

Sistematis Tentang Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMA pada Topik Lingkaran Berdasarkan Level Berpikir Van Hiele

Muhammad Aiman Jamil Lubis^{1*}, Turmudi²

^{1,2}Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia

Corresponding Author's e-mail : aimanjamillubis@gmail.com



e-ISSN: 2964-2981

ARMADA : Jurnal Penelitian Multidisiplin

<https://ejournal.45mataram.ac.id/index.php/armada>

Vol. 04, No. 08 Agustus, 2026

Page: 4183-4194

DOI:

<https://doi.org/10.55681/armada.v4i8.3492>

Article History:

Received: Juni 07, 2026

Revised: Juli 13, 2026

Accepted: Agustus 18, 2026

Abstract : Mathematical critical thinking is one of the essential competencies that students need to solve geometric problems, particularly those involving circles. The Van Hiele theory explains the hierarchical development of students' geometric thinking, which is closely related to their critical thinking ability. This study aimed to review previous research on senior high school students' mathematical critical thinking skills in circle topics based on Van Hiele thinking levels using the Systematic Literature Review (SLR) method. The review consisted of three stages: planning, conducting, and reporting. Relevant articles were identified through several scientific databases. A total of 27 articles were analyzed using a qualitative descriptive approach. The findings indicate that the Van Hiele theory effectively enhances students' geometric thinking through various instructional models, learning media, and technology. Furthermore, students with higher Van Hiele thinking levels demonstrate stronger mathematical critical thinking skills in analyzing problems, providing logical reasoning, evaluating information, and solving circle-related problems. However, studies specifically investigating senior high school students' mathematical critical thinking skills on circle topics based on Van Hiele thinking levels remain limited. Therefore, further empirical research is needed to support the development of more effective geometry learning.

Keywords : Mathematical Critical Thinking, Van Hiele Thinking Levels, Geometry, Circle, Systematic Literature Review.

Abstrak: Berpikir kritis matematis merupakan salah satu kompetensi penting yang dibutuhkan siswa untuk menyelesaikan permasalahan geometri, khususnya yang berkaitan dengan lingkaran. Teori Van Hiele menjelaskan perkembangan hierarkis berpikir geometri siswa yang berkaitan erat dengan kemampuan berpikir kritis mereka. Penelitian ini bertujuan untuk meninjau penelitian terdahulu mengenai kemampuan berpikir kritis matematis siswa sekolah menengah atas pada materi lingkaran berdasarkan tingkat berpikir Van Hiele menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR). Kajian ini terdiri atas tiga tahap, yaitu perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan. Artikel yang relevan diidentifikasi melalui beberapa basis data ilmiah. Sebanyak 27 artikel dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. Hasil kajian menunjukkan bahwa teori Van Hiele efektif meningkatkan kemampuan berpikir geometri siswa melalui berbagai model pembelajaran, media pembelajaran, dan teknologi. Selain

itu, siswa dengan tingkat berpikir Van Hiele yang lebih tinggi menunjukkan kemampuan berpikir kritis matematis yang lebih baik dalam menganalisis masalah, memberikan penalaran logis, mengevaluasi informasi, dan menyelesaikan permasalahan terkait lingkaran. Namun, penelitian yang secara khusus mengkaji kemampuan berpikir kritis matematis siswa sekolah menengah atas pada materi lingkaran berdasarkan tingkat berpikir Van Hiele masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian empiris lebih lanjut diperlukan untuk mendukung pengembangan pembelajaran geometri yang lebih efektif.

Kata kunci: Berpikir Kritis Matematis, Tingkat Berpikir Van Hiele, Geometri, Lingkaran, *Systematic Literature Review*

PENDAHULUAN

Salah satu kompetensi yang sangat penting untuk dikembangkan dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan berpikir kritis matematis (Sapitri & Meliasari, 2026). Kemampuan ini memungkinkan siswa menganalisis informasi secara logis, mengevaluasi suatu argumen, menghubungkan berbagai konsep, serta menentukan strategi penyelesaian masalah secara tepat (Diana, 2026). Dalam pembelajaran matematika khususnya pada materi geometri, kemampuan berpikir kritis menjadi landasan bagi siswa untuk memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak, menyusun alasan secara sistematis, dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti yang valid (Sari & Sari, 2026). Salah satu materi geometri yang menuntut kemampuan berpikir kritis tinggi adalah topik lingkaran. Materi ini tidak hanya mengharuskan siswa menguasai definisi, sifat, dan hubungan antarunsur lingkaran tetapi juga menuntut kemampuan dalam menganalisis hubungan antarkonsep, menyusun pembuktian, serta menyelesaikan permasalahan yang melibatkan penalaran geometris (Djam'an et al., 2025). Lingkaran jg dinilai menjadi materi yang sulit dipahami siswa karena penyampaian konsep terkait jari-jari, keliling, serta diameter sering disampaikan tanpa contoh yang jelas sehingga siswa sulit memahami (Luqman et al., 2024).

