

Efektivitas Model Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) Dengan Teknik *Probing Prompting* Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa MTs

Maya Dwi Purnamasari^{1✉}, Warli²

^{1,2} Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas PGRI Ronggolawe Tuban,
Jl. Manunggal No 61, Semanding, Tuban, Indonesia
mayadwipurnamasari11@gmail.com

Abstract

Utilizing a quantitative one-group pretest-posttest design, this study investigates the impact of integrating Problem-Based Learning (PBL) with probing-prompting questioning techniques on enhancing students' mathematical critical thinking skills. To evaluate this approach, all 23 eighth-grade students at MTs Nurul Huda were engaged as research subjects via total sampling. This inquiry was driven by the persistent low level of student critical thinking in mathematics, which is heavily exacerbated by teacher-centered instruction and a scarcity of real-world problem-solving exercises. The empirical data were examined using a paired sample t-test and N-Gain index calculations. The analysis reveals a distinct surge in performance from the pre-intervention to the post-intervention phase, with posttest scores significantly outperforming pretest results. The paired t-test yielded a $t_{value} = 11,037$ with a significance level of $p < 0.05$, confirming a statistically meaningful treatment effect. Furthermore, the average N-Gain score reached 0.6037, reinforcing that the effectiveness of this combined strategy falls into the high category. In conclusion, the integration of PBL and probing-prompting techniques is empirically proven to foster an active learning environment while substantially boosting students' critical thinking sharpness in mathematics.

Keywords: PBL, *Probing Prompting*, Critical Thinking Skills

Abstrak

Penelitian dengan rancangan kuantitatif *one-group pretest-posttest* ini bermaksud meneliti pengaruh kombinasi antara metode *Problem-Based Learning* (PBL) dan teknik tanya jawab *probing-prompting* dalam menaikkan daya pikir kritis matematis siswa. Guna menguji ide tersebut, seluruh siswa kelas VIII MTs Nurul Huda yang berjumlah 23 orang dijadikan subjek eksperimen dengan sistem *total sampling*. Riset ini sendiri didasari oleh realita bahwa kecakapan berpikir kritis pelajar dalam pelajaran matematika masih minim karena suasana kelas yang didominasi guru serta jarang digunakannya soal-soal berbasis realita. Data penelitian yang didapat lalu diolah lewat uji *paired sample t-test* serta perhitungan indeks *N-Gain*. Berdasarkan hasil analisis data, terlihat adanya lonjakan nilai yang sangat jelas antara sebelum dan sesudah perlakuan, di mana hasil *posttest* melampaui skor *pretest*. Uji statistik *t* berpasangan menghasilkan angka $t_{hitung} = 11,037$ dengan nilai signifikansi $p < 0,05$, yang menandakan bahwa perlakuan ini membawa pengaruh yang nyata. Sementara itu, nilai rata-rata *N-Gain* yang mencapai 0,6037 mempertegas bahwa efektivitas perpaduan strategi ini berada pada level tinggi. Akhir kata, studi ini menyimpulkan bahwa penggabungan PBL dan teknik *probing-prompting* terbukti ampuh mengaktifkan kegiatan belajar sekaligus mendongkrak ketajaman nalar kritis siswa pada matematika.

Kata kunci: PBL, *Probing Prompting*, Kemampuan berpikir kritis

Copyright (c) 2026 Maya Dwi Purnamasari, Warli

✉ Corresponding author: Maya Dwi Purnamasari

Email Address: mayadwipurnamasari11@gmail.com (Jl. Manunggal No 61, Semanding, Tuban, Indonesia)

Received 04 June 2026, Accepted 26 June 2026, Published 10 July 2026

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v10i2.5110>

PENDAHULUAN

Di era global saat ini, kecakapan berpikir kritis dalam bidang matematika menjadi salah satu kompetensi fundamental yang wajib dikuasai peserta didik guna menjawab tantangan pembelajaran abad ke-21 (Hidayat & Noer, 2021). Melalui kemampuan ini, siswa dituntut untuk mampu menelaah data, menguji keabsahan sebuah argumen, serta mengambil keputusan yang rasional saat memecahkan pelbagai persoalan matematika (Rossyasari et al., 2021). Selain itu, aktivitas berpikir kritis juga

menjadi bagian integral dari keterampilan berpikir tingkat tinggi yang sangat krusial, baik dalam ranah akademik maupun interaksi sosial masyarakat. Atas dasar itulah, upaya mengeskalasi kemampuan berpikir kritis ini sudah sepatutnya mendapatkan atensi utama dalam pelaksanaan pembelajaran matematika (Assaibin & Rahayu, 2021).

Kompetensi berpikir kritis matematis sebenarnya tidak sekadar berfokus pada kecakapan menyelesaikan perhitungan berdasarkan rumus atau prosedur baku, melainkan melingkupi kemampuan menguraikan, mengevaluasi, hingga mengonstruksi simpulan berdasarkan penalaran yang logis (Marzuki et al., 2021). Penguasaan kecakapan tersebut dapat menuntun peserta didik untuk menginternalisasi konsep matematika secara lebih mendalam sekaligus substantif. Menurut pandangan (Arifuddin et al., 2026), pemahaman terhadap konsep yang matang akan mempermudah siswa dalam mengorelasikan pelbagai struktur matematika secara runtut. Dengan demikian, paradigma dalam pembelajaran matematika semestinya tidak hanya berorientasi pada pencapaian skor akhir, melainkan pada bagaimana proses penalaran siswa itu terbangun (Assaibin & Rahayu, 2021).

