



Analisis Tingkat Penguasaan Konsep Sudut Siswa SMP Kelas VIII melalui Pretest Berbasis Google Form

Azzahwa Milani Sopyanti^{1*}

Universitas Singaperbangsa Karawang, 2310631050012@student.unsika.ac.id

Hendra Kartika²

Universitas Singaperbangsa Karawang, hendra.kartika@staff.unsika.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis sejauh mana siswa SMP kelas VIII memahami konsep sudut dengan memperhatikan ketuntasan belajar, kategori kemampuan, serta penguasaan konsep berdasarkan indikator pembelajaran. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif, dengan melibatkan 30 siswa kelas VIII sebagai subjek. Alat ukur yang digunakan adalah tes pilihan ganda yang terdiri dari 20 item yang telah dinilai validitas isinya oleh dosen pembimbing dan memiliki reliabilitas yang tinggi, dengan nilai rata-rata Cronbach's Alpha sebesar 0,788. Pengumpulan data dilakukan melalui pretest yang menggunakan Google Form dan dianalisis dengan teknik statistik deskriptif. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa 73,33% siswa telah memenuhi ketuntasan belajar, sedangkan 26,67% lainnya belum mencapai KKM. Berdasarkan kategori kemampuan, mayoritas siswa berada dalam kategori sedang. Penguasaan konsep sudut untuk setiap indikator menunjukkan rata-rata sebesar 80% yang masuk dalam kategori baik, tetapi indikator yang berkaitan dengan penerapan sudut masih berada dalam kategori cukup. Temuan ini mengindikasikan bahwa walaupun siswa memiliki penguasaan konsep sudut yang baik, masih diperlukan peningkatan dalam pembelajaran pada indikator-indikator yang lebih aplikatif.

Kata kunci: kategori kemampuan, ketuntasan belajar, konsep sudut, statistik deskriptif

PENDAHULUAN

Matematika memiliki peran penting dalam membangun kemampuan peserta didik untuk berpikir sistematis, logis, dan kritis. Geometri, salah satu cabang utama matematika, menuntut kemampuan berpikir secara terstruktur secara visual dan spasial. Konsep sudut adalah konsep geometri dasar yang membantu siswa memahami berbagai konsep lanjutan seperti garis sejajar, segitiga, bangun datar, dan trigonometri. Karena sudut menjadi representasi visual dan simbolik pertama dari hubungan geometris, menurut Weigand (2025) pemahaman konsep sudut sangat penting untuk membangun kemampuan berpikir spasial siswa di sekolah menengah.

Sudut didefinisikan sebagai ruang di mana dua sinar bertemu pada satu titik pangkal. Memahami sudut berarti tidak hanya mengetahui besar sudut, tetapi juga memahami bagaimana sudut berhubungan satu sama lain dan bagaimana mereka dapat digunakan dalam berbagai konteks, seperti dalam matematika dan kehidupan sehari-hari. Namun demikian, sejumlah penelitian menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan memahami konsep sudut. Banyak siswa melihat sudut hanya sebagai perpotongan dua garis daripada besaran rotasi atau ruang, sehingga sulit menyelesaikan soal yang membutuhkan penalaran spasial, menurut Xu, Chen, dan Li (2020). Özen dan Ürün (2021) juga menemukan hal serupa. Mereka mengatakan bahwa siswa sekolah menengah sering melakukan kesalahan konseptual ketika mereka memahami hubungan antar sudut seperti sudut berpenyiku dan berpelurus. Pemahaman tentang sudut berkembang secara bertahap. Ini dimulai dengan pemahaman visual, pengukuran, dan hubungan antara sudut dalam berbagai representasi dan situasi kontekstual. Siswa seringkali tidak menguasai konsep dasar sejak awal pembelajaran, yang menyebabkan mereka gagal mencapai tahap relasional, menurut Seah dan Horne (2025). Akibatnya, siswa mengalami kesulitan ketika dihadapkan pada pertanyaan yang