Dalam penelitian Fridatama et al., (2021) menemukan bahwa siswa SMA masih mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep lingkaran. Kesalahan yang sering ditemukan meliputi miskonsepsi terhadap sifat-sifat lingkaran, kesalahan menginterpretasikan gambar geometri, kelemahan dalam menghubungkan berbagai konsep, hingga ketidakmampuan menyusun alasan matematis secara logis ketika menyelesaikan masalah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada topik lingkaran masih perlu mendapat perhatian yang lebih serius. Salah satu teori yang banyak digunakan untuk menjelaskan perkembangan kemampuan berpikir geometri siswa adalah teori berpikir geometri Van Hiele. Teori ini menjelaskan bahwa perkembangan pemahaman geometri berlangsung secara bertahap melalui lima level berpikir, yaitu visualisasi, analisis, deduksi informal, deduksi formal, dan rigor (Suzen & Rigor, 2025). Setiap level menunjukkan karakteristik cara berpikir yang berbeda sehingga siswa tidak dapat langsung mencapai level berpikir yang lebih tinggi tanpa melalui pengalaman belajar yang sesuai (Rolando et al., 2026). Maka kemampuan berpikir kritis matematis pada materi lingkaran dipengaruhi oleh level berpikir geometri yang dimiliki siswa. Semakin tinggi level berpikir Van Hiele, semakin kompleks pula kemampuan siswa dalam menganalisis hubungan antar konsep, memberikan alasan, menyusun pembuktian, dan memecahkan masalah geometri.

Penelitian yang secara khusus menganalisis kemampuan berpikir kritis matematis dengan level berpikir Van Hiele pada topik lingkaran masih relatif terbatas. Sebagian besar penelitian lebih berfokus pada peningkatan hasil belajar kemampuan spasial, atau level berpikir geometri tanpa menguraikan bagaimana karakteristik kemampuan berpikir kritis pada setiap level Van Hiele. Padahal informasi tersebut sangat penting bagi guru untuk menentukan strategi pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan berpikir siswa sehingga proses pembelajaran dapat berlangsung secara lebih efektif. Selain itu belum banyak penelitian yang merangkum secara

sistematis temuan mengenai hubungan antara kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMA pada materi lingkaran dengan level berpikir Van Hiele. Berdasarkan kondisi tersebut diperlukan suatu kajian *Systematic Literature Review* (SLR) yang mampu mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis berbagai hasil penelitian yang telah dipublikasikan mengenai kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMA pada topik lingkaran berdasarkan level berpikir Van Hiele.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Systematic Literature Review* (SLR) untuk mengidentifikasi, mengkaji, serta mensintesis hasil-hasil penelitian yang berkaitan dengan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMA pada topik lingkaran berdasarkan level berpikir Van Hiele (Kitchenham & Charters, 2007). Metode SLR dipilih karena mampu memberikan gambaran yang komprehensif mengenai perkembangan penelitian, kecenderungan temuan, serta kesenjangan penelitian yang masih memerlukan kajian lebih lanjut (Naufal et al., 2021). Tahapan penelitian mengacu pada *prosedur systematic review* yang terdiri atas tiga tahap utama, yaitu perencanaan (*planning*), pelaksanaan (*conducting*), dan pelaporan (*reporting*) hasil analisis (Kitchenham & Charters, 2007). Pengumpulan artikel dilakukan melalui sumber internasional dan nasional seperti Sinta, Scopus, ScienceDirect, dan Google Scholar yang memiliki berbagai publikasi ilmiah bereputasi terkait bidang pendidikan matematika dan pembelajaran geometri. Kriteria pemilihan sumber yaitu (1) penelitian yang membahas teori atau level berpikir geometri Van Hiele dalam pembelajaran geometri, khususnya pada materi lingkaran; (2) penelitian yang mengkaji kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada pembelajaran geometri atau lingkaran; dan (3) penelitian yang menganalisis hubungan antara level berpikir Van Hiele dengan kemampuan berpikir kritis matematis, penalaran geometri, maupun pemahaman konsep geometri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Intervensi dan Efektivitas Model Van Hiele terhadap Kemampuan Berpikir Geometri

Berdasarkan hasil diperoleh 27 artikel yang membahas penerapan teori Van Hiele dalam pembelajaran geometri pada berbagai jenjang pendidikan. Sebagian besar penelitian dilakukan pada jenjang SMP dan SMA, sementara beberapa penelitian dilakukan pada jenjang sekolah dasar, perguruan tinggi, serta analisis kurikulum nasional. Penelitian pada jenjang SMA menjadi yang paling dominan terutama pada materi geometri yang menuntut kemampuan penalaran, pembuktian, dan pemecahan masalah termasuk topik lingkaran. Berbagai penelitian menggunakan menggunakan pendekatan eksperimen, kuasi eksperimen, *mixed method*, dan studi deskriptif. Selain itu, terdapat beberapa penelitian yang menggunakan *systematic literature review*, analisis dokumen, studi konseptual, metode Delphi, serta survei korelasional.