Di samping itu, kemampuan berpikir secara kritis juga berkontribusi besar dalam menuntun peserta didik mengaitkan materi matematika dengan ragam problematika nyata di kehidupan sehari-hari (Hasibuan et al., 2021). Adanya jembatan antara konsep abstrak dengan situasi riil dinilai mampu mempermudah siswa dalam menyerap esensi materi yang sedang dipelajari (Sachdeva, 2021). Rekonstruksi pengetahuan yang didasarkan pada pengalaman riil ini umumnya akan tersimpan lebih lama dalam memori jangka panjang siswa. Dampak positifnya, motivasi internal siswa untuk mengeksplorasi ilmu matematika secara lebih komprehensif akan mengalami peningkatan (Hidayat & Noer, 2021).

Kendati memegang peranan yang sangat krusial, realita di lapangan menunjukkan bahwa tingkat kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik di Indonesia masih berada pada kategori rendah (Nurul et al., 2022). Mayoritas siswa kerap kali menjumpai hambatan besar saat dihadapkan pada pengerjaan instrumen soal yang menuntut proses analisis, evaluasi, serta formulasi argumen secara mandiri (Aisyah et al., 2026). Fenomena ini mengindikasikan bahwa peserta didik belum terbiasa memaksimalkan penalaran tingkat tinggi dalam mengurai masalah matematika. Kondisi empiris ini selaras dengan studi yang dilakukan oleh (Sasmita & Harjono, 2021), yang menyimpulkan bahwa daya berpikir kritis siswa dalam konteks pembelajaran matematika memang masih memprihatinkan.

Rendahnya kualitas berpikir kritis matematis ini tercermin dari kebiasaan peserta didik yang cenderung lebih nyaman menyelesaikan soal-soal bertipe rutin dibandingkan dengan soal nonrutin (Kristin, 2021). Ketika dihadapkan pada bentuk persoalan yang berbeda dari contoh yang telah dipaparkan oleh pendidik, siswa sering kali mengalami disorientasi dalam merumuskan strategi penyelesaian yang valid (Sasmita & Harjono, 2021). Imbas dari kendala tersebut bermuara pada lemahnya kapabilitas pemecahan masalah matematis yang dimiliki siswa. Kenyataan ini dipertegas oleh rilis data *Programme for International Student Assessment (PISA) 2022*, di mana perolehan skor matematika Indonesia hanya menyentuh angka 366, tertinggal jauh dari rata-rata negara OECD yang

mencapai 472 (OECD, 2023). Oleh sebab itu, kompetensi berpikir tingkat tinggi siswa harus terus dioptimalkan guna mendongkrak daya saing sistem pendidikan Indonesia di kancah internasional (Caesario & Satrio, 2023).

Apabila ditelaah lebih lanjut, salah satu faktor utama yang memicu rendahnya performa berpikir kritis matematis adalah kuatnya dominasi metode pembelajaran yang berpusat pada guru atau *teacher-centered* (Fakhri & Retno, 2022). Melalui pola transfer ilmu seperti ini, ruang gerak siswa terbatas hanya sebagai penerima informasi pasif, alih-alih menjadi subjek yang mengonstruksi pengetahuannya sendiri (Jaminah, 2022). Alhasil, kesempatan siswa untuk menuangkan ide kreativitas, mempertanyakan validitas sebuah konsep, serta mengeksplorasi alternatif solusi menjadi sangat sempit. Dampak akhirnya, perkembangan berpikir kritis sekaligus kemandirian intelektual peserta didik menjadi tidak berjalan secara optimal (Wardani & Fiorintina, 2023).

Faktor eksternal lain yang turut memperparah rendahnya kemampuan berpikir kritis adalah ketersediaan bahan ajar yang polanya masih didominasi oleh sajian materi serta rumus-rumus abstrak (Sachdeva, 2021). Situasi tersebut berdampak pada minimnya pembiasaan siswa dalam menghadapi problem kontekstual yang sejatinya membutuhkan penalaran matematis mendalam. Jarangnya keterlibatan siswa dalam kegiatan pemecahan masalah membuat mereka cenderung meniru mentah-mentah prosedur yang dicontohkan guru, tanpa dibarengi proses validasi yang logis terhadap hasil akhir jawaban mereka (Ayuni et al., 2021). Akibatnya, kapasitas peserta didik dalam mengimplementasikan konsep matematika pada realita kehidupan sehari-hari menjadi kurang terasah (Ihsan et al., 2024; Mohzana et al., 2023).

Guna mengatasi persoalan tersebut, sejumlah penelitian terdahulu mengemukakan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) sangat efektif untuk mengeskalasi kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Riset yang dilakukan oleh (Febiana et al., n.d.) mengindikasikan bahwa intervensi model PBL memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penguatan daya berpikir kritis siswa di tingkat MTs. Temuan empiris tersebut diperkuat oleh studi (Hayati et al., 2025) yang membuktikan bahwa penerapan PBL mampu meningkatkan performa berpikir kritis sekaligus kapabilitas pemecahan masalah matematis siswa secara lebih unggul dibandingkan dengan pola pembelajaran konvensional. Rangkaian hasil riset ini menjadi bukti kuat bahwa PBL mempunyai potensi besar dalam menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada pembelajaran matematika.

Di samping pemanfaatan PBL, penerapan teknik *Probing Prompting* juga teruji sah mampu menstimulus kemampuan berpikir tingkat tinggi matematis peserta didik. (Qudsiyah et al., 2022) dalam laporannya menyebutkan bahwa teknik *Probing Prompting* memberikan kontribusi positif serta signifikan terhadap peningkatan daya berpikir kritis siswa pada topik statistika. Selaras dengan hal itu, (Auliya et al., 2025) juga menunjukkan bahwa kombinasi teknik *Probing Prompting* dengan pendekatan *Open-Ended* efektif dalam memicu *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) matematis siswa. Berbagai kesimpulan dari penelitian tersebut menegaskan bahwa teknik bertanya yang terstruktur melalui *Probing Prompting* dapat menuntun siswa dalam membangun penalaran dan argumentasi

matematis secara lebih sistematis.

