

IMPLEMENTASI GEOGEBRA PADA NUMBERED HEAD TOGETHER TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS DAN KEAKTIFAN BELAJAR SISWA SMP

Cahyani Ramadannia¹, Anton Nasrullah², Novi Yendra³, Sri Sukmawati⁴, Silvia Ratnasari⁵

^{1,2,3,4} Universitas Bina Bangsa, Jl. Serang-Jakarta, KM 03, Banten, Indonesia

⁵ Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya, Jl. Terusan sekolah, Bandung, Indonesia

¹ramadannicahyani@gmail.com, ²anton.nasrullah@binabangsa.ac.id, ³novi.yendra@binabangsa.ac.id,

⁴sri.sukmawati@binabangsa.ac.id, ⁵silvia@ars.ac.id

ARTICLE INFO

Article History

Received Nov 1, 2023

Revised Nov 30, 2023

Accepted Jan 15, 2024

Keywords:

Problem Solving;

Active learning;

Numbered Head Together;

Geogebra

ABSTRACT

This research investigates the involvement and ability of junior high school students in solving mathematical problems by incorporating GeoGebra in the Numbered Head Together (NHT) approach. A dynamic mathematics application called GeoGebra and (NHT) is thought to offer improved problem solving and active learning. This research used a quasi-experimental with an equivalent control group design for State Middle School students in Cilegon City. Questionnaires and tests of mathematical problem solving abilities are the research instruments used. The analysis techniques used was prerequisite tests (normality test and homogeneity test), hypothesis testing (independent t test) and percentage of learning activity questionnaires. The results of data analysis show statistically significant differences between the control and experimental groups using GeoGebra on NHT learning and student engagement. The research recommendation from the research results is to encourage teachers to integrate dynamic software in the preparation and implementation of teaching using GeoGebra.

Corresponding Author:

Anton Nasrullah,

Universitas Bina Bangsa

Banten, Indonesia

anton.nasrullah@binabangsa.ac

.id

Penelitian ini menyelidiki bagaimana keterlibatan dan kemampuan siswa SMP dalam memecahkan masalah matematika dengan memasukkan GeoGebra dalam pendekatan Numbered Head Together (NHT). Aplikasi matematika dinamis bernama GeoGebra dan pembelajaran NHT diperkirakan menawarkan untuk meningkatkan pemecahan masalah dan keaktifan belajar. Penelitian ini menggunakan quasi-experimental dengan equivalent control group design siswa SMP Negeri di Kota Cilegon. Angket dan ujian kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan instrumen penelitian yang digunakan. Teknik analisis yang digunakan adalah uji prasyarat (uji normalitas dan uji homogenitas), uji hipotesis (uji t independen) dan presentase angket aktivitas belajar. Hasil analisis data menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik antara kelompok kontrol dan eksperimen yang menggunakan GeoGebra pada pembelajaran NHT dan keterlibatan siswa. Rekomendasi penelitian hasil penelitian adalah mendorong kepada guru untuk mengintegrasikan perangkat lunak dinamis dalam persiapan dan pelaksanaan pengajaran menggunakan GeoGebra.

How to cite:

Ramadannia, C., Nasrullah, A., Yendra, N., Sukmawati, S., & Ratnasari, S. (2023). Implementasi geogebra pada numbered head together terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dan keaktifan belajar siswa SMP. *JPMI – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 7(1), 261-272.

PENDAHULUAN

Upaya meningkatkan pengajaran dan pemahaman konsep matematika menjadi fokus yang signifikan pada pendekatan teknologi dalam pendidikan matematika. Berkat kemajuan teknologi, siswa kini dapat memahami topik matematika yang kompleks secara berbeda berkat perangkat teknologi dalam proses pembelajaran matematika (Hernández et al., 2020; Nasrullah et al., 2023). Pemahaman terhadap teknologi menjadi semakin penting dalam berbagai aspek kehidupan di era globalisasi dan kemajuan teknologi, khususnya dalam bidang pekerjaan, perekonomian, dan kemajuan masyarakat.

Semua tingkat pendidikan, terdapat kebutuhan mendesak yang didukung oleh para pembuat kebijakan dan pemimpin akademis untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam pendidikan. Meskipun demikian, teknologi dalam pendidikan lebih dari sekedar memberikan siswa akses terhadap perangkat keras dan perangkat lunak; hal ini juga mencakup seberapa besar teknologi dapat memfasilitasi pembelajaran, meningkatkan pemahaman konseptual, dan meningkatkan keterampilan siswa. Memastikan pendidik dan siswa memiliki pengetahuan dan kemampuan yang diperlukan untuk memanfaatkan teknologi dalam lingkungan pendidikan secara efektif merupakan masalah yang signifikan seiring kemajuan teknologi. Oleh karena itu, sangat penting untuk menciptakan kebijakan dan strategi nasional yang mendorong pendidikan berbasis teknologi untuk memenuhi harapan dunia digital modern.