Tabel 1. Ringkasan Penelitian Terdahulu

No	Artikel	Jenjang Pendidikan	Metode Penelitian	Intervensi/Fokus Penelitian	Hasil Utama
1	Vivi Fitri Falentina et al. (2022)	SMP (Kelas VIII)	Eksperimen kuantitatif	Penerapan teori Van Hiele melalui model pembelajaran kooperatif Think Pair Share (TPS)	Pembelajaran berbasis Van Hiele dengan TPS memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan tingkat berpikir matematis siswa dibandingkan pembelajaran konvensional.
2	Erben (2023)	SMP–SMA berbakat	Pengembangan aktivitas pembelajaran	Aktivitas Expand Polygon berdasarkan Level 5 Van Hiele	Aktivitas mampu melatih kemampuan penalaran, generalisasi, dan spasial siswa berbakat sesuai karakteristik Level 5 Van Hiele.

3	Süzen & Ünver (2025)	SMP	Survei korelasional (SEM)	Hubungan tingkat berpikir geometri Van Hiele, prestasi geometri, dan literasi matematika	Tingkat berpikir geometri Van Hiele berhubungan positif dengan literasi matematika dan prestasi geometri.
4	Arnal-Bailera & Manero (2024)	Perguruan Tinggi	Metode Delphi	Karakterisasi indikator Level 5 Van Hiele	Berhasil memvalidasi indikator Level 5 Van Hiele, terutama pada aspek pembuktian dan definisi geometri.
5	Eti Sofiyati (2022)	SMP	Mixed Method	Discovery Learning berdasarkan teori Van Hiele	Discovery Learning menghasilkan proses berpikir kritis yang lebih baik dibanding pembelajaran konvensional.
6	Mudhefi et al. (2024)	SMA	Mixed Method	Analisis kesulitan belajar geometri menggunakan model Van Hiele	Kesulitan siswa berasal dari lemahnya visualisasi, pemahaman sifat bangun, istilah geometri, dan pembuktian.
7	Ndungo et al. (2025)	SMA	Kualitatif	Technology-Enhanced Van Hiele Phased Instruction (GeoGebra)	Integrasi GeoGebra meningkatkan visualisasi, pemahaman konsep transformasi, dan pengalaman belajar siswa dibanding pendekatan konvensional.
8	Wulandari et al. (2021)	SMP	Studi kasus kualitatif	Analisis tingkat berpikir Van Hiele pada materi Teorema Pythagoras	Siswa berkemampuan tinggi mencapai tingkat deduksi, sedangkan kemampuan sedang dan rendah berada pada level yang lebih rendah.
9	Apuri et al. (2026)	SMA	Mixed Method	Analisis kesalahan pada Teorema Lingkaran	Kesalahan dominan berupa pemahaman, transformasi, keterampilan proses, dan penulisan jawaban sehingga diperlukan media konkret dalam pembelajaran geometri.
10	Demir, İlhan, & Sevgi (2023)	SMP (Kelas VII)	Survei Korelasional	Pengukuran tingkat berpikir geometri Van Hiele pada materi lingkaran	Tingkat berpikir geometri siswa masih berada di bawah level yang diharapkan. Terdapat hubungan sedang antara kemampuan berpikir geometri dan hasil belajar lingkaran.

11	Trimurtini, Waluya, Sukestiyarno, & Kharisudin (2022)	SD–Perguruan Tinggi	Systematic Review	Sintesis berbagai intervensi berbasis teori Van Hiele	Sebagian besar intervensi berbasis Van Hiele efektif meningkatkan kemampuan berpikir geometri dengan effect size mulai dari kecil hingga sangat besar, terutama jika dipadukan dengan teknologi dan media manipulatif. Kurikulum Tiongkok menunjukkan perkembangan level Van Hiele yang lebih konsisten, sedangkan CCSS Amerika lebih menekankan keterkaitan konsep dan penggunaan Dynamic Geometry Environment. Model Van Hiele meningkatkan prestasi belajar geometri secara signifikan dibandingkan metode ceramah serta direkomendasikan untuk pembelajaran matematika di SMA.
12	Zhou, Liu, & Lo (2022)	Kurikulum K–12	Analisis Dokumen	Analisis standar kurikulum menggunakan level Van Hiele	Model Van Hiele meningkatkan prestasi belajar geometri secara signifikan dibandingkan metode ceramah serta direkomendasikan untuk pembelajaran matematika di SMA.
13	Mohammed & Zakariyya (2023)	SMA	Quasi Eksperimen	Model Pembelajaran Van Hiele (Van Hiele's Instructional Model)	Pembelajaran berbasis proyek melalui konstruksi geometri dapat melatih kemampuan berpikir geometri tingkat deduksi dan rigor sesuai model Van Hiele.
14	Chbili (2021)	SMA–Perguruan Tinggi	Studi Konseptual	Project Based Learning menggunakan konstruksi geometri dengan penggaris dan jangka	Multimedia berbasis Van Hiele meningkatkan motivasi belajar, membuat pembelajaran lebih bermakna, serta meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa sekolah dasar.
15	Jatmiko & Primasatya (2022)	SD	Mixed Method	Multimedia geometri berbasis teori berpikir Van Hiele	Pembelajaran berbasis konsep menghasilkan kemampuan berpikir geometri dan prestasi belajar yang lebih tinggi dibandingkan pembelajaran tradisional pada materi Circle Theorem. Kemampuan penalaran geometri mahasiswa berbeda pada setiap level Van Hiele dan meningkat seiring
16	Hissan & Ntow (2021)	SMA	Quasi Eksperimen	Concept-Based Instruction berdasarkan teori Van Hiele	
17	Margaretha (2025)	Mahasiswa PGMI	Deskriptif	Analisis kemampuan penalaran geometri	