Meskipun kajian ilmiah yang mengulas model PBL maupun teknik *Probing Prompting* sudah banyak dipublikasikan, sebagian besar peneliti masih mengkaji kedua instrumen tersebut secara parsial atau menitikberatkan pada kompetensi matematis di luar berpikir kritis. Meskipun (Suwanti & Maryati, 2021) pernah mengolaborasikan PBL dan *Probing Prompting* dalam pembelajaran matematika, namun fokus utama riset mereka dibatasi pada aspek kemampuan representasi matematis siswa. Di sisi lain, mayoritas literatur terdahulu lebih banyak berfokus pada hasil belajar kognitif, pemahaman konsep dasar, atau pemecahan masalah secara makro semata (Qudsiyah et al., 2022). Oleh karena itu, penelitian yang mengintegrasikan model *Problem Based Learning* berbantuan teknik *Probing Prompting* dengan sasaran peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa madrasah tsanawiyah (MTs) masih sangat krusial untuk dilaksanakan sebagai wujud kebaruan (*novelty*) ilmiah.

Berpijak pada adanya kesenjangan (*research gap*) tersebut, integrasi antara model *Problem Based Learning* dengan dukungan teknik *Probing Prompting* dinilai menjadi solusi strategis untuk mendongkrak kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Kerangka kerja PBL memberikan ruang bagi peserta didik untuk membentuk pengetahuannya melalui pemecahan masalah dunia nyata, sedangkan teknik *Probing Prompting* berperan mengawal alur penalaran siswa melalui skema tanya jawab yang runtut serta berjenjang. Kombinasi dari kedua pendekatan ini diharapkan mampu mengoptimalkan kecakapan siswa dalam hal menganalisis, mengevaluasi, hingga merumuskan konklusi yang logis. Berdasarkan latar belakang di atas, penelitian ini diselenggarakan dengan tujuan untuk menguji efektivitas integrasi model *Problem Based Learning* berbantuan teknik *Probing Prompting* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa kelas VIII MTs Nurul Huda.

METODE

Riset ini dirancang menggunakan pendekatan kuantitatif melalui metode eksperimen semu (*pre-experimental*) dengan model desain *one group pretest-posttest*. Secara operasional, jalannya riset dikelompokkan ke dalam tiga tahapan berkesinambungan:

1. Fase Pra-Eksperimen (Persiapan): Peneliti mengawali riset dengan merancang perangkat pembelajaran matematika, menyusun draf tes kemampuan berpikir kritis (6 butir soal bentuk esai), melakukan validasi logis (*expert judgment*), melakukan uji coba instrumen di luar kelompok sampel, serta menguji validitas empiris beserta reliabilitasnya.
2. Fase Eksperimen (Intervensi): Proses pengambilan data dan perlakuan dilaksanakan dalam rentang waktu dua minggu yang mencakup empat sesi tatap muka (tiap sesi berdurasi 2 x 35 menit), dengan rincian operasional:
 - a. Sesi I: Tes awal (*pretest / O₁*) untuk mendeteksi kemampuan berpikir kritis awal siswa sebelum kelas dimanipulasi, dilanjutkan dengan penyampaian materi pemantik.
 - b. Sesi II: Penerapan perlakuan (*treatment / X*) menggunakan model pembelajaran berbasis masalah (*Problem Based Learning*) yang disinergikan dengan teknik bertanya *Probing*

Prompting. Siswa diberikan stimulasi problem realistik, lalu dibimbing lewat rangkaian pertanyaan pelacak dan penuntun untuk menstimulus penalaran kritis mereka.

- c. Sesi III & IV: Tes akhir (*posttest* / O_1) secara bertahap guna mengukur tingkat perubahan maupun perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa pasca-intervensi.
3. Fase Pasca-Eksperimen (Penyelesaian): Tahap akhir ini diisi dengan tabulasi skor dari *pretest* dan *posttest*, pengujian asumsi normalitas sebaran data, kalkulasi uji hipotesis, serta penarikan kesimpulan ilmiah.

Visualisasi rancangan eksperimen satu kelompok ini dipaparkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skema Eksperimen One Group Pretest-Posttest

Pengukuran Awal (<i>Pretest</i>)	Variabel Perlakuan (<i>Treatment</i>)	Pengukuran Akhir (<i>Posttest</i>)
O_1	X	O_2

Penelitian ini mengambil lokasi di MTs Nurul Huda yang terletak di Kecamatan Kragan, Kabupaten Rembang, Provinsi Jawa Tengah, pada Semester Ganjil Tahun Ajaran 2025/2026. Target subjek sekaligus populasi dalam riset ini melibatkan seluruh siswa kelas VIII di lembaga tersebut. Berhubung ukuran populasi yang tersedia relatif kecil, peneliti menerapkan teknik sampling jenuh (*sensus*). Sebagaimana diungkapkan oleh (Sugiyono, 2022), teknik sampel jenuh merujuk pada strategi penentuan sampel yang melibatkan seluruh anggota populasi sebagai objek amatan aktif. Konsekuensinya, sampel riil yang digunakan dan diamati perkembangannya berjumlah 23 siswa.