Teknologi pendidikan menjadi faktor penting dalam revolusi pendidikan dan pembelajaran matematika di era Industri 4.0. Teknologi dalam pendidikan matematika secara signifikan dapat meningkatkan partisipasi siswa di kelas, mempercepat proses pembelajaran, dan mempermudah pemecahan masalah matematika (Al-Hilli et al., 2018; Nasrullah et al., 2023). Pesatnya kemajuan teknologi juga meningkatkan minat terhadap evolusi pendidikan matematika yang sedang berlangsung (Pozdniakov & Freiman, 2021). Dalam hal ini, penyajian konten matematika yang lebih menarik dan bernilai menjadi mungkin berkat teknologi, seperti GeoGebra (Mahuda et al., 2021).

Ada harapan besar untuk meningkatkan pemahaman dan pembelajaran matematika di Indonesia dengan menggunakan GeoGebra sebagai alat pengajaran (Zulnaidi et al., 2020; Handayani & Ansari, 2020). Namun terdapat beberapa kendala yang harus diatasi ketika memanfaatkan GeoGebra dalam pembelajaran matematika. Guru harus memiliki pelatihan dan pemahaman yang diperlukan untuk mengintegrasikan GeoGebra dengan benar ke dalam proses pengajaran. Selain itu, harus dipastikan bahwa teknologi ini membantu siswa dalam memahami ide-ide matematika. Dengan demikian, permasalahan yang perlu diatasi adalah bagaimana GeoGebra dapat secara efektif diintegrasikan ke dalam pengajaran matematika, mengatasi kesulitan-kesulitan yang terkait, dan menawarkan keuntungan nyata dalam meningkatkan pemahaman dan kemandirian siswa dalam matematika (Jabnabillah & Fahlevi, 2023).

Meskipun telah ada beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran matematika dapat meningkatkan pemecahan masalah matematis dan keaktifan belajar siswa (Septian, 2022; Fatahillah et al., 2020; Jabnabillah & Fahlevi, 2023), namun belum ada penelitian yang secara khusus mengeksplorasi dampak penerapan GeoGebra dalam metode *Numbered Head Together* terhadap kedua variabel tersebut. Oleh karena itu, gap yang perlu diisi adalah kurangnya informasi tentang pengaruh langsung penerapan GeoGebra dalam *Numbered Head Together* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dan keaktifan belajar siswa SMP, sehingga penelitian ini diharapkan dapat mengisi kekosongan

tersebut dan memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang potensi metode ini dalam meningkatkan pembelajaran matematika di tingkat SMP.

Dalam pengembangan metode pembelajaran matematika, terdapat tren yang meningkat dalam penggunaan teknologi sebagai alat bantu untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep matematika. Salah satu teknologi yang mendapat perhatian adalah GeoGebra, sebuah perangkat lunak matematika yang dapat mengintegrasikan konsep geometri, aljabar, dan analisis. Penggunaan GeoGebra telah terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep matematika (Diva et al, 2023; Siregar et al, 2023). Selain itu, metode pembelajaran kooperatif seperti Numbered Head Together (NHT) telah terbukti efektif dalam meningkatkan partisipasi siswa dan kemampuan pemecahan masalah matematis (Perdana, 2022); Erawati et al., 2021; Silitonga, 2024). Namun, belum ada penelitian yang secara khusus mengeksplorasi potensi integrasi GeoGebra dalam metode NHT untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis dan keaktifan belajar siswa SMP. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut (*state of the art*) dengan mengeksplorasi dampak penerapan GeoGebra dalam metode NHT terhadap kedua variabel tersebut. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini penting untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang potensi penerapan teknologi dalam metode pembelajaran kooperatif guna meningkatkan efektivitas pembelajaran matematika di tingkat SMP.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana penggunaan GeoGebra pada teknik Numbered Head Together (NHT) mempengaruhi kemampuan siswa SMP dalam memecahkan masalah matematika dan tingkat keaktifan belajar mereka, berdasarkan latar belakang penelitian. Penelitian ini untuk mengetahui sejauh mana integrasi GeoGebra pada metode NHT dapat meningkatkan keterlibatan siswa di kelas dan pemecahan masalah matematika.

METODE

Penelitian ini menggunakan quasi-experimental dan desain penelitian yang digunakan adalah equivalent control group design. Pengambilan sampel tidak dipilih secara acak namun kelas yang sudah ada (Nasrullah et al., 2023), dengan pertimbangan kemampuan setiap kelas tidak jauh berbeda (homogen). Hal ini berdasarkan hasil wawancara dengan kepala sekolah SMP Negeri 11 Cilegon. Dalam desain ini, ada dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok VIII-F adalah kelompok eksperimen yang melibatkan penggunaan GeoGebra dengan metode NHT pada materi koordinat kartesius. Sementara kelompok kontrol yaitu kelas VIII-E menjalani pembelajaran dengan metode konvensional. Partisipan dan ukuran sampel: siswa kelas VIII-F dan VIII-E di SMP Negeri 11 Cilegon yang berpartisipasi dalam penelitian dengan tahun ajaran akademik 2023–2024. Sebanyak tiga puluh empat siswa pada kelas eksperimen dan kontrol, sampel di pilih secara tidak acak, atau kelas yang sudah ada untuk menjadi sampel penelitian (Nasrullah et al., 2023).

