

Penerapan Model *Problem Based Learning* (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa MTsN

Cut Agustria^{1*}, Susanti²

^{1, 2}Pendidikan Matematika, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry

INFO ARTIKEL

Original Research

Article History

Received : 21-06-2026

Accepted : 22-06-2026

Published : 30-07-2026

Keywords:

Berpikir Kritis, Lingkaran
Problem Based Learning

*Correspondence email:

220205069@student.ar-raniry.ac.id

ABSTRACT: *The purpose of this study is to examine how the implementation of the Problem-Based Learning (PBL) model at MTsN 1 Banda Aceh can enhance students' mathematical critical thinking skills regarding the topic of circles. This study employs a quantitative approach; it is a quasi-experimental study utilizing a pretest-posttest control group design. The research sample was selected using a purposive sampling technique, consisting of an experimental class (PBL learning) and a control class (conventional learning) with 23 students each. Data were collected using an essay test of mathematical critical thinking skills that was validated by experts and based on Robert H. Ennis's indicators. The results showed that the application of the PBL model was significantly more effective in improving students' mathematical critical thinking skills than conventional learning. This is evidenced by the Normalized Gain (N-Gain) analysis, where the average improvement in the experimental class reached a score of 0.75 in the High category, while the control class only obtained an average score of 0.24 in the Low category. Thus, the PBL model can be recommended as a meaningful learning alternative to comprehensively stimulate and improve students' mathematical critical thinking skills.*

ABSTRAK: Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mempelajari bagaimana penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) di MTsN 1 Banda Aceh dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam berpikir kritis matematis tentang materi lingkaran. Studi ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Ini adalah jenis penelitian kuasi eksperimen (*quasi-experimental research*) dan memiliki desain Grup Kontrol *Pretest-Posttest*. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*, yang terdiri atas kelas eksperimen (pembelajaran PBL) dan kelas kontrol (pembelajaran konvensional) dengan masing-masing berjumlah 23 siswa. Data dikumpulkan melalui instrumen tes uraian (essay) kemampuan berpikir kritis matematis yang divalidasi oleh ahli dan merujuk pada indikator Robert H. Ennis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model PBL terbukti secara signifikan lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa dibandingkan pembelajaran konvensional. Hal ini dibuktikan melalui uji *Normalized Gain* (N-Gain), di mana rata-rata peningkatan kelas eksperimen mencapai skor 0,71 yang termasuk dalam kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol hanya memperoleh rata-rata skor 0,24 yang berada pada kategori rendah. Dengan demikian, model PBL dapat direkomendasikan sebagai salah satu alternatif pembelajaran

yang bermakna untuk menstimulasi dan meningkatkan keterampilan berpikir kritis matematis siswa secara komprehensif.

Correspondence Address: Jl. Syekh Abdul Rauf Darussalam Banda Aceh, 23111., Indonesia; e-mail: 220205069@student.ar-raniry.ac.id

How to Cite (APA 6th Style): Agustria. C., Susanti. (2026). Penerapan Model Problem Based Learning (PBL) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa MTsN. *Jurnal PEKA (Pendidikan Matematika)*, 10 (01): 231-242. DOI: 10.37150/7mcpm861.

Copyright: Agustria. C., Susanti., (2026).

Competing Interests Disclosures: The authors declare that they have no significant competing financial, professional or personal interests that might have influenced the performance or presentation of the work described in this manuscript.

PENDAHULUAN

Proses pembelajaran pada jenjang SMP/MTs saat ini menghadapi tuntutan yang semakin kompleks seiring perkembangan teknologi, perubahan kurikulum, serta kebutuhan kompetensi abad ke-21. Pemerintah melalui Kurikulum Merdeka yang diterapkan secara nasional menekankan pembelajaran yang berpusat pada siswa, kontekstual, serta mampu mengembangkan kemampuan bernalar, berpikir kritis, dan memecahkan masalah. Kurikulum Merdeka mengarahkan peserta didik untuk tidak hanya menguasai konsep, tetapi juga mampu mengaplikasikan pengetahuan yang dimiliki dalam berbagai situasi kehidupan nyata (Cahyaningsih et al., 2025). Oleh karena itu, pembelajaran matematika diharapkan mampu memfasilitasi siswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi (*Higher Order Thinking Skills*) yang menjadi salah satu kompetensi penting abad ke-21.