memerlukan penerapan sudut dalam konteks pemecahan masalah. Kondisi ini menunjukkan bahwa penguasaan konsep sudut siswa harus diperiksa sejak awal pembelajaran karena kesulitan belajar dapat ditemukan lebih awal. Aplikasinya dalam berbagai bidang, seperti arsitektur, desain teknik, navigasi, dan visualisasi ruang, menunjukkan betapa pentingnya memahami konsep sudut. Menurut Banson, Smith, dan Carter (2023), penguasaan sudut meningkatkan kemampuan siswa untuk berpikir geometris dan melihat ruang. Pembelajaran geometri berbasis teknologi juga dianggap dapat membantu siswa memahami konsep abstrak. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Damayanthi, Sari, dan Pratama (2025), penggunaan media digital kontekstual dapat membantu siswa memahami lebih baik materi garis dan sudut. Namun, menurut Wantah dan Prastyo (2022) siswa sering menghafal definisi tanpa memahami makna geometrisnya, yang mengakibatkan hasil belajar yang buruk.

Analisis kemampuan awal siswa sangat penting untuk mengetahui tingkat penguasaan konsep siswa sebelum pembelajaran dimulai. Ini adalah salah satu cara untuk mengetahui kondisi awal pemahaman siswa. Pretest dapat digunakan sebagai dasar untuk membuat pembelajaran yang lebih tepat sasaran, menurut Fitriani dan Lestari (2021) dan Gunawan dan Rahmawati (2023). Dengan kemajuan teknologi, Google Form telah berkembang menjadi alat yang efektif untuk melakukan evaluasi karena memudahkan pengumpulan data, memberikan umpan balik cepat, dan menyajikan hasil dalam bentuk statistik yang sederhana (Hidayati & Ibrahim, 2022; Rustam, Anwar, & Putri, 2024). Menurut penjelasan tersebut, masih ada perbedaan antara pentingnya konsep sudut dalam pembelajaran geometri dan fakta bahwa siswa masih mengalami miskonsepsi dan kesulitan menggunakannya. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjelaskan tingkat penguasaan konsep sudut siswa di kelas VIII SMP, berdasarkan hasil pretest yang dikirim melalui formulir Google. Selain itu, penelitian ini juga menyelidiki jumlah siswa yang telah dan belum memenuhi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Diharapkan hasil penelitian ini akan memberikan gambaran tentang kemampuan awal siswa untuk digunakan sebagai dasar untuk perencanaan pembelajaran geometri yang lebih efektif yang berfokus pada pemerataan pemahaman konsep.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk menggambarkan tingkat pemahaman konsep sudut siswa SMP kelas VIII berdasarkan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Pendekatan ini dipilih karena penelitian berfokus pada pemaparan dan analisis data hasil belajar siswa tanpa melakukan pengujian hipotesis (Sugiyono, 2020). Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah sampling jenuh, yaitu seluruh siswa dalam satu kelas dijadikan subjek penelitian. Subjek penelitian berjumlah 30 siswa kelas VIII SMP, yang memiliki latar belakang kemampuan akademik heterogen dan telah memperoleh materi garis dan sudut pada pembelajaran sebelumnya. Pemilihan subjek ini dilakukan agar data yang diperoleh dapat merepresentasikan kondisi kemampuan awal siswa secara utuh.

Instrumen penelitian berupa tes pilihan ganda sebanyak 20 butir soal, yang disusun berdasarkan lima indikator pemahaman konsep sudut, yaitu: (1) definisi dan unsur-unsur sudut, (2) jenis-jenis sudut, (3) hubungan antar sudut, (4) besar sudut pada dua garis sejajar yang dipotong oleh garis pemotong, dan (5) penerapan sudut dalam bangun datar. Instrumen disusun dan disebarluaskan melalui Google Form untuk memudahkan pengumpulan data serta memastikan setiap responden hanya memberikan satu kali tanggapan. Validitas instrumen dilakukan melalui validitas isi (content validity) dengan cara penelaahan butir soal oleh dosen pembimbing, yang mencakup kesesuaian soal dengan indikator, kejelasan bahasa, dan ketepatan konsep. Hasil validasi menunjukkan bahwa satu butir soal, yaitu soal nomor 13