Prosedur penelitian yang dilakukan yaitu: perlakuan, post-test kemampuan pemecahan masalah, dan pemberian angket. Kelompok eksperimen selanjutnya pada tahap perlakuan akan mengikuti pembelajaran menggunakan GeoGebra pada NHT. Kelompok kontrol belajar melalui cara pembelajaran konvensional. Setelah pembelajaran selesai, seluruh kelompok akan mengikuti tes kemampuan pemecahan masalah matematis pada tahap post-test dan pemberian angket keaktifan belajar. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan uji statistik deskriptif dan uji statistik inferensial. Uji statistik inferensial menggunakan uji prasyarat (uji normalitas

dan uji homogenitas), uji hipotesis (uji independent t test) dan presentase angket keaktifan belajar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil Tes Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis, Data kuantitatif dihasilkan dari hasil posttest dan angket yang dilaksanakan dikelas VIII-F dan VIII-E. posttest merupakan tes kemampuan pemecahan masalah matematis yang diberikan setelah pembelajaran yang menerapkan model kooperatif tipe *Numbered Head Together (NHT)* berbantuan *GeoGebra*. Posttest terdiri dari soal uraian berjumlah 5 nomor pada materi koordinat kartesius dan angket merupakan pernyataan keaktifan belajar matematis yang menerapkan model kooperatif tipe *Numbered Head Together (NHT)* berbantuan *GeoGebra*. Angket ini terdiri dari pernyataan singkat berjumlah 20 pernyataan. Tes dan angket tersebut berfungsi untuk melihat sejauh mana peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis dan keaktifan belajar matematis setelah pelaksanaan pembelajaran. Berikut disajikan hasil deskriptif posttest dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis deskriptif hasil posttest kemampuan pemecahan masalah matematis

Tes	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Posttest eksperimen	34	68	93	83,44	6,185
Posttest kontrol	34	62	87	73,71	7,964

Pada tabel 1. menunjukkan bahwa nilai rata-rata tes kemampuan pemecahan masalah matematis (*posttest*) untuk kelas eksperimen sebesar 83.44 dengan nilai tertinggi sebesar 93 dan nilai terendah sebesar 68. Sedangkan pada kelas kontrol rata-rata nilai tes kemampuan pemecahan masalah matematis (*posttest*) mempunyai nilai rata-rata sebesar 73.71 dengan nilai tertinggi sebesar 87 dan nilai terendah sebesar 62. Dengan demikian, setelah diberikan perlakuan yang berbeda antar kelas eksperimen dan kontrol, hasilnya dapat terlihat bahwa kelas eksperimen yang diberikan perlakuan menggunakan model pembelajaran *Numbered Head Together (NHT)* berbantuan *GeoGebra* materi koordinat kartesius memperoleh nilai rata-rata tes kemampuan pemecahan masalah matematis siswa lebih baik daripada kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Selanjutnya, dilakukan uji Normalitas Kolmogrov Smirnov untuk mengetahui apakah data tersebut berdistribusi normal. Adapun hasil uji normalitas ditunjukkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Posttest.

Kelas	Kolmogrov-Smirnov Sig.
Post-test eksperimen	0.10
Post-test kontrol	0.063

Tabel 2. Menunjukkan bahwa nilai signifikan untuk posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing sebesar 0.10 dan 0.063 dimana nilai Sig. > 0.05. hal ini menunjukkan bahwa data penelitian berdistribusi normal. Selanjutnya, adalah menguji homogenitas Levene untuk mengetahui apakah data tersebut berdistribusi homogen. Adapun hasil uji homogenitas ditunjukkan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Uji Homogenitas Posttest

Kelas	Sig. Based on Mean	Keterangan
Eksperimen dan Kontrol	0.167	Homogen

Berdasarkan Tabel 3. diketahui nilai signifikan (Sig.) based on mean adalah sebesar $0.167 > 0.05$. karena nilai signifikan data posttest kelas eksperimen dan kontrol > 0.05 sehingga dapat disimpulkan bahwa varians data posttest pada kelas eksperimen dan kontrol adalah homogen. Uji hipotesis dilakukan untuk melihat apakah hasil belajar kemampuan pemecahan masalah matematis siswa menggunakan model pembelajaran *Numbered Head Together* (NHT) berbantuan GeoGebra lebih baik dari pada hasil belajar kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dengan menggunakan pembelajaran konvensional.