				berdasarkan level Van Hiele	meningkatnya level berpikir geometri.
18	Anđelković & Malinović-Jovanović (2022)	SD	Deskriptif	Analisis capaian belajar berdasarkan model Van Hiele	Perkembangan berpikir geometri siswa sesuai dengan hierarki Van Hiele. Sebagian besar siswa kelas rendah berada pada level visualisasi, sedangkan sebagian siswa kelas tinggi telah mencapai level analisis dan deduksi informal.
19	Maqoqa (2024)	SMA	Kualitatif (Studi Kasus)	Mengeksplorasi pemahaman konsep geometri Euclid berdasarkan teori Van Hiele melalui wawancara dengan siswa dan guru.	Ditemukan bahwa rendahnya pemahaman geometri dipengaruhi oleh kendala pedagogis, rendahnya minat belajar, kurangnya pemahaman konsep, serta minimnya pemanfaatan teknologi dalam pembelajaran.
20	Wibawa & Kania (2025)	SMP (Kelas VIII)	Deskriptif Kualitatif	Analisis kemampuan berpikir geometri berdasarkan teori Van Hiele melalui pendekatan etnomatematika.	Seluruh siswa mencapai level visualisasi, sebagian besar mencapai level analisis, sedangkan hanya sedikit yang mencapai level deduksi informal dan deduksi formal. Pendekatan etnomatematika membantu siswa memahami konsep geometri pada tahap awal pembelajaran.
21	Tanjung, Sinaga, & Mansyur (2021)	SMP	Analisis Literatur	Analisis kemampuan spasial siswa berdasarkan tahapan berpikir Van Hiele dalam pembelajaran Problem Based Learning (PBL). Pembelajaran geometri lingkaran menggunakan perangkat lunak GeoGebra dibandingkan dengan	Siswa dengan kemampuan spasial tinggi menunjukkan proses visualisasi, analisis, dan penalaran geometri yang lebih baik dibandingkan siswa dengan kemampuan spasial sedang maupun rendah.
22	Ntshangase, Ndlovu, & Oladele (2024)	SMA (Kelas XI)	Mixed Method Eksperimen	Pembelajaran geometri menggunakan perangkat lunak GeoGebra dibandingkan dengan	Penggunaan GeoGebra secara signifikan meningkatkan hasil belajar geometri serta meningkatkan motivasi dan minat siswa dalam mengikuti pembelajaran.

23	Pule, Mkhabela, & Maweya (2025)	SMA (Kelas XI)	Kualitatif (Studi Kasus)	pembelajaran konvensional. Analisis kesalahan dan miskonsepsi siswa pada materi teorema garis singgung dan tali busur berdasarkan teori Van Hiele.	Sebagian besar siswa masih berada pada level Van Hiele 1 (visualisasi) dan level 2 (analisis). Kesalahan disebabkan oleh miskonsepsi konsep, kesalahan interpretasi gambar, serta penggunaan istilah geometri yang kurang tepat.
24	Pratama, Sukayasa, Hadjar, & Nurhayadi (2026)	SMA (Kelas XI)	Deskriptif Kualitatif	Analisis kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal lingkaran berdasarkan level berpikir Van Hiele. Perbandingan pembelajaran Van Hiele berbantuan teknologi (GeoGebra)	Semakin tinggi level berpikir geometri Van Hiele yang dimiliki siswa, semakin baik kemampuan berpikir kritis dalam menganalisis, memberikan alasan, dan menyelesaikan permasalahan geometri lingkaran. Kedua model pembelajaran mampu meningkatkan sikap positif siswa terhadap geometri, namun pembelajaran berbantuan GeoGebra menghasilkan peningkatan pemahaman konsep, visualisasi, dan keterlibatan belajar yang lebih tinggi.
25	Ndungo, Balimuttajjo, Akugizibwe, & Muwonge (2025)	SMA	Kuasi Eksperimen	dengan pembelajaran Van Hiele konvensional. Analisis terhadap 81 penelitian mengenai level berpikir geometri Van Hiele yang dipublikasikan pada tahun 1982–2022.	Analisis kemampuan berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan soal lingkaran berdasarkan level berpikir Van Hiele. Perbandingan pembelajaran Van Hiele berbantuan teknologi (GeoGebra)
26	Sert Çelik & Kaleli Yılmaz (2025)	Berbagai jenjang	Analisis Isi (Systematic Literature Review)	Analisis terhadap 81 penelitian mengenai level berpikir geometri Van Hiele yang dipublikasikan pada tahun 1982–2022.	Berbagai model, media, dan lingkungan pembelajaran terbukti efektif meningkatkan level berpikir geometri siswa. Pembelajaran geometri sebaiknya disesuaikan dengan level berpikir awal peserta didik agar lebih efektif.
27	Ünsal & Sari (2026)	SMP dan SMA	Analisis Dokumen	Analisis capaian pembelajaran geometri dalam Türkiye Century Maarif Model Curriculum berdasarkan level berpikir Van Hiele.	Sebagian besar capaian pembelajaran berada pada level deduksi informal, sedangkan level rigor belum terakomodasi secara optimal dalam kurikulum sehingga masih diperlukan penguatan pada jenjang yang lebih tinggi.