pada indikator keempat, perlu direvisi dengan mengganti istilah “transversal” menjadi “garis pemotong” agar lebih mudah dipahami siswa tanpa mengubah makna konsep. Setelah dilakukan perbaikan, seluruh butir soal dinyatakan layak dan valid secara isi untuk digunakan dalam penelitian. Selain itu, instrumen diuji reliabilitasnya menggunakan uji Cronbach’s Alpha melalui uji coba terbatas pada 11 siswa. Hasil uji reliabilitas menunjukkan nilai Cronbach’s Alpha sebesar 0,681 pada indikator 1, 0,900 pada indikator 2, 0,930 pada indikator 3, 0,708 pada indikator 4, dan 0,723 pada indikator 5, dengan nilai rata-rata reliabilitas keseluruhan sebesar $\alpha = 0,788$ yang termasuk dalam kategori tinggi (Arikunto, 2021). Dengan demikian, instrumen dinyatakan reliabel dan konsisten dalam mengukur pemahaman konsep sudut.

Analisis data dilakukan menggunakan statistik deskriptif, dengan tahapan sebagai berikut. Pertama, menghitung persentase ketuntasan belajar siswa berdasarkan KKM yang ditetapkan sekolah, yaitu 75, dengan rumus:

(1) Menghitung ketuntasan belajar berdasarkan KKM = 75 menggunakan rumus:

$$P = \frac{\text{Jumlah siswa tuntas}}{\text{Jumlah seluruh siswa}} \times 100\%$$

(2) Mengelompokkan kategori kemampuan siswa berdasarkan rata-rata dan standar deviasi:

$$\text{Tinggi} = X \geq \bar{X} + SD$$

$$\text{Sedang} = \bar{X} - SD \leq X < \bar{X} + SD$$

$$\text{Rendah} = X < \bar{X} - SD$$

(3) Menghitung persentase penguasaan konsep setiap indikator:

$$P = \frac{\text{Jumlah jawaban benar}}{\text{Jumlah siswa} \times \text{Jumlah soal tiap indikator}} \times 100\%$$

(4) Menghitung rata-rata persentase penguasaan konsep secara keseluruhan:

$$P_{rata} = \frac{\sum P_i}{n}$$

(5) Melakukan analisis statistik deskriptif untuk mendukung hasil penelitian, mencakup perhitungan mean, median, modus, minimum, maksimum, dan standar deviasi dengan menggunakan rumus statistik deskriptif berdasarkan data nilai siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Persentase Ketuntasan Belajar

Kategori	Kriteria	Jumlah Siswa	Persentase
Tuntas	≥ 75	22	73,33%
Tidak Tuntas	< 75	8	26,67%
Total		30	100%

Berdasarkan Tabel 1, diperoleh bahwa 22 siswa (73,33%) berhasil mencapai ketuntasan dalam belajar dengan nilai ≥ 75 . Sementara itu, ada 8 siswa (26,67%) yang masih di bawah KKM. Temuan ini menunjukkan bahwa mayoritas siswa telah memahami konsep sudut dengan baik, tetapi masih ada siswa yang memerlukan perhatian dan pembelajaran lebih agar bisa mencapai ketuntasan sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh sekolah.

Tabel 2. Kategori Kemampuan Berdasarkan Mean & SD

Kategori	Kriteria	Jumlah	Persentase
Tinggi	$\geq 98,97$	3	10%
Sedang	59,69 – 98,96	22	73,33%
Rendah	$< 59,69$	5	16,67%
Total		30	100%

Pada Tabel 2, dapat dilihat bahwa keterampilan siswa dikelompokkan ke dalam tiga jenis kategori. Terdapat 3 siswa (10%) yang masuk dalam kategori Tinggi, yakni yang mendapat nilai $\geq 98,97$. Selanjutnya, 22 siswa (73,33%) termasuk dalam kategori Sedang, dengan nilai yang berkisar antara 59,69 hingga 98,96. Sementara itu, 5 siswa (16,67%) tergolong ke dalam kategori Rendah, yaitu siswa yang memperoleh nilai dibawah 59,69 sehingga memerlukan pembelajaran remedial.