Berdasarkan uji normalitas dan uji homogenitas variansi ternyata kedua kelas sampel berdistribusi normal dan mempunyai variansi yang homogen. Selanjutnya dilakukan uji hipotesis dengan uji independent sample test. Proses perhitungan menggunakan *software SPSS versi 25*. Analisis *independent sample t-test* terhadap tes kemampuan pemecahan masalah matematis (*posttest*) yang menggunakan model pembelajaran *Numbered Head Together* (NHT) berbantuan GeoGebra dan siswa yang menggunakan metode konvensional bertujuan untuk mengetahui perbedaan antara skors rata-rata tes kemampuan pemecahan masalah matematis (*posttest*) yang menggunakan model pembelajaran *Numbered Head Together* (NHT) berbantuan GeoGebra dan siswa yang menggunakan metode konvensional setelah diberikan perlakuan.

Tabel 4. Hasil Uji Independent Sampel t-test

Kelas	Sig. (2-tailed)	Keterangan
Eksperimen dan Kontrol	0.00	H_0 ditolak

Berdasarkan Tabel 4 di atas diperoleh nilai *Sig. (2-tailed)* sebesar $0.00 < 0.05$ sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Karena H_0 ditolak dan H_1 diterima maka dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis yang memperoleh perlakuan model *Numbered Head Together* (NHT) berbantuan GeoGebra lebih baik daripada kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang memperoleh perlakuan pembelajaran konvensional. Adanya perbedaan hasil tes kemampuan pemecahan masalah matematis (*posttest*) kelas eksperimen dan kontrol maka model pembelajaran *Numbered Head Together* (NHT) berbantuan GeoGebra berpengaruh signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional.

Hasil Data Kuesioner, Data kuantitatif dihasilkan dari pernyataan kuesioner yang dilaksanakan pada kelas eksperimen. Kuesioner merupakan pernyataan yang berfungsi sebagai mengumpulkan data yang berupa keadaan, pengalaman, pengetahuan, sikap dan pendapat mengenai suatu hal dalam bentuk pernyataan. Pemberian angket kepada siswa untuk mengetahui keaktifan belajar matematis siswa selama proses pembelajaran menggunakan model *Numbered Head Together* (NHT) berbantuan GeoGebra. Pernyataan kuesioner terdiri dari 20 pernyataan singkat tentang keaktifan belajar matematis siswa. Berikut disajikan hasil analisis deskriptif kuesioner dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Deskriptif Keaktifan Belajar Matematis

Keterangan	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Eksperimen	34	53	69	61,47	5,270

Berdasarkan Tabel 6. diatas dapat kita lihat dari 34 responden yang mengisi angket keaktifan belajar matematis pada kelas eksperimen memiliki nilai rata-rata 61,47 dengan nilai maksimum

69 dan nilai minimum 53. Dapat kita lihat presentase pada setiap indikator keaktifan belajar matematis pada kelas eksperimen sebanyak 34 responden dalam Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Presentase Indikator Keaktifan Belajar Matematis Siswa

No.	Indikator Pemecahan Matematis	Kemampuan Masalah	Skor Max	Persentase Kelas Eksperimen	Kriteria
1.	Memperhatikan penjelasan guru		136	86%	Sangat Baik
2.	Memahami masalah yang diberikan oleh guru		136	76%	Baik
3.	aktif bertanya dan menjawab pertanyaan		136	72%	Baik
4.	Bekerjasama dalam kelompok		136	88%	Sangat Baik
5.	Kemampuan mengemukakan pendapat		136	73%	Baik
6.	Memberi kesempatan berpendapat kepada teman dalam kelompok		136	71%	Baik
7.	Mempresentasikan hasil kerja kelompok		136	81%	Sangat Baik
Rata-rata Persentase				77%	Baik

Berdasarkan hasil presentase pada Tabel 7. Menunjukkan bahwa ketujuh indikator keaktifan belajar matematis memiliki kriteria baik dan sangat baik. Presentase terbesar pada indikator Bekerjasama dalam kelompok sebesar 88%. Sedangkan presentase terkecil pada indikator Memberi kesempatan berpendapat kepada teman dalam kelompok sebesar 71%. Berdasarkan tabel 7 dari data yang disajikan, dapat disimpulkan bahwa mayoritas siswa menunjukkan kemampuan yang baik dalam bekerja sama dalam kelompok dengan presentase mencapai 88%. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa mampu berkolaborasi dan bekerja bersama secara efektif dalam lingkungan kelompok. Namun, terdapat ruang untuk peningkatan dalam aspek memberi kesempatan berpendapat kepada teman dalam kelompok, yang memiliki presentase terkecil sebesar 71%. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun siswa mampu bekerja sama dengan baik, mereka masih perlu ditingkatkan kemampuan untuk memberikan kesempatan kepada teman dalam kelompok untuk berpendapat dan berkontribusi. Dengan demikian, fokus pada pengembangan keterampilan komunikasi, kolaborasi, dan pemberian ruang bagi setiap anggota kelompok untuk berpartisipasi aktif dapat membantu meningkatkan efektivitas kerja sama dan interaksi dalam kelompok belajar.