Teknik tes tertulis diaplikasikan sebagai instrumen utama pengumpul data berupa 6 butir soal uraian (*esai*). Seluruh nomor soal diturunkan dari indikator berpikir kritis berpatokan pada teori (Facione, 2015). Penilaian jawaban siswa menggunakan rubrik skor berkisar antara 0–4 untuk tiap butir, dengan akumulasi skor teoritis tertinggi sebesar 24.

Secara ringkas, enam aspek kemampuan berpikir kritis yang dinilai dalam instrumen tes ini meliputi:

1. Interpretasi: kecakapan siswa dalam memahami, menguraikan, dan menangkap makna dari persoalan matematika yang disajikan.
2. Analisis: kemampuan membedakan serta mengaitkan hubungan logis antarkonsep, informasi, atau argumen matematis.
3. Evaluasi: kompetensi menilai akurasi dan kredibilitas dari metode penyelesaian atau klaim matematika tertentu.
4. Inferensi: kemampuan merumuskan kesimpulan sah atau konsekuensi logis berdasarkan data matematis yang tersedia.
5. Eksplanasi: kecakapan menjustifikasi hasil pemikiran dan menyajikan argumen matematis secara terstruktur.
6. Regulasi Diri: kemampuan memantau, mengevaluasi, dan merevisi secara mandiri kekeliruan

penalaran matematis yang dibuat.

Kelayakan perangkat soal tersebut dipastikan terlebih dahulu melalui dua skema pengujian demi menjamin keakuratan data:

1. Validasi Teoretis (*Expert Judgment*): Draf awal dinilai secara kualitatif oleh panel ahli yang beranggotakan 3 orang (1 guru mata pelajaran matematika MTs Nurul Huda serta 2 dosen bidang Pendidikan Matematika). Aspek telaah difokuskan pada pemenuhan validitas isi, struktur konstruk, serta ketepatan kaidah kebahasaan.
2. Validasi Empiris (Uji Lapangan): Setelah melalui proses revisi berdasarkan masukan para ahli, soal diujicobakan kepada 5 orang siswa kelas VIII di luar kelompok sampel (kelompok non-sampel). Data skor uji coba tersebut kemudian dihitung menggunakan analisis korelasi *Product Moment* untuk mengukur kevalidan tiap butir, dan formula *Alpha Cronbach* untuk menentukan indeks reliabilitasnya.

Analisis data statistik diarahkan untuk membuktikan efek dari intervensi kelas terhadap kecakapan berpikir kritis siswa, dengan landasan hipotesis sebagai berikut:

1. H_0 : Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis teknik *Probing Prompting* tidak efektif dalam memicu kemampuan berpikir kritis siswa MTs.
2. H_1 : Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) berbasis teknik *Probing Prompting* efektif dalam memicu kemampuan berpikir kritis siswa MTs.

Komputasi data kuantitatif dibantu oleh aplikasi IBM SPSS Statistics versi 19 dengan menempuh empat langkah sistematis:

1. Analisis Statistik Deskriptif: Dilakukan untuk memetakan deskripsi umum skor *pretest* dan *posttest* melalui parameter skor rata-rata (*mean*), standar deviasi, nilai terendah (minimum), serta nilai tertinggi (maksimum).
2. Uji Asumsi (Normalitas Sebaran): Karena total subjek tergolong kecil ($N = 23$ atau < 50), maka verifikasi normalitas dihitung lewat metode Shapiro-Wilk (Ghasemi & Zahediasl, 2012). Kriteria keputusan menetapkan bahwa sebaran data dinyatakan normal jika nilai probabilitas (p_{value}) $> 0,05$.
3. Uji Hipotesis Inferensial:
 - a. Kondisi Data Normal: Efektivitas diukur memakai statistik parametrik melalui Uji *Paired Sample T-Test* untuk meninjau signifikansi perbedaan rerata skor sebelum dan sesudah perlakuan. Ketentuan pengujian mengacu pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ di mana H_0 ditolak (H_1 diterima) jika nilai signifikansi hitung $< 0,05$.
 - b. Kondisi Data Tidak Normal: Jika asumsi normalitas gagal dipenuhi, pengujian dialihkan menggunakan statistik non-parametrik melalui Uji *Wilcoxon Signed-Rank* dengan dasar penarikan kesimpulan yang sama (nilai *Asymp. Sig. 2-tailed* $< 0,05$.)
4. Uji Indeks Gain (*N-Gain Score*): Analisis ini ditambahkan pada tahap akhir guna mengukur

persentase peningkatan atau efektivitas riil dari perlakuan yang diberikan. Skor gain yang diperoleh siswa nantinya diklasifikasikan ke dalam kategori efektivitas tinggi atau rendah.

HASIL DAN DISKUSI

Hasil

Hasil dari prosedur uji validitas memperlihatkan bahwa keenam butir soal yang telah disusun memiliki kualifikasi sangat valid, dengan perolehan persentase rata-rata sebesar 85%. Berdasarkan pencapaian tersebut, instrumen penelitian ini dinyatakan memenuhi kriteria kelayakan untuk diimplementasikan dalam pengumpulan data. Adapun deskripsi mendalam mengenai skor validasi pada masing-masing indikator dapat diamati melalui Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validitas Instrumen Tes

Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mean	4,5	4	4,5	4,5	5	3,5	5	4	3,5	4

Berdasarkan hasil validasi instrumen pada Tabel 2, diketahui skor rata-rata setiap butir soal berada pada rentang 3,5 hingga 5. Butir soal nomor 5 dan 7 memperoleh skor tertinggi sebesar 5, dan skor terendah terdapat pada butir nomor 6 dan 9 dengan nilai 3,5. Sementara itu, beberapa butir lainnya memperoleh skor 4 dan 4,5. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar soal telah sesuai dengan indikator kemampuan berpikir kritis yang digunakan dalam penelitian.