Tabel 3. Penguasaan Konsep Per Indikator

Indikator	Jumlah Soal	Jawaban Benar	Persentase	Kategori
1	4	114	95,00%	Sangat baik
2	4	108	90,00%	Sangat baik
3	4	102	85,00%	Baik
4	4	81	67,50%	Cukup
5	4	75	62,50%	Cukup
Rata-rata			80,00%	Baik

Berdasarkan Tabel 3, indikator pertama menunjukkan tingkat penguasaan tertinggi yaitu 95% dan termasuk dalam kategori sangat baik. Indikator kedua juga berada di kategori sangat baik dengan nilai 90%. Ini menunjukkan bahwa para siswa telah memahami dengan baik konsep dasar yang berkaitan dengan sudut dan berbagai jenis sudut.

Sementara itu, indikator ketiga mendapatkan tingkat penguasaan sebesar 85% yang masuk dalam kategori baik. Indikator keempat dan kelima masing-masing menunjukkan persentase sebesar 67,50% dan 62,50%, keduanya termasuk dalam kategori cukup. Hal ini mengindikasikan bahwa siswa masih menghadapi kesulitan dalam memahami konsep sudut pada garis sejajar serta penerapannya dalam bentuk datar.

Secara keseluruhan, rata-rata persentase penguasaan konsep mencapai 80% yang termasuk dalam kategori baik, tetapi terdapat beberapa indikator yang perlu diperkuat lagi, terutama pada indikator yang bersifat abstrak dan aplikatif.

Tabel 4. Penguasaan Konsep Keseluruhan

Aspek	Nilai Persentase	Kategori
Penguasaan konsep sudut keseluruhan	80,00%	Baik

Pada Tabel 4., terlihat bahwa persentase penguasaan konsep sudut secara keseluruhan mencapai 80% dan berada dalam kategori baik. Ini menunjukkan bahwa para siswa sudah memiliki pemahaman yang cukup baik tentang materi sudut, meskipun masih ada sejumlah siswa yang memerlukan bimbingan agar pemahaman konsep mereka bisa ditingkatkan dengan lebih baik.

Tabel 5. Statistik Deskriptif Nilai

<i>Column1</i>	
Mean	79,33
Standard Error	3,59
Median	90,00
Mode	90,00
Standard Deviation	19,64
Sample Variance	385,75
Kurtosis	0,17
Skewness	-1,13
Range	65,00
Minimum	35,00
Maximum	100,00
Sum	2380,00
Count	30,00

Berdasarkan Tabel 4.5, rata-rata nilai yang diperoleh oleh siswa adalah 79,33, yang menunjukkan bahwa secara umum kemampuan siswa dalam memahami konsep sudut dapat dikategorikan baik, karena telah melebihi KKM yang ditetapkan yaitu 75. Nilai median dan modus yang tercatat sebesar 90,00 menunjukkan bahwa mayoritas siswa mendapatkan nilai di atas rata-rata, sehingga bisa disimpulkan bahwa pemahaman sebagian besar siswa terhadap konsep dasar sudut sudah cukup solid. Standar deviasi yang tercatat adalah 19,64, yang menunjukkan adanya variasi kemampuan yang cukup signifikan di antara siswa. Variasi ini menunjukkan bahwa meskipun banyak siswa menunjukkan pemahaman yang baik, masih ada siswa yang membutuhkan bantuan dalam menguasai materi. Hal ini sejalan dengan nilai minimum 35,00 yang menunjukkan bahwa ada beberapa siswa yang masuk dalam kategori rendah, sedangkan nilai maksimum 100,00 menunjukkan bahwa ada siswa yang memiliki penguasaan konsep yang sangat baik. Temuan statistik deskriptif ini sejalan dengan analisis ketuntasan belajar, dimana 73,33% siswa telah mencapai ketuntasan, sementara 26,67% lainnya belum mencapai KKM. Ini berarti bahwa meskipun pencapaian keseluruhan sudah baik, guru masih perlu memberikan pembelajaran tambahan dan penguatan konsep, terutama bagi siswa yang berada dalam kategori kemampuan rendah. Secara keseluruhan, statistik deskriptif ini memberikan pemahaman bahwa kemampuan siswa dalam memahami konsep sudut tergolong baik, namun distribusi pemahaman di antara siswa belum sepenuhnya merata. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pembelajaran yang lebih fokus untuk membantu siswa yang belum mencapai standar ketuntasan dalam pemahaman konseptual.