Pembahasan

Penelitian ini menggunakan quasi-experimental untuk mengevaluasi bagaimana *Numbered Head Together (NHT)* berbantuan *GeoGebra* mempengaruhi pemahaman siswa tentang koordinat kartesius. Dalam pembahasan ini tidak tampak pretesnya dan langsung menggunakan posttest, dengan pertimbangan bahwa kedua kelas itu homogen karena sejak awal pengambilan sampel tidak dipilih secara acak namun kelas yang sudah ada (Nasrullah et al., 2023), dengan pertimbangan kemampuan setiap kelas tidak jauh berbeda (homogen). Hal ini berdasarkan hasil wawancara dengan kepala sekolah SMP Negeri 11 Cilegon. Hasil penelitian dan analisis data menunjukkan kemampuan pemecahan masalah matematis yang memperoleh perlakuan model *Numbered Head Together (NHT)* berbantuan *GeoGebra* lebih baik daripada kemampuan

pemecahan masalah matematis siswa yang memperoleh perlakuan pembelajaran konvensional (Tabel 4). GeoGebra merupakan perangkat lunak matematika yang memungkinkan integrasi antara geometri, aljabar, tabel, grafik, statistik, dan kalkulus dalam satu platform. Penggunaan GeoGebra dalam pembelajaran matematika telah terbukti memberikan berbagai keunggulan dibandingkan dengan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang memperoleh perlakuan pembelajaran konvensional. Hasil penelitian sebelumnya juga mendukung bahwa pembelajaran berbantuan teknologi, seperti GeoGebra, untuk meningkatkan hasil belajar siswa (Septian, 2022; Fatahillah et al., 2020; Jabnabillah & Fahlevi, 2023).

GeoGebra memiliki beberapa keunggulan utama yang membuatnya lebih baik dari pendekatan pembelajaran konvensional, seperti: 1) visualisasi interaktif: GeoGebra memungkinkan siswa untuk secara visual dan interaktif menjelajahi konsep matematika, membuatnya lebih mudah dipahami daripada pendekatan konvensional yang cenderung lebih teoritis; 2) koneksi antar konsep: dengan GeoGebra, siswa dapat melihat hubungan antara konsep-konsep matematika yang berbeda secara langsung, membantu mereka memahami keterkaitan antar topik dengan lebih baik; 3) pembelajaran berbasis penemuan: GeoGebra mendukung pendekatan pembelajaran berbasis penemuan di mana siswa dapat mengeksplorasi sendiri konsep-konsep matematika dan menemukan pola-pola serta hubungan-hubungan secara aktif; 4) kolaborasi dan presentasi: GeoGebra memfasilitasi kerja kelompok dan presentasi hasil kerja kelompok dengan lebih efektif melalui fitur-fitur kolaboratifnya.

Selain itu, GeoGebra lebih baik dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran konvensional karena: 1) aktivitas pembelajaran yang menarik: penggunaan GeoGebra dapat membuat pembelajaran matematika menjadi lebih menarik dan interaktif bagi siswa, meningkatkan motivasi belajar mereka; 2) peningkatan pemahaman konsep: dengan visualisasi yang dinamis dan interaktif, GeoGebra membantu siswa memahami konsep-konsep matematika dengan lebih baik daripada pendekatan konvensional yang cenderung lebih abstrak; 3) pengembangan pemecahan masalah: melalui eksplorasi aktif menggunakan GeoGebra, siswa dapat mengembangkan keterampilan pemecahan masalah secara lebih efektif.

Temuan penelitian ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra untuk mengajar matematika dapat meningkatkan minat, motivasi, kepercayaan diri, dan pemahaman siswa (Yorganci, 2018; Selvy et al., 2020). Hal ini sejalan dengan pola pendidikan kontemporer yang mengedepankan penggunaan teknologi dan alat bantu visual dalam proses pembelajaran matematika (Demitriadou et al., 2020). Selain itu, ketersediaan GeoGebra secara offline dan dalam bahasa Indonesia menjadikannya alat yang berharga untuk mengatasi tantangan konektivitas dan aksesibilitas dalam pembelajaran di negara-negara berkembang seperti Indonesia. Ada konsekuensi penting ketika menggunakan GeoGebra sebagai alat pembelajaran koordinat Cartesius. Dengan menggunakan alat bantu visual, seperti GeoGebra, anak-anak dapat belajar matematika dengan lebih efektif dan memahami ide-ide abstrak (Bayaga et al., 2019). Manfaat lain dari GeoGebra adalah membuat matematika lebih relevan dan menarik bagi anak-anak dengan menggabungkan ide-ide matematika dengan pengalaman dunia nyata (Uwurukundo et al., 2020).

GeoGebra adalah alat yang berguna untuk pendidikan di negara-negara berkembang seperti Indonesia karena tersedia secara offline dan memiliki terjemahan bahasa Indonesia. Selain itu, penelitian telah menunjukkan bahwa penggunaan GeoGebra dalam pengajaran matematika dapat meningkatkan antusiasme, perhatian, kepercayaan diri, dan pemahaman siswa (Istikomah, 2021). Siswa dapat meningkatkan pemahaman mereka terhadap ide-ide matematika yang mungkin sulit dipahami melalui pendekatan tradisional dengan menggunakan GeoGebra untuk menjadi peserta yang lebih terlibat dan aktif dalam penelitian matematika.