Salah satu kemampuan yang perlu dikembangkan dalam pembelajaran matematika adalah kemampuan berpikir kritis matematis. Kemampuan berpikir kritis matematis merupakan kemampuan siswa dalam menganalisis informasi, mengevaluasi argumen, menentukan strategi penyelesaian masalah, serta menarik kesimpulan berdasarkan alasan yang logis dan dapat (Ulum & Kholik, 2025). Kemampuan ini sangat penting karena matematika tidak hanya menuntut siswa untuk memperoleh jawaban yang benar, tetapi juga memahami proses, alasan, dan langkah-langkah yang digunakan dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Melalui kemampuan berpikir kritis, siswa dapat mengembangkan penalaran yang sistematis, objektif, dan reflektif dalam menghadapi berbagai permasalahan matematika.

Menurut Ennis, kemampuan berpikir kritis meliputi beberapa indikator, yaitu (1) Memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), (2) Memberikan penjelasan lanjut (*advanced clarification*), (3) Mengatur strategi dan taktik (*strategies and tactics*), (4) Membuat kesimpulan (*inference*) (Sutarsa & Puspitasari, 2021). Keempat indikator tersebut digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam memahami masalah, memberikan alasan terhadap suatu keputusan, memilih strategi penyelesaian yang tepat, serta mengevaluasi hasil yang diperoleh. Kemampuan berpikir kritis matematis juga berkaitan erat dengan kemampuan menganalisis pada Taksonomi Bloom revisi yang berada pada level C4. Pada tahap ini siswa dituntut untuk mampu mengidentifikasi informasi, menganalisis hubungan antar konsep, menentukan strategi penyelesaian, serta mengevaluasi hasil penyelesaian masalah (Hasiana et al, 2025).

Namun, pada kenyataannya proses pembelajaran matematika di sekolah masih didominasi oleh metode ceramah dan latihan rutin sehingga siswa kurang aktif dalam

membangun pengetahuan dan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Pembelajaran yang berpusat pada guru menyebabkan siswa lebih sering menerima informasi secara langsung daripada menemukan dan mengonstruksi pengetahuan melalui proses berpikir. Akibatnya, kemampuan berpikir kritis matematis siswa belum berkembang secara optimal (Hutagalung & Meiliasari, 2025). Gambaran nyata mengenai hambatan penalaran dan rendahnya kemampuan berpikir kritis matematis siswa dalam menyelesaikan persoalan geometri lingkaran dapat dicermati melalui salah satu sampel hasil pekerjaan siswa berikut.

Handwritten student work showing calculations for a circle problem. The left side shows a calculation for radius r from a circumference of 200,96 cm, resulting in $r = 8$. The right side shows a calculation for the area of a ring (annulus) with an outer radius of 12 cm and an inner radius of 10 cm, resulting in 138,16 cm.

