalam waktu yang relatif singkat.

Di sisi lain, hasil temuan ini berbeda dengan temuan yang dilakukan oleh Firmansyah dan Solehah (2019) yang melaporkan bahwa penerapan model pembelajaran *NHT* memberikan dampak positif terhadap peningkatan motivasi belajar siswa. Perbedaan hasil ini menunjukkan bahwa efektivitas model pembelajaran terhadap motivasi belajar sangat bergantung pada konteks pelaksanaan pembelajaran, karakteristik siswa, serta kondisi lingkungan belajar.

Salah satu faktor yang diduga menyebabkan tidak meningkatnya motivasi belajar siswa pada kelas eksperimen adalah tingginya tuntutan kognitif dalam penerapan model *NHT* berbantuan *GeoGebra*. Model ini menuntut siswa untuk selalu siap berpartisipasi aktif, berdiskusi, serta bertanggung jawab atas pemahaman materi. Bagi sebagian siswa yang belum terbiasa dengan pembelajaran aktif dan penggunaan teknologi, tuntutan tersebut dapat menimbulkan tekanan kognitif. Sweller (1988) menyatakan bahwa kondisi pembelajaran dengan beban kognitif yang tinggi dapat menyebabkan kelelahan mental, yang pada akhirnya berdampak pada menurunnya motivasi belajar siswa.

Selain itu, faktor adaptasi terhadap penggunaan teknologi *GeoGebra* dan perubahan pola pembelajaran dari pembelajaran konvensional ke pembelajaran kooperatif juga turut memengaruhi motivasi belajar siswa. Perubahan tersebut memerlukan waktu penyesuaian, sehingga pada tahap awal penerapan, fokus siswa dapat teralihkan pada aspek teknis penggunaan media pembelajaran. Keller (2010) menyatakan bahwa persepsi siswa terhadap kemudahan dan kenyamanan pembelajaran berperan penting dalam membentuk motivasi belajar.

Analisis Simultan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Motivasi Belajar

Pengaruh model pembelajaran secara simultan diuji menggunakan *MANOVA* dan diringkaskan pada Tabel 7.

Tabel 7. Ringkasan Hasil Uji *MANOVA*

Statistik Uji	Nilai Sig.
<i>Wilks' Lambda</i>	0,014

Nilai Sig = 0,014 < 0,05 menunjukan terdapat perbedaan yang signifikan secara simultan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol ditinjau dari kemampuan pemecahan masalah matematika dan motivasi belajar. Dengan demikian, hipotesis simultan diterima. Temuan ini mengindikasikan bahwa perbedaan hasil belajar antara kedua kelas tidak hanya ditentukan oleh perubahan masing-masing variabel secara parsial, tetapi juga oleh pola interaksi antara kedua variabel tersebut.

Meskipun secara parsial motivasi belajar tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematika yang disertai dengan perubahan motivasi belajar membentuk pola respon yang berbeda antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini menghasilkan perbedaan yang signifikan secara multivariat dan menegaskan bahwa dampak penerapan suatu model pembelajaran bersifat multidimensional, serta dapat muncul melalui interaksi antarvariabel yang diteliti.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran kooperatif tipe *NHT* berbantuan *GeoGebra* efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa, namun tidak efektif dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. Adapun secara simultan model *NHT* berbantuan *GeoGebra* efektif. Temuan ini menegaskan bahwa penerapan model pembelajaran inovatif perlu disertai dengan strategi pendukung yang memperhatikan aspek afektif siswa agar peningkatan kemampuan kognitif yang dicapai dapat diimbangi dengan peningkatan motivasi belajar siswa.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe *Numbered Heads Together (NHT)* berbantuan *GeoGebra* pada materi sistem pertidaksamaan linear dua variabel tidak efektif dalam meningkatkan motivasi belajar siswa, karena tidak terdapat perbedaan signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol ($\text{Sig.} > 0,05$). Namun, model tersebut efektif dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika, yang ditunjukkan oleh perbedaan signifikan ($\text{Sig.} < 0,05$) serta nilai *N-Gain* kelas eksperimen (63,81%) yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (48,43%). Selain itu, hasil uji *MANOVA* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan secara simultan antara kedua kelas ditinjau dari motivasi belajar dan kemampuan pemecahan masalah matematika ($\text{Sig. } 0,014 < 0,05$), yang mengindikasikan bahwa penerapan model *NHT* berbantuan *GeoGebra* memberikan pengaruh multivariat meskipun tidak seragam pada masing-masing variabel.

Penelitian ini memiliki keterbatasan, yaitu hanya melibatkan satu kelas untuk masing-masing kelompok (eksperimen dan kontrol) serta dilaksanakan dalam durasi intervensi yang relatif singkat. Kondisi ini perlu menjadi pertimbangan dalam menginterpretasikan hasil penelitian, sehingga temuan belum dapat digeneralisasikan secara luas.