Lebih lanjut, penggunaan software GeoGebra pada *Numbered Head Together* (NHT) telah terbukti membantu siswa SMP menjadi lebih mahir dalam memecahkan masalah matematika (Tabel 1). Menurut penelitian (Nasrullah et al., 2023; Septian, 2022; Fatahillah et al., 2020; Jabnabillah & Fahlevi, 2023), mengintegrasikan GeoGebra ke dalam pembelajaran matematika menumbuhkan kolaborasi aktif siswa, pemecahan masalah, dan visualisasi. Pemahaman siswa terhadap matematika dapat tumbuh sebagai hasilnya. Selain itu, karena siswa menggunakan GeoGebra untuk berpartisipasi aktif dalam proses pembelajaran matematika, maka tingkat aktivitas belajar siswa pun meningkat. Temuan penelitian ini memberikan bukti kuat bahwa mengintegrasikan GeoGebra ke dalam teknik NHT adalah taktik yang berguna untuk meningkatkan tingkat keterlibatan dan kapasitas siswa sekolah menengah pertama dalam memecahkan masalah matematika.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kapasitas siswa SMP dalam memecahkan masalah matematika (Tabel 1) dan melakukan pembelajaran aktif meningkat (Tabel 6) ketika GeoGebra digunakan pada *Numbered Head Together* (NHT). Secara khusus keaktifan belajar siswa pada indikator memperhatikan penjelasan guru mencapai 86%, yang merujuk pada predikat sangat baik, dapat disimpulkan bahwa penggunaan GeoGebra dalam NHT telah berhasil menciptakan lingkungan pembelajaran yang memotivasi siswa untuk fokus dan aktif dalam memperhatikan penjelasan dari guru. Keaktifan belajar yang tinggi pada indikator ini menunjukkan bahwa siswa secara efektif terlibat dalam proses pembelajaran, mampu memahami penjelasan guru dengan baik, dan memiliki tingkat konsentrasi yang tinggi. Hal ini mencerminkan respons positif siswa terhadap penggunaan teknologi GeoGebra dalam mendukung pembelajaran matematika melalui metode NHT. Dengan demikian, hasil ini menunjukkan bahwa integrasi GeoGebra dalam NHT tidak hanya meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi matematika, tetapi juga mendorong keaktifan belajar yang optimal, yang pada gilirannya dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran dan hasil belajar siswa secara keseluruhan.

Penggunaan GeoGebra dalam metode *Numbered Head Together* (NHT) telah terbukti efektif dalam meningkatkan keaktifan siswa dalam memperhatikan penjelasan guru dan kemampuan bekerja sama dalam kelompok yang mencapai 88% dan mempresentasikan hasil kerja kelompok sebesar 81%, yang semua masuk dalam kategori sangat baik. Namun, terdapat catatan bahwa sebagian siswa masih merasa malu-malu dalam melaksanakan kerjasama. Ketika siswa masih merasa malu-malu dalam melaksanakan kerjasama, hal ini dapat mempengaruhi efektivitas kolaborasi dalam kelompok dan presentasi hasil kerja kelompok. Rasa malu-malu ini dapat menghambat siswa untuk berpartisipasi aktif, berbagi ide, atau berkomunikasi dengan baik dalam kelompok, yang pada akhirnya dapat mempengaruhi kualitas kerjasama dan presentasi mereka. Dalam konteks ini, penting bagi pendidik untuk memperhatikan dan mengatasi rasa malu-malu siswa dalam melaksanakan kerjasama. Menciptakan lingkungan yang mendukung, memberikan dorongan positif, dan memberikan kesempatan bagi siswa untuk membangun kepercayaan diri dalam berkolaborasi dapat membantu mengatasi hambatan ini. Dengan demikian, sementara penggunaan GeoGebra dalam NHT telah membawa manfaat signifikan dalam meningkatkan keaktifan belajar dan kolaborasi siswa, perlu juga perhatian khusus terhadap faktor-faktor psikologis seperti rasa malu-malu agar pembelajaran kelompok dapat berjalan dengan lebih efektif dan produktif.

Proporsi rata-rata kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika adalah mencapai 77% (Tabel 7), dapat disimpulkan bahwa mayoritas siswa memiliki kemampuan yang baik dalam memecahkan masalah matematika. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu menguasai materi matematika dengan baik dan dapat menyelesaikan berbagai masalah matematika dengan tingkat keberhasilan yang memuaskan. Kategori "Baik" ini

mengindikasikan bahwa siswa memiliki pemahaman yang solid dalam konsep-konsep matematika dan mampu menerapkan pengetahuan tersebut dalam memecahkan masalah. Dengan adanya hasil ini, sekolah dan guru dapat melanjutkan upaya untuk memberikan pendidikan matematika yang berkualitas dan mendukung siswa dalam mengembangkan kemampuan mereka lebih lanjut. Temuan ini sejalan dengan yang menyatakan bahwa perlunya inovasi dalam pendidikan matematika sehingga dapat meningkatkan keterampilan pemecahan masalah matematika siswa dan mendorong pembelajaran aktif (Lugosi & Uribe, 2022). Temuan penelitian ini sangat menyarankan bahwa penggunaan GeoGebra pada NHT bermanfaat untuk mengatasi kesulitan dalam pengajaran matematika di sekolah menengah pertama.