Secara akumulatif, perolehan persentase kelayakan instrumen berada pada angka 85% dengan kualifikasi sangat valid. Capaian ini mengindikasikan bahwa instrumen *pretest* dan *posttest* yang dikembangkan telah memenuhi standardisasi materi, struktur konstruksi soal, keterbacaan bahasa, serta keselarasan terhadap indikator yang diukur. Atas dasar tersebut, perangkat instrumen ini dinyatakan representatif dan layak diaplikasikan sebagai alat pengumpul data kemampuan berpikir kritis siswa. Langkah analisis berikutnya difokuskan pada pengolahan data *pretest* dan *posttest* melalui statistik deskriptif sebagaimana yang dirangkum pada Tabel 3.

Tabel 3. Statistik Deskriptif

Tes	N	Minimum	Maximum	Mean	Std.Deviation
Pretest	23	6	15	11,68	2,778
Posttest	23	12	24	20,11	3,871

Merujuk pada hasil statistik deskriptif, capaian nilai rata-rata *pretest* siswa adalah sebesar 11,68, dengan skor terendah 6 dan skor tertinggi 15. Pasca-implementasi tindakan pembelajaran, rata-rata nilai *posttest* siswa terbukti mengalami kenaikan menjadi 20,11, dengan rentang nilai minimum 12 dan nilai maksimum 24. Transformasi skor tersebut mencerminkan adanya perkembangan positif pada kapasitas berpikir kritis peserta didik sebagai implikasi langsung dari penerapan perlakuan (*treatment*) dalam proses pembelajaran.

Terdapat perbedaan tingkat persebaran data antara kedua sesi tes, di mana nilai standar deviasi pada saat *pretest* tercatat sebesar 2,778 dan kemudian mengalami kenaikan menjadi 3,871 setelah

pelaksanaan *posttest*. Perbedaan ini mencerminkan bahwa sebaran nilai siswa pada sesi *posttest* memiliki variabilitas yang lebih tinggi dibandingkan saat *pretest*. Eksperimen ini sengaja tidak menguji aspek homogenitas varians karena mengadopsi rancangan *one-group pretest-posttest design*, yang konsekuensinya hanya mengamati satu kelompok tunggal tanpa komparasi dengan kelompok lain. Atas dasar karakteristik desain tersebut, uji prasyarat analisis yang ditempuh murni hanya bertumpu pada uji normalitas sebelum melangkah ke pengujian hipotesis. Output dari uji normalitas ini dikomparasikan secara terstruktur pada Tabel 4.

Tabel 4. Uji Normalitas (Shapiro-Wilk)

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Pretest	,934	23	,135
Posttest	,918	23	,059

Data pada Tabel 4 mengonfirmasi bahwa sebaran nilai *pretest* dan *posttest* mengikuti distribusi normal. Hal ini dibuktikan oleh nilai signifikansi Shapiro-Wilk yang masing-masing mencapai 0,135 dan 0,059, di mana keduanya berada di atas ambang batas 0,05. Karena syarat normalitas telah terpenuhi secara meyakinkan, analisis data berikutnya difokuskan pada pengujian hipotesis dengan mengandalkan prosedur *paired sample t-test*.

Tabel 5. Uji Hipotesis (Paired Sample Test)

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pretest - Posttest	-7,957	3,457	,721	-9,452	-6,461	-11,037	22	,000

Analisis menggunakan uji *paired sample t-test* menghasilkan nilai rata-rata selisih (*mean difference*) sebesar $-7,957$ dengan standar deviasi $3,457$. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, diperoleh nilai t_{hitung} sebesar $11,037$, angka yang secara signifikan lebih besar dibandingkan t_{tabel} senilai $2,074$ pada derajat kebebasan (*df*) 22 . Berhubung $t_{hitung} > t_{tabel}$ serta perolehan nilai signifikansi (*Sig. 2-tailed*) mencapai $0,000 (< 0,05)$, maka hipotesis nol (H_0) ditolak dan hipotesis alternatif (H_1) diterima. Temuan ini memberikan bukti kuat adanya perbedaan yang signifikan secara statistik antara pencapaian *pretest* dan *posttest* siswa.

Hasil uji *paired sample t-test* membuktikan adanya perbedaan signifikan antara capaian *pretest* dan *posttest*, yang mengonfirmasi bahwa model *Problem Based Learning* (PBL) dengan teknik *Probing Prompting* efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Untuk mengukur sejauh mana tingkat efektivitas tersebut, distribusi klasifikasi peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dirangkum dalam Tabel 6. di bawah ini:

Tabel 6. Uji N-Gain

	N	Minimu m	Maximu m	Sum	Mea n	Std. Deviation
Ngain	23	,20	1,00	13,88	,6037	,25072
Valid N (listwise)	23					

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 6, tercatat bahwa rata-rata N-Gain masuk dalam kriteria tinggi. Temuan ini mengukuhkan asumsi bahwa model pembelajaran yang diimplementasikan dalam penelitian ini mampu menjadi sarana yang efektif untuk mengeskalasi kecakapan berpikir kritis siswa. Adanya skor *N-Gain* minimum sebesar 0,20 membuktikan bahwa seluruh siswa mengalami pertumbuhan kompetensi meskipun dalam tingkat yang bervariasi. Sementara itu, skor maksimum mencapai 1,00 menunjukkan adanya siswa yang mampu mencapai peningkatan kemampuan secara optimal. Secara keseluruhan, diferensiasi nilai ini mengonfirmasi keberhasilan perlakuan dalam memicu perkembangan kognitif siswa.