Gambar 1. Hasil Jawaban Tes Awal Siswa

Berdasarkan analisis menggunakan empat indikator berpikir kritis Robert H. Ennis, pada tahap memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*), siswa sebenarnya sudah mampu mengidentifikasi hubungan antara data yang diketahui dengan tujuan soal untuk mencari nilai jari-jari pada Masalah 3. Namun, kendala besar mulai terlihat pada indikator mengatur strategi dan taktik (*strategies and tactics*), di mana siswa melakukan kekeliruan konseptual serius saat memanipulasi rumus luas dengan menuliskan variabel r tanpa pangkat dua, serta adanya kesalahan penentuan strategi operasi dasar pada Masalah 4. Rendahnya pemahaman ini berlanjut pada indikator memberikan penjelasan lanjut (*advanced clarification*) yang ditandai dengan lompatan logika yang ekstrem dalam perhitungan aljabar tanpa argumen matematis yang jelas, seperti tiba-tiba memunculkan angka 64 pada Masalah 3. Rentetan kesalahan tersebut bermuara pada kegagalan di indikator menyimpulkan (*inference*), di mana siswa tidak mampu memberikan hasil akhir yang valid akibat untuk besaran luas pada Masalah 4. Secara keseluruhan, potret jawaban ini menegaskan ketidaktepatan dalam menentukan satuan ukur, seperti mengubah satuan sentimeter (cm) pada soal menjadi meter (m) di hasil akhir keliling Masalah 3, serta keliru menggunakan satuan cm bahwa siswa belum terbiasa melakukan evaluasi mandiri dan penalaran reflektif selama proses pemecahan masalah geometri lingkaran.

Upaya untuk mengatasi kelemahan penalaran siswa ini dapat dilakukan dengan menghadirkan model pembelajaran yang menuntut keaktifan siswa dalam berpikir dan berburu informasi. Salah satu model yang terbukti efektif untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis tersebut adalah *Problem-Based Learning* (PBL). Model ini menawarkan alternatif strategi yang bagus karena mampu menaikkan keterlibatan siswa secara penuh melalui proses pemecahan masalah yang kontekstual (Aprilia et al., 2017; Hamzah Upu et al., 2022). Model PBL merupakan model pembelajaran yang menggunakan masalah nyata sebagai dasar pembelajaran sehingga siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kemampuan pemecahan masalah, serta kemampuan bekerja sama dalam kelompok (Miska & Zulkifli, 2026; Paratiwi & Ramadhan, 2023). Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan (Susanti, M. Duskri, 2019) yang menunjukkan bahwa Pentingnya tahapan membimbing penyelidikan individu serta kelompok dalam mengonstruksi pemahaman matematis siswa. Temuan tersebut diperkuat oleh penelitian (Elza Zuria Sukmah & Cut Intan Salasiyah, 2026) yang menunjukkan bahwa penerapan model *Problem*

Based Learning mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa secara signifikan, dengan nilai signifikansi uji hipotesis sebesar 0,000 ($< 0,05$) dan perolehan skor N-Gain sebesar 0,4 yang termasuk dalam kategori sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi masalah, merancang strategi penyelesaian, menganalisis informasi, serta mengevaluasi solusi yang diperoleh sehingga kemampuan berpikir kritis matematis dapat berkembang secara optimal.

Banyak penelitian telah menunjukkan bahwa model PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Salah satunya penelitian yang pertama dilakukan oleh Vidyasary, Lusiana, dan Utami pada penelitian yang berjudul Pertama, penelitian yang berjudul “penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) berbasis kontekstual Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas x (Vicky Vidyasary, Restu Lusiana, 2025). Kedua pada penelitian Rahmadani dan Manullang yang menunjukkan bahwa rata-rata nilai *posttest* kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang diajar menggunakan model PBL lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa model PBL mampu meningkatkan kualitas proses berpikir siswa dan hasil belajar matematika secara signifikan (Fannisa Rahmadani & Sudianto Manullang, 2024). Selain itu, beberapa penelitian lain juga menunjukkan bahwa pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dalam proses pemecahan masalah mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Meskipun efektivitas model PBL telah banyak diteliti, mayoritas kajian terdahulu masih menyisakan kesenjangan (*research gap*) teoretis dan empiris yang perlu dijawab. Pertama, penelitian sebelumnya umumnya hanya mengukur peningkatan berpikir kritis secara akumulatif (skor total) pada materi aljabar atau aritmatika murni, namun masih sangat jarang yang membedah pengaruh sintaks PBL terhadap indikator berpikir kritis secara mikro pada materi geometri. Padahal, materi lingkaran memiliki karakteristik kognitif unik yang menuntut integrasi antara kemampuan spasial (keruangan) dan manipulasi aljabar abstrak. Kedua, fakta di lapangan (Gambar 1) membuktikan bahwa letak kelemahan utama siswa bukan pada aspek ingatan prosedural (*elementary clarification*), melainkan kegagalan kognitif pada tahap *strategies and tactics* dan *inference*. Kajian-kajian terdahulu belum mengeksplorasi bagaimana fase “membimbing penyelidikan kelompok” dalam PBL dapat dioptimalkan sebagai instrumen untuk mengonstruksi ulang kesalahan logika (*logical fallacy*) siswa pada indikator-indikator krusial tersebut.