Meskipun GeoGebra merupakan alat yang bermanfaat untuk pembelajaran matematika dan memiliki beberapa hal yang dapat ditingkatkan. Pelatihan dan pemahaman guru terhadap alat-alat ini merupakan salah satu isu utama. Guru yang menggunakan GeoGebra harus memiliki keahlian dan pemahaman yang memadai untuk memasukkan alat ini ke dalam kurikulum dan pengajaran di kelas reguler. Guru yang perlu lebih mengenal alat-alat ini, sehingga memerlukan banyak waktu dan usaha.

Selain itu, penelitian ini menekankan betapa pentingnya persiapan guru untuk menerapkan teknik dan sumber pengajaran baru. Instruktur harus berpengalaman dalam mengelola penggunaan GeoGebra di kelas dan memasukkannya ke dalam kurikulum. Literatur tentang pendidikan matematika telah menyoroti bahwa keahlian dan pemahaman guru adalah kunci keberhasilan mengintegrasikan teknologi ke dalam kelas (Emre, 2019).

Hasilnya, temuan penelitian ini menawarkan perspektif baru yang penting mengenai seberapa penting teknologi dalam proses pembelajaran matematika, khususnya GeoGebra, dapat berdampak pada siswa. Penelitian empiris yang mendukung kemandirian integrasi GeoGebra dalam pembelajaran matematika dan menunjukkan potensi besar dalam mendorong pembelajaran aktif siswa berkontribusi pada literatur tentang pendidikan matematika.

KESIMPULAN

Hasil penelitian dan analisis data menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik antara kelompok kontrol dan eksperimen yang menggunakan GeoGebra pada pembelajaran NHT. Terbukti bahwa anak-anak dapat memahami ide-ide matematika yang kompleks dengan dukungan GeoGebra saat menggunakan model pembelajaran NHT untuk menyelesaikan masalah matematika. Dengan menggunakan GeoGebra, siswa dapat mengeksplorasi konsep matematika yang lebih kompleks, memperjelas gagasan abstrak, dan mengembangkan kemampuannya dalam merumuskan solusi matematika. Selain itu, penelitian ini menekankan pada seberapa aktif siswa belajar. Penggunaan GeoGebra dalam pendidikan matematika berdampak positif terhadap partisipasi, diskusi, dan kerja kelompok siswa. Karena kemajuan ini, siswa lebih terlibat dalam proses pembelajaran, yang meningkatkan kapasitas mereka dalam interaksi sosial dan komunikasi. Rekomendasi untuk penelitian di masa depan adalah menggali lebih dalam penerapan GeoGebra berbagai ide matematika. Penelitian lebih lanjut harus mengkaji secara menyeluruh persiapan guru untuk memasukkan GeoGebra ke dalam pengajaran dan pengaruhnya terhadap modifikasi paradigma pembelajaran matematika. Selain itu, penelitian bisa melibatkan sampel yang lebih besar dan melibatkan lebih banyak sekolah untuk memperluas generalisasi temuan. Demikian pula, akan bermanfaat untuk mempertimbangkan bagaimana faktor lain, termasuk lingkungan sekolah dan dukungan administratif, mempengaruhi penerapan GeoGebra di tingkat sekolah. Khususnya pemanfaatan