Berdasarkan Tabel diatas sebagian besar penelitian tidak hanya menerapkan model Van Hiele secara langsung tetapi juga mengintegrasikannya dengan berbagai model pembelajaran, media, maupun teknologi. Beberapa penelitian mengombinasikan teori Van Hiele dengan *Think Pair Share* (TPS), *Discovery Learning*, *Concept-Based Instruction*, *Project Based Learning*, serta media pembelajaran berbasis GeoGebra, multimedia, dan pendekatan etnomatematika. Selain itu, terdapat pula penelitian yang berfokus pada pengembangan aktivitas pembelajaran, validasi indikator level berpikir Van Hiele, serta analisis kurikulum berdasarkan hierarki level Van Hiele.

Penelitian yang dilakukan oleh Vivi Fitri Falentina et al. (2022), Mohammed dan Zakariyya (2023), Hissan dan Ntow (2021), serta Eti Sofiyati (2022) menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran yang mengacu pada teori tahapan Van Hiele menghasilkan peningkatan kemampuan berpikir matematis, kemampuan berpikir kritis, serta prestasi belajar geometri yang lebih baik dibandingkan pembelajaran konvensional. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa penerapan teori tahapan berpikir Van Hiele mampu membantu siswa memahami konsep geometri secara bertahap mulai dari pengenalan bentuk, analisis sifat-sifat bangun, hingga kemampuan melakukan penalaran dan pembuktian.

Beberapa penelitian juga memanfaatkan teknologi sebagai pendukung pembelajaran geometri. Ndungo et al. (2025) dan Ntshangase et al. (2024) menggunakan GeoGebra dalam pembelajaran geometri dan menemukan bahwa penggunaan teknologi tersebut mampu meningkatkan kemampuan visualisasi, pemahaman konsep, motivasi belajar, serta keterlibatan siswa selama proses pembelajaran. Selain itu, Jatmiko dan Primasatya (2022) menunjukkan bahwa multimedia berbasis teori Van Hiele mampu meningkatkan motivasi belajar sekaligus kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi dapat membantu siswa memahami konsep-konsep geometri yang bersifat abstrak secara lebih mudah. Khususnya pada materi lingkaran yang banyak melibatkan hubungan antar unsur geometri, pembuktian, dan representasi visual.

Meskipun demikian, beberapa penelitian masih menemukan berbagai kendala dalam pembelajaran geometri. Mudhefi et al. (2024) menemukan bahwa kesulitan belajar geometri berasal dari lemahnya kemampuan visualisasi, pemahaman sifat bangun, penggunaan istilah geometri, serta proses pembuktian. Hasil yang hampir sama diperoleh Apuri et al. (2026) dan Pule et al. (2025) yaitu kesalahan siswa didominasi oleh tidak memahami konsep, kesalahan interpretasi gambar, kesalahan transformasi, serta kelemahan dalam proses penyelesaian masalah. Temuan tersebut menunjukkan bahwa rendahnya kemampuan siswa pada topik lingkaran berkaitan erat dengan belum optimalnya perkembangan level berpikir geometri siswa.