Selain itu, standar deviasi sebesar 0,25072 memperlihatkan bahwa tingkat peningkatan kemampuan berpikir kritis antar siswa memiliki variasi yang berbeda. Perbedaan tersebut dapat dipengaruhi oleh kemampuan awal siswa, pemahaman terhadap materi, serta keaktifan siswa selama mengikuti pembelajaran. Secara umum, hasil analisis N-Gain menunjukkan bahwa model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan teknik *Probing Prompting* memberikan dampak positif terhadap perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa.

Diskusi

Peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa dalam mata pelajaran matematika di MTs Nurul Huda dipengaruhi secara nyata oleh stimulasi melalui model pembelajaran yang diterapkan. Kemajuan ini ditunjukkan secara konkret oleh perkembangan nilai rata-rata kelas, yang semula berada di angka 11,68 ketika *pretest* lalu melesat mencapai 20,11 saat *posttest* diselenggarakan. Menggunakan kerangka riset *one-group pretest-posttest design*, sebaran data yang diperoleh dikonfirmasi memenuhi syarat sebaran normal melalui perhitungan Shapiro-Wilk dengan perolehan angka signifikansi di atas 0,05. Sebagai kelanjutan analisis, pengujian hipotesis memanfaatkan teknik *paired sample t-test* membuktikan keabsahan peningkatan tersebut, di mana skor thitung sebesar $-11,037$ secara mutlak melampaui batas kritis t_{tabel} yakni 2,074, didukung indeks signifikansi sebesar 0,000. Angka-angka statistik ini menjadi pijakan empiris yang kuat bahwa perlakuan instruksional di ruang kelas berhasil mempertajam performa kognitif siswa secara meyakinkan.

Bobot efektivitas dari skema pembelajaran ini diukur lebih lanjut lewat kalkulasi rasio *N-Gain*, yang menghasilkan indeks rata-rata pada angka 0,6037 atau diklasifikasikan ke dalam kategori tinggi. Dari sudut pandang teoretis, tingginya efektivitas *N-Gain* tersebut melegitimasi bahwa integrasi model *Problem-Based Learning* (PBL) yang disintesis dengan teknik *probing-prompting* menjadi formula yang relevan untuk menstimulasi *Higher Order Thinking Skills* (HOTS). Hasil riset ini selaras dengan argumen (Suwanti & Maryati, 2021) yang mengemukakan bahwa aktivitas belajar berbasis mahasiswa

(PBL) berdampak positif terhadap ketajaman penalaran matematis sekaligus kapabilitas pemecahan masalah. Selain itu, (Mariskhantari et al., 2022) turut memvalidasi bahwa skenario pengajaran berbasis konflik masalah sangat efektif memicu daya analisis serta keterampilan evaluasi anak didik pada level sekolah menengah. Secara aplikatif, simpulan ini dapat dijadikan panduan praktis bagi para pendidik di MTs Nurul Huda dalam menyusun strategi kelas aktif yang sejalan dengan kompetensi abad ke-21.

Tumbuhnya keterampilan berpikir kritis ini didorong oleh aspek fundamental dari rumpun PBL yang memfokuskan orientasi belajar pada pemecahan problem riil. Di kelas-kelas MTs Nurul Huda, siswa didorong untuk keluar dari zona pasif penerima informasi, lalu bertransformasi menjadi reflektor utama yang mendeteksi problem, menguji berbagai alternatif penyelesaian, dan memformulasikan simpulan rasional. Ritme berpikir yang terstruktur tersebut kemudian diperdalam melalui intervensi instruksional berupa teknik *probing-prompting* selaku jembatan kognitif. Lewat jalinan pertanyaan reflektif dari guru, kedalaman logika berpikir anak didik ditantang secara bertahap, sehingga mereka terbiasa mengonseptualisasikan proses penyelesaian secara mendalam daripada sekadar berorientasi pada hasil akhir. Penjelasan ini sejalan dengan pandangan (Qudsiyah et al., 2022) yang menyebutkan bahwa stimulasi pertanyaan penuntun dalam *probing-prompting* mampu memicu aktivitas berpikir tingkat tinggi secara teratur. Didukung pula oleh (Auliya et al., 2025) yang menyatakan bahwa pola komunikasi terarah dari guru dapat memupuk keberanian berargumentasi sekaligus mengokohkan struktur penalaran matematis siswa.

Secara akademis, keandalan kombinasi metode ini bersumber dari pelibatan aktif siswa dalam ruang diskusi dan dialektika berdasarkan realitas sehari-hari. Kesimpulan ini memperkuat laporan (Febiana et al., n.d.) serta (Hayati et al., 2025) yang secara konsisten menemukan dampak positif model PBL terhadap penalaran yang terstruktur dan keterampilan berpikir kritis matematis anak didik. Di samping itu, (Chrisdiyanto & Hamdi, 2023) ikut menegaskan bahwa perpaduan forum diskusi berbasis masalah dengan pertanyaan tipe reflektif sanggup menaikkan kemahiran evaluatif siswa secara signifikan. Sisi kebaruan (*novelty*) dari riset ini mengakar pada perpaduan dua metode pengajaran tersebut, yang secara khusus diformulasikan untuk memperkuat aspek-aspek utama berpikir kritis meliputi pembedahan data, pengujian klaim argumen, dan penyusunan inferensi logis pada tingkatan madrasah tsanawiyah.