Hasil analisis pretest yang dilakukan terhadap 30 siswa di kelas VIII SMP menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM). Namun, beberapa siswa gagal mencapai KKM, menunjukkan bahwa penguasaan konsep sudut di kelas masih tidak merata. Kondisi ini menunjukkan variasi dalam kemampuan siswa sebelum pembelajaran dimulai. Dengan membagi kemampuan siswa berdasarkan nilai rata-rata dan standar deviasi, kami menemukan bahwa sebagian besar siswa berada dalam kategori sedang. Nilai standar deviasi yang relatif tinggi menunjukkan bahwa ada perbedaan dalam kemampuan siswa, dengan beberapa siswa memahami konsep sudut dengan baik, sementara yang lain masih menghadapi kesulitan. Hasil ini menegaskan bahwa analisis kemampuan awal sangat penting untuk perencanaan pembelajaran yang lebih diferensiatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, berdasarkan penguasaan konsep sudut berdasarkan indikator, indikator yang berkaitan dengan pemahaman konsep dasar, seperti definisi dan

jenis sudut, memiliki pengaruh yang lebih besar daripada indikator lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa siswa memahami konsep sudut deklaratif dan visual dengan mudah. Hasil ini sejalan dengan pendapat Seah dan Horne (2025) yang menyatakan bahwa karena tahap awal pemahaman sudut bersifat visual dan langsung, siswa cenderung lebih mudah memahaminya. Sebaliknya, hasil yang lebih buruk dihasilkan ketika ide tentang indikator hubungan sudut pada dua garis sejajar yang dipotong oleh garis pemotong dan menggunakan sudut dalam bangun datar. Siswa masih kesulitan memahami konsep sudut relasional dan aplikatif, menurut tingkat penguasaan indikator ini. Kemampuan untuk memvisualisasikan ruang dan membuat hubungan antara konsep abstrak dan representasi geometris adalah bagian dari masalah ini. Xu (2020) menjelaskan bahwa siswa sering salah memahami konsep sudut ketika diminta untuk menggunakannya dalam konteks yang lebih kompleks daripada hanya mengetahui bentuknya.

Hasil ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Özen dan Ürün (2021), yang menemukan bahwa siswa SMP mengalami kesulitan dalam memahami hubungan antar sudut dan penerapannya dalam bangun datar karena mereka tidak memahami konsep sejak awal. Oleh karena itu, agar kemampuan siswa lebih merata, perlu dilakukan upaya pembelajaran yang menekankan pemahaman relasional dan aplikatif. Ini terlepas dari kenyataan bahwa penguasaan konsep sudut siswa umumnya cukup baik.

Secara keseluruhan, temuan penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pretest berbasis Google Form efektif dalam memberikan evaluasi kemampuan awal siswa secara cepat dan objektif. Guru harus menggunakan informasi ini untuk membuat strategi pembelajaran yang lebih baik, terutama untuk mengurangi kesenjangan kemampuan antar siswa dan meningkatkan pemahaman siswa tentang indikator yang masih rendah.