Intervensi dan Efektivitas Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Topik Lingkaran Berdasarkan Level Berpikir Van Hiele

Berbeda dengan pembahasan pada bagian sebelumnya yang lebih menekankan efektivitas model pembelajaran Van Hiele, pada bagian ini fokus kajian diarahkan pada hubungan antara level berpikir Van Hiele dengan kemampuan berpikir kritis matematis, penalaran geometri, pemahaman konsep, kemampuan spasial, serta kesulitan siswa dalam menyelesaikan permasalahan geometri, khususnya pada materi lingkaran. Sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi level berpikir geometri yang dimiliki siswa, semakin baik pula kemampuan berpikir kritis matematis yang ditunjukkan. Hal tersebut terlihat pada penelitian Pratama et al. (2026) yang menemukan bahwa siswa dengan level berpikir Van Hiele yang lebih tinggi mampu menganalisis permasalahan lingkaran secara lebih sistematis, memberikan alasan yang logis, serta menentukan strategi penyelesaian yang lebih tepat dibandingkan siswa yang berada pada level berpikir lebih rendah. Temuan tersebut diperkuat oleh Süzen dan Ünver (2025) yang menunjukkan adanya hubungan positif antara level berpikir geometri Van Hiele, prestasi belajar geometri, dan literasi matematika.

Selain itu, beberapa penelitian mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir kritis berkembang seiring meningkatnya kemampuan penalaran geometri. Erben (2023) menunjukkan bahwa aktivitas Expand Polygon mampu melatih kemampuan penalaran, generalisasi, dan kemampuan spasial siswa berbakat sesuai karakteristik level rigor. Eti Sofiyati (2022) juga melaporkan bahwa penerapan *Discovery Learning* berbasis teori Van Hiele menghasilkan proses

berpikir kritis yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Temuan tersebut menunjukkan bahwa aktivitas pembelajaran yang disusun sesuai tahapan berpikir Van Hiele dapat membantu siswa membangun kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Berdasarkan hasil di atas, dapat disimpulkan bahwa level berpikir Van Hiele memiliki hubungan yang erat dengan kemampuan berpikir kritis matematis siswa, khususnya pada materi lingkaran. Siswa yang telah mencapai level berpikir geometri yang lebih tinggi cenderung memiliki kemampuan yang lebih baik dalam menganalisis masalah, memberikan alasan yang logis, mengevaluasi informasi, serta menyusun penyelesaian secara sistematis. Namun demikian, penelitian yang secara khusus membahas kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMA pada topik lingkaran berdasarkan level berpikir Van Hiele masih relatif terbatas. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut yang secara spesifik mengkaji hubungan kedua aspek tersebut sehingga dapat memberikan dasar yang lebih kuat dalam pengembangan pembelajaran geometri di tingkat SMA.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil *systematic literature review* terhadap 27 artikel dapat disimpulkan bahwa teori Van Hiele memiliki peran penting dalam pembelajaran geometri. Sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa penerapan teori Van Hiele baik secara mandiri maupun dipadukan dengan berbagai model pembelajaran, media, dan teknologi, mampu meningkatkan kemampuan berpikir geometri, pemahaman konsep, visualisasi, penalaran, serta hasil belajar siswa. Hasil juga menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis berkaitan dengan level berpikir Van Hiele. Semakin tinggi level berpikir geometri yang dimiliki siswa semakin baik pula kemampuan mereka dalam menganalisis masalah, memberikan alasan yang logis, dan menyelesaikan permasalahan pada materi lingkaran. Meskipun demikian penelitian yang secara khusus mengkaji kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMA pada topik lingkaran berdasarkan level berpikir Van Hiele masih terbatas. Oleh karena itu diperlukan penelitian lanjutan untuk memperkuat bukti ilmiah mengenai hubungan kedua aspek tersebut sekaligus menjadi dasar dalam mengembangkan pembelajaran geometri yang lebih efektif di jenjang SMA.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Prof. Drs. H. Turmudi, M.Ed., M.Sc., Ph.D. atas bimbingan, arahan, dan dukungan yang diberikan selama proses penelitian dan penyusunan naskah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andelković, S., & Malinović-Jovanović, N. (2022). Students' Achievements in Primary School Mathematics According to the Van Hiele Model of the Development of Geometric Thinking. *Facta Universitatis, Series: Teaching, Learning and Teacher Education*, 6(2), 155–167. <https://doi.org/10.22190/FUTLTE221205011A>
- Apuri, F. B., Sie, C. K., & Alagbela, A. A. (2026). An Analysis of Senior High School Students' Errors in Circle Theorems Using Newman's Error Analysis: Evidence From Ghana. *Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 3(1), 17–29. <https://doi.org/10.12973/jmste.3.1.17>
- Arnal-Bailera, A., & Manero, V. (2024). A Characterization of Van Hiele's Level 5 of Geometric Reasoning Using the Delphi Methodology. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 22, 537–560. <https://doi.org/10.1007/s10763-023-10380-z>
- Bočková, V., Pavlovičová, G., & Rybanský, L. (2026). Identification of Problematic Items and Analysis of Distractors of the Van Hiele Geometry Test. *International Journal of Instruction*, 19(1), 401–418. <https://doi.org/10.29333/iji.2026.19120a>
- Chbili, N. (2021). Construction With Ruler and Compass, Van Hiele Model for Geometry Thinking and Project-Based Learning. *International Journal for Innovation Education and Research*, 9(9), 335–347.