Meskipun memicu dampak positif pada skala kelompok, riset ini tetap mendeteksi adanya dinamika berupa variasi kecepatan perkembangan kognitif antar individu di MTs Nurul Huda. Berdasarkan bentangan nilai *N-Gain*, terekam adanya perolehan skor terendah pada angka 0,20 hingga capaian tertinggi yang sukses menyentuh poin batas 1,00. Adanya jarak ini memberikan gambaran bahwa setiap anak didik pada dasarnya mengalami eskalasi kompetensi, meski berada dalam ritme dan kapasitas adaptasi yang berbeda. Sebagian siswa memperlihatkan respons cepat dalam memetakan argumen, sedangkan sebagian lainnya memerlukan masa transisi yang lebih panjang saat berhadapan dengan ekosistem belajar berbasis diskusi kelompok. Fleksibilitas ini menandakan bahwa skema pembelajaran yang diterapkan mampu menyuguhkan pengalaman belajar yang bermakna tanpa

mengesampingkan perbedaan karakter kognitif anak didik dalam mengurai soal-soal matematika. Pandangan ini seiring dengan premis (Arends, 2008) yang menyatakan bahwa PBL memberi keleluasaan bagi siswa untuk mengaktualisasikan daya pikir lewat pengalaman belajar kolaboratif yang autentik.

Meskipun demikian, studi ini disadari memiliki beberapa keterbatasan, terutama penggunaan format *pre-experimental* yang berjalan tanpa melibatkan kehadiran kelompok kontrol sebagai pembanding, serta pembatasan jumlah sampel yang hanya melingkupi satu madrasah, sehingga penarikan kesimpulan secara umum harus dijalankan secara komprehensif dan penuh kehati-hatian. Selain itu, keberhasilan operasional dari strategi ini menuntut kemahiran guru dalam menyusun alur pertanyaan adaptif yang responsif terhadap tingkat kognitif anak didik. Terlepas dari ruang keterbatasan tersebut, laporan riset ini menyumbang kontribusi nyata secara praktis dalam peta pengembangan model pembelajaran matematika yang difokuskan pada penguatan daya kritis siswa di jenjang sekolah menengah pertama.

KESIMPULAN

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menguji dan menganalisis efektivitas sinergi model *Problem-Based Learning* (PBL) dan teknik *Probing-Prompting* dalam mendongkrak kemampuan berpikir kritis matematis siswa di MTs Nurul Huda. Melalui analisis empiris yang komprehensif, riset ini berhasil menjawab tujuan tersebut dengan membuktikan bahwa implementasi kombinasi metode instruksional tersebut secara signifikan mampu memicu eskalasi performa kognitif siswa ke tingkatan yang jauh lebih tinggi. Capaian ini melegitimasi bahwa keterpaduan skema pembelajaran aktif tersebut merupakan formula yang sangat valid dan andal untuk menstimulasi kecakapan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*) anak didik pada rumpun matematika.

Secara garis besar, keberhasilan pencapaian tujuan riset ini didorong oleh adanya transformasi mendasar pada ekosistem ruang kelas, yang bergeser dari metode konvensional menjadi pembelajaran yang sepenuhnya berpusat pada siswa (*student-centered*). Intervensi berupa stimulasi problem riil yang dipadukan dengan jalinan pertanyaan penuntun dari guru terbukti sukses mengonversi peran siswa menjadi reflektor aktif. Hasilnya, siswa tidak sekadar menghafal rumus, melainkan mampu merumuskan argumentasi logis, membedah data, serta menyusun inferensi matematis secara mandiri, meskipun terdapat dinamika perbedaan kecepatan adaptasi pada tiap individu.

Kendati tujuan penelitian telah tercapai dengan hasil yang positif, generalisasi dari temuan ini masih terbentur pada keterbatasan metodologi *pre-experimental* yang berjalan tanpa adanya kelas kontrol serta ruang lingkup sampel yang sempit. Oleh sebab itu, agenda riset mendatang disarankan untuk mengadopsi desain eksperimen semu (*quasi-experimental*) dengan melibatkan kuantitas subjek yang lebih masif dan variatif. Di samping itu, integrasi media berbasis teknologi digital sangat dianjurkan untuk memperkuat struktur pengajaran agar lebih adaptif terhadap tuntutan kompetensi abad ke-21.

UCAPAN TERIMA KASIH

Keberhasilan pelaksanaan riset ini tidak lepas dari dukungan kelembagaan yang diberikan oleh pihak sekolah. Apresiasi yang tulus dan rasa terima kasih penulis persembahkan kepada Kepala MTs Nurul Huda atas restu serta keleluasaan yang diberikan kepada peneliti untuk merealisasikan studi ini. Keterbukaan dan fasilitasi yang diberikan selama proses pengumpulan data menjadi kontribusi yang sangat signifikan bagi penyelesaian seluruh tahapan artikel ilmiah ini.