SIMPULAN

Menurut hasil penelitian, siswa SMP kelas VIII memiliki penguasaan konsep sudut yang baik, dengan persentase ketuntasan belajar 73,33%, tetapi masih ada 26,67% siswa yang belum memenuhi KKM. Kemampuan siswa secara keseluruhan berada pada kategori sedang, dan penguasaan konsep sudut berdasarkan indikator rata-rata 80%. Indikator pengertian dan elemen sudut menunjukkan penguasaan tertinggi, sedangkan indikator penerapan menunjukkan penguasaan terkecil. Hal ini menunjukkan bahwa siswa lebih mudah memahami konsep-konsep dasar daripada menerapkannya ke dalam situasi pemecahan masalah. Salah satu keterbatasan penelitian ini adalah bahwa analisisnya masih bersifat deskriptif dan jumlah soal yang diajukan relatif sedikit. Akibatnya, penelitian ini belum mengungkap secara menyeluruh jenis kesalahan yang dilakukan siswa. Oleh karena itu, guru harus menggunakan pendekatan kontekstual, media visual, dan soal berbasis pemecahan masalah untuk meningkatkan pembelajaran pada indikator yang masih rendah. Selain itu, peneliti selanjutnya harus menggunakan instrumen yang lebih beragam dan melakukan analisis kesalahan siswa untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang tantangan belajar konsep sudut.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2021). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. Rineka Cipta.
- Banson, E. T., Amoako, S., & Nyarko, P. (2023). Understanding geometric spatial thinking among junior high school learners. *Journal of Mathematics Education*, 14(2), 55–67.
- Damayanthi, A., Pratama, R., & Lestari, S. (2025). Pengaruh komik digital terhadap pemahaman konsep garis dan sudut siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika Indonesia*, 10(1), 45–56.
- Fitriani, R., & Lestari, N. (2021). Analisis kemampuan awal siswa dalam pembelajaran matematika SMP. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 134–143.

- Gunawan, I., & Rahmawati, D. (2023). Diagnostik kemampuan awal siswa sebagai dasar perencanaan pembelajaran matematika. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 30(1), 67–78.
- Hidayati, N., & Ibrahim, M. (2022). Efektivitas Google Form dalam evaluasi pembelajaran matematika. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 7(3), 112–121.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2024). *Panduan penilaian dalam pembelajaran berbasis capaian kompetensi*. Kemdikbud RI.
- Kurniawan, R., & Sari, M. (2022). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal sudut dan garis. *Jurnal Pendidikan Matematika Realistik*, 4(1), 21–32.
- Mulyani, S., & Pratama, A. (2021). Pemahaman konsep geometri siswa SMP ditinjau dari kemampuan spasial. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 98–109.
- Nugroho, H., & Wahyuni, S. (2023). Implementasi asesmen diagnostik pada pembelajaran matematika SMP. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 9(1), 55–66.
- Özen, D., & Ürün, S. (2021). Students' misconceptions in understanding angle relations. *European Journal of Mathematics Education*, 6(4), 213–225.
- Putri, A., & Handayani, T. (2024). Analisis pemahaman konsep sudut siswa SMP berbasis pemecahan masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika Nusantara*, 7(1), 41–52.
- Rustam, R., Sari, A., & Wulandari, D. (2024). Digital-based formative assessment using Google Forms: Impact on students' learning outcomes. *Journal of Educational Technology*, 9(1), 33–42.
- Seah, R., & Horne, M. (2025). Cognitive development of angle understanding in middle school students. *Mathematics Education Research Journal*, 37(1), 78–94.
- Sugiyono. (2020). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Susanti, R., & Hakim, L. (2022). Pembelajaran geometri berbasis visual untuk meningkatkan pemahaman sudut. *Jurnal Pendidikan Matematika Kreatif*, 5(3), 201–212.
- Utami, D., & Prabowo, A. (2023). Kemampuan berpikir spasial siswa dalam materi garis dan sudut. *Jurnal Pendidikan Matematika Modern*, 8(2), 120–131.
- Wantah, Y., & Prastyo, A. (2022). Analisis kesulitan belajar siswa pada materi garis dan sudut. *Jurnal Pendidikan Dasar Nusantara*, 8(2), 90–98.
- Weigand, H. (2025). Geometry learning and spatial reasoning development in secondary education. *International Journal of Geometry*, 15(1), 12–26.
- Xu, L., Chen, Y., & Li, S. (2020). Angle concept misconceptions and spatial reasoning difficulties among students. *Journal of Mathematical Behavior*, 59, 100–112.