Guru disarankan untuk menerapkan model pembelajaran kooperatif tipe *NHT* berbantuan *GeoGebra* sebagai alternatif pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa, dengan tetap memberikan pendampingan dan waktu adaptasi yang cukup agar penggunaan *GeoGebra* dan kerja kelompok dapat berjalan optimal serta tidak menurunkan motivasi belajar siswa. Selain itu, guru perlu mengelola beban kognitif siswa dengan memberikan *scaffolding* yang sesuai selama proses pembelajaran. Peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian dengan durasi pembelajaran yang lebih panjang, melibatkan sampel yang lebih besar, serta mengkaji faktor-faktor lain yang memengaruhi motivasi belajar, sehingga diperoleh hasil yang lebih komprehensif dan dapat digeneralisasikan secara lebih kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Bu, L., & Haciomeroglu, E. S. (2020). *GeoGebra in mathematics education: A review of the literature. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. doi: 10.1080/0020739X.2019.1671234
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2020). From expectancy-value theory to situated expectancy-value theory. *Contemporary Educational Psychology*. doi: 10.1016/j.cedpsych.2020.101859
- Firmansyah, E., & Solehah. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran *Numbered Heads Together (NHT)* terhadap Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 123–132.
- Fitriani, L., & Rahayu, W. (2021). The Influence of Learning Models on Students' Mathematical Problem-Solving Ability and Learning Motivation. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 4, 742 – 748. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/44960>

- Hattie, J. (2020). *Visible Learning: The Sequel*. London: Routledge.
- Keller, J. M. (2010). *Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach*. New York: Springer.
- Mutiara, M., Sidik, G. S., & Zahra, R. F. (2024). Penerapan Model Kooperatif tipe Numbered Heads Together (NHT) dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta didik di SD. *Jurnal Publikasi Pendidikan Dasar*, 6(1), 46 – 54. Retrieved from <https://ejournal.unimudasorong.ac.id/index.php/jurnalpendidikandasar/article/view/1872>
- Mardina. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe *Numbered Head Together* (NHT) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa SMK. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Science*, 1(2), 56 – 63. Retrieved from <https://jurnal.acedmiacenter.org/index.php/IJMS>
- Noor, J. A., & Megawati, M. (2014) Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Heads Together (NHT) pada Pemecahan Masalah Matematika di Kelas VIII SMP. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), doi: <https://dx.doi.org/10.20527/edumat.v2i1.600>
- OECD. (2019). *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*. OECD Publishing. Retrieved from <https://www.oecd.org>
- OECD. (2022). *PISA 2022 Mathematics Framework*. OECD Publishing. Retrieved from <https://www.oecd.org>
- Purwanti, R. (2015) Efektivitas Pembelajaran Matematika Menggunakan Model *Numbered Head Together* (NHT) dan *Time Tokens* terhadap Pemahaman Konsep dan Motivasi Belajar Matematika Siswa. Skripsi. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Tersedia pada: Repository UIN Sunan Kalijaga.
- Piaget, J. (1970). *Science of education and the psychology of the child*. New York: Viking Press.
- Polya, G. (1973). *How to Solve It*. Princeton: Princeton University Press.
- Ramadannia, R., Suryadi, D., & Mulyana, E. (2024). Pengaruh Model Pembelajaran *Numbered Heads Together* (NHT) Berbantuan *GeoGebra* terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa. *Jurnal Didaktik Matematika*, 11(1), 67–78.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and Extrinsic Motivation from a Self-Determination Theory Perspective. *Contemporary Educational Psychology*. doi: 10.1016/j.cedpsych.2020.101860
- Sari, P. C., Eriani, D. N., Audina, T., Setiawan, W. (2019). Pengaruh Pembelajaran Berbantuan *GeoGebra* Terhadap Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematik Siswa SMP. *Journal on Education*, 1(3), 411 – 416
- Sutarto, S. (2017). Teori Kognitif dan Implikasinya Dalam Pembelajaran. *Islamic Counseling: Jurnal Bimbingan Konseling Islam*, 1(2), 1–26. doi: <https://doi.org/10.29240/jbk.v1i2.331>
- Schunk, D. H., & DiBenedetto, M. K. (2020). Motivation and Social Cognitive Theory. *Contemporary Educational Psychology*. doi: 10.1016/j.cedpsych.2019.101832
- Slavin, R. E. (2018). *Educational Psychology: Theory and Practice*. Boston: Pearson.
- Sweller, J. (1988). Cognitive Load During Problem Solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285. doi: 10.1207/s15516709cog1202_4
- Yuntawati, & Supratman, M. (2019). Pengaruh metode *Thinking Pair Problem Solving* terhadap Peningkatan Kemampuan Menyelesaikan Masalah Matematika Mahasiswa. *Media Pendidikan Matematika*, 7(2), 48–55 doi: <https://doi.org/10.33394/mpm.v7i2.2087>

Yuntawati, & Aziz, L. A. (2017) Problem Posing Setting Kooperatif untuk meningkatkan Kemampuan Menyelesaikan Masalah Matematika Siswa. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian Dan Kajian Kepustakaan Di Bidang Pendidikan, Pengajaran, Dan Pembelajaran*, 3(1) doi: <https://doi.org/10.33394/jk.v3i1.474>

Zengin, Y. (2019). *The use of GeoGebra in mathematics education: A review study*. Acta Didactica Napocensia.