Oleh karena itu, kebaruan (*novelty*) dari penelitian ini terletak pada pengujian model PBL sebagai intervensi spesifik untuk memperbaiki kelemahan konseptual siswa pada tiap-tiap indikator berpikir kritis Robert H. Ennis dalam menyelesaikan persoalan geometri lingkaran. Berdasarkan landasan pemikiran dan kesenjangan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa melalui penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) pada materi lingkaran di MTsN 1 Banda Aceh.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian kuasi eksperimen (*Quasi Experimental Design*). Pendekatan kuantitatif digunakan karena data penelitian berupa skor hasil tes kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang dianalisis menggunakan teknik statistik. Pada penelitian ini digunakan dua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen memperoleh pembelajaran menggunakan model PBL, sedangkan kelompok kontrol memperoleh pembelajaran konvensional. Desain penelitian yang digunakan adalah *Pretest-Posttest Control Group Design*. Desain ini dipilih untuk mengetahui pengaruh penerapan model *Problem Based*

Learning untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa dengan membandingkan hasil belajar siswa sebelum dan sesudah perlakuan diberikan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis *quasi experimental design*. Desain penelitian yang digunakan adalah *pretest-posttest control group design* yang melibatkan dua kelas, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol (Sugiyono, 2020).

Tabel 1. *Pretest-Posttest Control Group Design*

Kelas	Pre-test	Perlakuan	Post-test
Eksperimen	O_1	X	O_2
Kontrol	O_1	-	O_2

Keterangan:

X = Model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

O_1 = Test Awal (*Pretest*)

O_2 = Tes akhir (*Posttest*)

Pelaksanaan penelitian ini bertempat di MTsN 1 Banda Aceh, tepatnya selama periode semester genap tahun ajaran 2025/2026. Keseluruhan peserta didik kelas VIII di madrasah tersebut ditetapkan sebagai populasi awal. Untuk penarikan sampelnya, peneliti menerapkan metode *purposive sampling*. Kriteria penentuan kelas didasarkan pada saran dari guru pengampu mata pelajaran matematika serta mempertimbangkan kesamaan tingkat kemampuan kognitif siswa. Dari proses tersebut, ditariklah dua rombongan belajar dengan anggota masing-masing 23 peserta didik. Satu kelas difungsikan sebagai kelompok eksperimen, sementara kelas lainnya bertindak sebagai kelompok kontrol. Instrumen penelitian berupa soal tes uraian berupa soal *pretest* dan soal *posttest*. Instrumen telah divalidasi oleh dosen prodi Pendidikan Matematika. dan guru ahli dalam bidang matematika. sehingga layak dijadikan sebagai instrumen penelitian. Berdasarkan hasil validasi, ada beberapa perbaikan yang dilakukan, yaitu penambahan soal pada LKPD dan juga penjelasan kembali indikator berpikir kritis pada kisi-kisi soal.

Pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan dalam empat kali pertemuan tatap muka. Rangkaian kegiatan tersebut dialokasikan menjadi satu kali pertemuan untuk pelaksanaan *pretest*, dua kali pertemuan untuk pemberian perlakuan (proses pembelajaran), dan diakhiri dengan satu pertemuan untuk *posttest*.