- Demir, E., İlhan, O. A., & Sevgi, S. (2023). Investigation of Seventh Grade Students' Van Hiele Geometric Thinking Levels in Circle Subject. *Bulletin of Education and Research*, 45(1), 95–118.
- Diana, P. (2026). Hubungan Kemampuan Berpikir Kritis Dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa: A Study Literature Review. *Edukasi Elita: Jurnal Inovasi Pendidikan*, 3(3), 46–60. <https://doi.org/10.62383/edukasi.v3i3.3097>
- Dikkartin Övez, F. T., & Özdemir, E. (2024). An Examination of Pre-Service Teachers' Van Hiele Levels of Geometric Thinking and Proof Perception Types in Terms of Thinking Processes. *Educational Research and Reviews*, 19(1), 26–39. <https://doi.org/10.5897/ERR2023.4386>
- Djam'an, N., Hidayah, N., Toti, M., Rustam, & Dewi, N. C. P. (2025). Analisis Pemahaman Konsep Matematis Siswa Pada Materi Lingkaran Melalui Penerapan Model Pembelajaran PjBL Berbasis STEAM Dengan Media Kincir Air. *VENN: Journal of Sustainable Innovation on Education, Mathematics and Natural Sciences*.
- Erben, T. (2023). Van Hiele Model Level 5 Teaching Activity Example for Mathematically Gifted Students: Expand Polygon. *Journal for the Mathematics Education and Teaching Practices*, 4(2), 59–65.
- Falentina, V. F., Muchyidin, A., & Nasehudin, T. S. (2022). Van Hiele's Theory and Think Pair Share Cooperative Learning Model and Their Effect on Madrasah Tsanawiyah Student's Level of Mathematical Thinking. *Journal of General Education and Humanities*, 1(1), 1–11. <https://doi.org/10.58421/gehu.v1i1.2>
- Fridatama, Triyanto, & Wulandari, A. N. (2021). Analisis Miskonsepsi Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pada Pokok Bahasan Persamaan Garis Singgung Lingkaran di SMA Negeri 2 Karanganyar Tahun Ajaran 2019/2020. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika (JPMM) Solusi*, 5(5).
- Gebremeskel, A. A., Ayele, M. A., & Ahmed, A. M. (2026). Effect of Van Hiele Group Guided-Discovery Instructional Approach on Student Engagement in Learning Plane Geometry. *Infinity Journal of Mathematics Education*, 15(2), 391–420. <https://doi.org/10.22460/infinity.v15i2.p391-420>
- Hissan, Y., & Ntow, F. D. (2021). An Investigation Into the Effect of Concept-Based Instruction on Senior High School Students' Geometric Thinking and Achievement in Circle Theorem. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 5(2), 52–60.
- Jatmiko, J., & Primasatya, N. (2022). The Use of Multimedia of Geometry Based on Van Hiele Thinking Theory: An Alternative to Improve Critical Thinking Skill of Elementary School Students. In *Proceedings of The 1st International Seminar: The Changing Role of Knowledge and Living Sustainability in ASEAN Community* (pp. 291–298).
- Kitchenham, B., & Charters, S. (2007). *Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering* (EBSE Technical Report EBSE-2007-01). Keele University & Durham University.
- Luqman, N., Muhtadi, D., & Sukirwan. (2024). Kesulitan Peserta Didik dan Faktor-Faktor Pada Materi Keliling dan Luas Lingkaran. *Wilangan*, 5(3).
- Maqoqa, T. (2024). An Exploration of Learners' Understanding of Euclidean Geometric Concepts: A Case Study of Secondary Schools in the OR Tambo Inland District of the Eastern Cape. *E-Journal of Humanities, Arts and Social Sciences*, 5(5), 658–675. <https://doi.org/10.38159/ehass.2024557>
- Margaretha, P. M. (2025). Analysis of Geometry Reasoning of Madrasah Ibtidaiyah Teacher Education Students Reviewed From Van Hiele's Geometry. *Journal of Education Management and Policy*.
- Mohammed, J., & Zakariyya, N. (2023). Effect of Van Hiele's Instructional Model on Students' Academic Performance and Anxiety in Geometry Among Senior Secondary School in Katsina State, Nigeria. *Global Scientific Journal*, 11(8).
- Mudhefi, F., Mabotja, K., & Muthelo, D. (2024). The Use of Van Hiele's Geometric Thinking Model to Interpret Grade 12 Learners' Learning Difficulties in Euclidean Geometry. *Perspectives in Education*, 42(2).