REFERENSI

- Aisyah, S., Zahra, A., Salsabina, K., Wulandari, S., Risaundi, D. D., Biologi, P., & Riau, U. (2026). *Meta Analisi : Pengaruh Problem Based Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Metakognitif Siswa*. 10, 8515–8522.
- Arends, R. I. (2008). *Learning to Teach: Belajar untuk Mengajar*. Pustaka Belajar.
- Arifuddin, A., Andini, W., & Nurkhasanah. (2026). *Pengaruh model pembelajaran problem based learning dengan bantuan media educaplay terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa Madrasah Ibtidaiyah*. 09(01), 17–26.
- Assaibin, M., & Rahayu, A. (2021). Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Dalam Model Pembelajaran (CUPS) Matematika SMK Negeri 1 Polewali. In *Jurnal Cendekia*. academia.edu. <https://www.academia.edu/download/82267424/490.pdf>
- Auliya, A. R., Junaedi, I., & Susilo, B. E. (2025). Analisis Model Probing-Prompting Pendekatan Open-Ended Terhadap Mathematical Higher Order Thinking Skill Ditinjau Dari Gaya Belajar. *JP2M (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika)*, 11(1), 81–91. <https://doi.org/10.29100/jp2m.v11i1.7094>
- Ayuni, F., Putri, E., Siburian, J., Studi, P., Pendidikan, M., & Jambi, U. (2021). *Kemampuan Berpikir Kritis Siswa pada Pembelajaran Online Inquiry dan Problem Based Learning (PBL)*. 11(April).
- Caesario, N., & Satrio, A. (2023). *Telaah Challenge Based Learning berbantuan Augmented Reality terhadap Kemampuan Berpikir Kritis*. 6, 92–99.
- Chrisdiyanto, E., & Hamdi, S. (2023). Efektivitas Problem Based Learning dan Problem Solving terhadap kemampuan berpikir kritis dan kemandirian belajar matematika. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 10(2), 165–174. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v10i2.65754>
- Facione, P. (2015). *Critical Thinking: What It Is and Why It Counts*. *Insight Assessment*.
- Fakhri, M., & Retno, E. (2022). *Pembelajaran Model Problem Based Learning Berbantuan Multimedia untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa*. 5, 461–466.
- Febiana, P., Azahra, A. M., Hikmah, N. R., & ... (n.d.). Pengaruh Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis di MTs Salafiyah Syafi'iyah Proto. ... *Pendidikan Matematika*. <https://ejournal.upi.edu/index.php/SIGMADIDAKTIKA/article/view/86575>
- Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). *Normality Tests for Statistical Analysis: A Guide for Non-*

- Statisticians*. 10(2), 486–489. <https://doi.org/10.5812/ijem.3505>
- Hasibuan, S., Karnasih, I., & Armanto, D. (2021). Pembelajaran Kontekstual Untuk Meningkatkan Karakter Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Di Madrasah Tsanawiyah. *JURNAL SILOGISME : Kajian Ilmu Matematika Dan Pembelajarannya*, 6(1), 11–22. <https://doi.org/10.24269/silogisme.v6i1.3082>
- Hayati, N., Mulyono, M., Surya, E., & Lumbantobing, H. (2025). Analyzing Mathematical Problem Solving and Critical Thinking Abilities Through Problem Based Learning at Junior High School Students. *Jurnal Perspektif*, 9(2), 283. <https://doi.org/10.15575/jp.v9i2.361>
- Hidayat, R. A., & Noer, S. H. (2021). *Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Matematis yang Ditinjau dari Self Efficacy Siswa Dalam Pembelajaran Daring*. 9(2), 1–15.
- Ihsan, A., Syahfitri, L., Bahri, S., Zahari, L., Awalia, N., Muslim, U., & Washliyah, N. A.-. (2024). *Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik melalui Model Problem Based Learning Berbantuan Media Pembelajaran Quizizz*. 5(1), 96–113.
- Jaminah. (2022). *PENERAPAN MODEL PROBLEM BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN PRESTASI BELAJAR*. 12(2).
- Kristin, N. (2021). *KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA: STUDI DENGAN MODEL PROBING-PROMPTING DAN KONVENSIONAL* Ninda. <https://doi.org/https://doi.org/10.56773/bj.v1i1.7>
- Mariskhantari, M., Karma, I. N., & Nisa, K. (2022). *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran IPA Kelas IV SDN 1 Beleka Tahun 2021/2022*. 7(1).
- Marzuki, Wahyudin, Cahya, E., & Juandi, D. (2021). *Students ' Critical Thinking Skills in Solving Mathematical Problems ; A Systematic Procedure of Grounded Theory Study*. 14(4), 529–548.
- Mohzana, M., Mamonto, T., Astuti, E. D., & ... (2023). The Influence Of Probing Question Technique Usage In Teaching-Learning Activities On Students' Critical Thinking Ability. *Mudir: Jurnal ...* <https://ejournal.unsuda.ac.id/index.php/MPI/article/view/35>
- Nurul, B., Rahayu, A., Rachmani, N., & Nino, D. (2022). *Kajian Teori : Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Ditinjau dari Rasa Ingin Tahu pada Model Pembelajaran Preprospec Berbantu TIK*. 5, 297–303.
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education*. OECD Publishing. <https://doi.org//10.1787/53f23881-en>.
- Qudsiyah, L., Hermanto, D., & Liesdiani, M. (2022). Probing-Prompting Pengaruh Model Probing-Prompting Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif dan Kritis Siswa pada Materi Statistika. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 1818–1829. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i2.1380>
- Rosyatsari, I. O., Setyaningtyas, E. W., Kristen, U., & Wacana, S. (2021). *Meta Analisis Model Problem Based Learning (Pbl) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar*.

3(4), 2067–2080.

Sachdeva, S. (2021). *Learners ' Critical Thinking About Learning Mathematics*. 16(3).

Sasmita, R. S., & Harjono, N. (2021). *Efektivitas Model Problem Based Learning dan Problem Posing dalam Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar*. 5(5), 3472–3481.

Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.

Suwanti, S., & Maryati, I. (2021). Kemampuan Representasi Matematis Siswa Melalui Model Problem Based Learning dan *Probing Prompting Learning*. In ... : *Jurnal Pendidikan Matematika*. pdfs.semanticscholar.org.

<https://pdfs.semanticscholar.org/645d/820c7c5ce3b37918b381fb72dd0d9b7dc17c.pdf>

Wardani, I. S., & Fiorintina, E. (2023). Building Critical Thinking Skills of 21st Century Students through Problem Based Learning Model. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 12(3), 461–470.

<https://doi.org/10.23887/jpiundiksha.v12i3.58789>