GeoGebra dalam pembelajaran matematika diharapkan dapat membuka kemungkinan-kemungkinan baru dalam meningkatkan kemampuan matematika siswa SMP dan pembelajaran aktif sebagai respon terhadap tuntutan pendidikan yang terus berubah.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Hilli, W. H. (2018). Using software's and technology in solving mathematics problem to motivate and accelerate the learning process. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(3), 1-6. <https://doi.org/10.29333/EJMSTE/102421>.
- Bayaga, A., Mthethwa, M. M., Bossé, M. J., & Williams, D. (2019). Impacts of implementing geogebra on eleventh grade student's learning of Euclidean Geometry. *South African Journal of Higher Education*, 33(6), 32-54. <https://doi.org/10.20853/33-6-2824>.
- Demitriadou, E., Stavroulia, K. E., & Lanitis, A. (2020). Comparative evaluation of virtual and augmented reality for teaching mathematics in primary education. *Education and information technologies*, 25, 381-401. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09973-5>.
- Diva, D. F., Andriyani, J., Rangkuti, S. A., Prasiska, M., Tobing, T. E. W. L., Irani, A. R., & Saragih, R. M. B. (2023). Pentingnya Pemahaman Konsep Geogebra dalam Pembelajaran Matematika. *Journal on Education*, 5(3), 8441-8446. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i3.1629>.
- Emre, D. (2019). Prospective teachers' perceptions of barriers to technology integration in education. *Contemporary Educational Technology*, 10(4), 381-398. <https://doi.org/10.30935/cet.634187>.
- Erawati, N. K., Parmithi, N. N., & Purnamawati, N. P. W. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Head Together Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dengan Mengontrol Kecerdasan Emosional. *Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 10(1), 1-78.
- Fatahillah, A., Puspitasari, I. D., & Hussen, S. (2020). The development of Schoology web-based learning media with GeoGebra to improve the ICT literacy on quadratic functions. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 5(3), 304-316. <https://doi.org/10.23917/JRAMATHEDU.V5I3.10692>.
- Handayani, V., & Ansari, B. I. (2020, February). Need analysis for developing Geogebra assisted mathematics learning tools to improve mathematical understanding of senior high school. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1460, No. 1, p. 012016). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1460/1/012016>.
- Hernández, A., Perdomo-Díaz, J., & Camacho-Machín, M. (2020). Mathematical understanding in problem solving with GeoGebra: a case study in initial teacher education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(2), 208-223. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1587022>.
- Istikomah, E. (2021). The increasing self-efficacy and self-regulated through geogebra based teaching reviewed from initial mathematical ability (IMA) level. *International Journal of Instruction*, 14(1), 587-598. <https://doi.org/10.29333/iji.2021.14135a>.
- Jabnabillah, F. J., & Fahlevi, M. R. (2023). Efektivitas penggunaan aplikasi geogebra pada pembelajaran matematika. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 6(3), 983-990. <https://journal.ikipsiliwangi.ac.id/index.php/jpmi/article/view/15262>

- Lugosi, E., & Uribe, G. (2022). Active learning strategies with positive effects on students' achievements in undergraduate mathematics education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(2), 403-424. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1773555>.
- Mahuda, I., Meilisa, R., & Nasrullah, A. (2021). Pengembangan media pembelajaran matematika berbasis android berbantuan smart apps creator dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), 1745-1756. <http://dx.doi.org/10.24127/ajpm.v10i3.3912>
- Nasrullah, A., & Mubarika, M. P. (2023). Distance learning: geogebra-learning videos to improving mathematical communication ability. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 18(16), 116-129. <https://doi.org/10.3991/ijet.v18i16.42173>
- Nasrullah, A., Marlina, M., & Dwiyantri, W. (2018). Development of student worksheet-based college e-learning through edmodo to maximize the results of learning and motivation in economic mathematics learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(12), 211-228. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i12.8636>
- Nasrullah, A., Umalihayati, U., & Mubarika, M. P. (2023). Pemanfaatan geogebra terhadap peningkatan kemampuan pemahaman konsep pada pembelajaran matematika ekonomi. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(2), 1789-1799. <http://dx.doi.org/10.24127/ajpm.v12i2.7098>
- Perdana, D. N. (2022). Pengaruh Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Head Together Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Kemandirian Belajar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Scholastic*, 6(1), 63-69.
- Pozdniakov, S., & Freiman, V. (2021). Technology-supported innovations in mathematics education during the last 30 years: Russian perspective. *ZDM—Mathematics Education*, 53(7), 1499-1513. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01279-6>.
- Selvy, Y., Ikhsan, M., & Johar, R. (2020, February). Improving students' mathematical creative thinking and motivation through GeoGebra assisted problem-based learning. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1460, No. 1, p. 012004). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1460/1/012004>.
- Septian, A. (2022). Student's mathematical connection ability through GeoGebra assisted project-based learning model. *Jurnal Elemen*, 8(1), 89-98. <https://doi.org/10.29408/jel.v8i1.4323>.
- Silitonga, H. R. (2024). Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Head Together Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas VII SMP Negeri 16 Medan. *Journal of Student Research*, 2(2), 56-66
- Siregar, N. U., Pulungan, F. K., Thahara, M., Dalimunthe, N. F., Fakhri, N., Herawati, N., ... & Saragih, R. M. B. (2023). Penerapan Aplikasi Geogebra pada Pembelajaran Matematika. *Journal on Education*, 5(3), 8151-8162. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i3.1602>.
- Uwurukundo, M. S., Maniraho, J. F., & Tusiime, M. (2020). GeoGebra integration and effectiveness in the teaching and learning of mathematics in secondary schools: A review of literature. *African Journal of Educational Studies in Mathematics and Sciences*, 16(1), 1-13. <https://doi.org/10.4314/AJESMS.V16I1.1>.
- Yorganci, S. (2018). A study on the views of graduate students on the use of GeoGebra in

mathematics teaching. *Online Submission*, 4(8), 63-78.
<https://doi.org/10.46827/EJES.V0I0.1699>.

Zulnaldi, H., Oktavika, E., & Hidayat, R. (2020). Effect of use of GeoGebra on achievement of high school mathematics students. *Education and Information Technologies*, 25, 51-72.
<https://doi.org/10.1007/s10639-019-09899-y>.