- Naufal, M. A., Abdullah, A. H., Osman, S., Abu, M. S., Ihsan, H., & Rondiyah. (2021). Reviewing the Van Hiele Model and the Application of Metacognition on Geometric Thinking. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 10(2), 597–605. <https://doi.org/10.11591/ijere.v10i2.21185>
- Ndungo, I., Balimuttajjo, S., & Akugizibwe, E. (2025). Towards Improved Geometry Instruction: Learners' Experiences With Technology-Enhanced and Conventional Van Hiele Phased Instruction. *Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*, 29(2), 33–56.
- Ntshangase, S. C., Ndlovu, M., & Oladele, J. I. (2024). The Effect of Dynamic Geometry Software Use for Teaching and Learning Grade 11 Circle Geometry. *African Journal of Teacher Education and Development*, 3(1), Article a50.
- Pratama, C. P., Sukayasa, Hadjar, I., & Nurhayadi. (2026). Profile of Critical Thinking of Grade XI Students at SMAN 1 Torue in Solving Circle Problems Based on Van Hiele's Levels of Thinking. *Journal of Educational Sciences*, 10(2), 2301–2315.
- Pule, G. K., Mkhabela, K., & Maweya, A. G. (2025). Analyzing Errors and Misconceptions of 11th Grade Learners in Solving Tangent-Chord Theorem Problems: A Case in Tshwane North District Secondary School. *Journal of Inquiry Based Activities*, 15(Special Issue), 157–171.
- Rolando, J., Alghadari, F., & Arisha, B. (2026). Analisis Kemampuan Berpikir Geometri Siswa SMA Pada Koordinasi Representasi Simbolik dan Grafik Fungsi Kuadrat Berbantuan GeoGebra. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 11(2).
- Sapitri, D., & Meiliasari. (2026). Systematic Literature Review: Kemampuan Berpikir Kritis Dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Gammath*, 11(1), 20–36.
- Sari, D. K., & Sari, F. Y. (2026). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Ditinjau Dari Gaya Kognitif Pada Materi Penjumlahan dan Pengurangan Pecahan. *Jurnal Wahana Pendidikan*, 13(1), 171–184.
- Sert Çelik, H., & Kaleli Yılmaz, G. (2024). Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri Üzerine Farklı Ülkelerde Yayınlanmış Çalışmaların İncelenmesi. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 8(1), 1–26. <https://doi.org/10.33400/kuje.1507429>
- Simasiku, F. S., & Rabaza, M. (2026). Enhancing Grade 9 Teachers' Geometric Thinking Through Van Hiele Theory-Based Geoboard Workshops: A Reflective Study. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 22(2), Article em2769. <https://doi.org/10.29333/ejmste/17796>
- Sofiyati, E. (2022). Critical Thinking Process Analysis Based on Van Hiele's Theory Through the Discovery Learning Model. *Pasundan Journal of Mathematics Education*, 12(1), 44–59. <https://doi.org/10.23969/pjme.v12i1.5280>
- Süzen, C., & Ünver, S. K. (2025). The Relationship Between Middle School Students' Mathematical Literacy, Geometry Achievement, and Van Hiele Geometric Thinking Levels. *Journal of Pedagogical Sociology and Psychology*, 7(4). <https://doi.org/10.33902/jpsp.202537039>
- Tabassum, F., Gautam, M. K., & Kumar, K. (2024). Assessing Geometric Understanding of Preparatory Stage Learners: Application of Van Hiele Theory. *National Journal of Education*, 22(2), 61–74.
- Tanjung, H., Sinaga, B., & Mansyur, A. (2021). Analysis of Student's Spatial Ability in Terms of Van Hiele's Thinking Stages in Problem Based Learning. *Budapest International Research and Critics in Linguistics and Education Journal*, 4(1), 470–485.
- Trimurtini, Waluya, S. B., Sukestiyarno, Y. L., & Kharisudin, I. (2022). A Systematic Review on Geometric Thinking: A Review Research Between 2017–2021. *European Journal of Educational Research*, 11(3), 1535–1552.
- Ünsal, G., & Sari, M. (2026). Analysis of 2024 Maarif Model Geometry Learning Outcomes According to Van Hiele Levels. *International Journal of Turkish Education Sciences*, 14(1), 149–168. <https://doi.org/10.46778/goputeb.1683664>
- Usmayati, & Gürbüz. (2024). Empowering Students With Discovery Learning in Circle Geometry for Better Problem-Solving. *Journal of Geometry Research and Innovation in Education*, 1(1), 11–20. <https://doi.org/10.56855/gradient.v1i01.1142>

- Wibawa, F. S., & Kania, N. (2025). The Role of Ethnomathematical Context in Geometric Reasoning: A Van Hiele-Based Analysis of Indonesian Eighth-Graders. *Jurnal Pendidikan Progresif*, 15(4), 2400–2422.
- Wulandari, S., Syahbana, A., Tanzimah, Shang, Y., Weinhandl, R., & Sharma, R. (2021). Analysis of Students' Thinking Level in Solving Pythagoras' Theorem Problems Based on Van Hiele's Theory. *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning*, 4(2), 124–130. <https://doi.org/10.29103/mjml.v4i2.3905>
- Zhou, L., Liu, J., & Lo, J.-J. (2022). A Comparison of U.S. and Chinese Geometry Standards Through the Lens of Van Hiele Levels. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 10(1), 38–56. <https://doi.org/10.46328/ijemst.1848>