Pada kelompok eksperimen, proses pembelajaran difokuskan pada penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) secara utuh. Model ini dijalankan melalui lima fase utama, yakni: (1) orientasi siswa pada masalah, (2) pengorganisasian siswa untuk belajar, (3) pembimbingan penyelidikan secara mandiri maupun berkelompok, (4) pengembangan dan penyajian hasil karya, serta (5) analisis dan evaluasi terhadap proses pemecahan masalah (Nuraeni Darhri et al., 2022). Sebaliknya, pada kelas kontrol, kegiatan belajar mengajar dirancang menggunakan pendekatan konvensional yang didominasi oleh penyampaian materi melalui metode ceramah, sesi tanya jawab, dan pemberian latihan soal.

Adapun gambaran penjadwalan secara paralel antara kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Pelaksanaan Kegiatan Penelitian

No	Hari/Tgl	Kelas	Kegiatan
1	Senin, 20-04-2026	VIII.1 VIII.3	Pelaksanaan <i>Pretest</i> sebelum intervensi pembelajaran diberikan, guna mengukur dan memetakan kemampuan awal berpikir kritis matematis siswa di kedua kelas.
2	Selasa, 21-04-2026	VIII.1	Pemberian perlakuan pertama menggunakan model pembelajaran PBL (Materi: Keliling dan Luas Lingkaran).

3	Senin, 28-04-2026	VIII.3	Pemberian perlakuan pertama menggunakan pembelajaran Konvensional / Ceramah (Materi: Keliling dan Luas Lingkaran).
4	Selasa, 29-04-2026	VIII.1 VIII.3	Pelaksanaan <i>Posttest</i> untuk mengevaluasi pencapaian akhir kemampuan berpikir kritis matematis siswa setelah seluruh rangkaian perlakuan selesai diberikan.

Tahapan analisis data diawali dengan pengumpulan hasil kerja siswa pada saat *pretest* dan *posttest*. Kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik dievaluasi dengan cara menghitung perolehan skor berdasarkan pedoman rubrik penskoran yang telah dirancang sebelumnya. Mengingat data hasil penskoran tes pada dasarnya masih berupa skala ordinal, maka sebelum pengujian lebih lanjut, data tersebut dikonversi terlebih dahulu menjadi skala interval (misalnya melalui *Method of Successive Interval* / MSI) agar memenuhi syarat kelayakan analisis parametrik.

Setelah konversi selesai, data diolah menggunakan statistik deskriptif guna memetakan karakteristik sebaran data, seperti nilai rata-rata, nilai maksimum, nilai minimum, dan simpangan baku. Langkah selanjutnya adalah melakukan uji prasyarat analisis. Uji normalitas sebaran data dievaluasi menggunakan metode *Shapiro-Wilk*, di mana data diasumsikan berdistribusi normal apabila nilai signifikansinya melampaui ambang batas yang ditetapkan, yaitu $> 0,05$. Selain itu, kesamaan varians antarkelompok juga dipastikan melalui uji homogenitas menggunakan *Levene's Test*.

Apabila data telah terbukti memenuhi kedua asumsi dasar tersebut (normal dan homogen), pengujian hipotesis utama dilaksanakan menggunakan uji statistik parametrik *Independent Sample t-Test* berbantuan peranti lunak IBM SPSS *Statistics* versi 27. Uji-t dua sampel independen ini krusial untuk membuktikan ada tidaknya perbedaan signifikan dari penerapan model PBL. Sebagai langkah terakhir, peneliti juga melakukan perhitungan skor *Normalized Gain* (N-Gain) untuk mengukur secara presisi seberapa besar persentase peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada materi lingkaran di kedua kelas. Berikut perhitungan skor N-Gain (Lestari & Yudhanegara, 2015):

$$N - Gain = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Tabel 4. Hasil Uji N-Gain Kelas Eksperimen dan Kontrol

Skor Gain	Keterangan
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Berdasarkan rumus *N-Gain* tersebut akan dilihat bagaimana peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen sangat dipengaruhi oleh penerapan sintaks *Problem Based Learning* (PBL) (Vrindhavanie Indra Guna et al., 2025). Pada tahap orientasi masalah, siswa tidak langsung diberikan rumus, melainkan disuguhkan dengan tantangan kontekstual yang dekat dengan realitas, seperti menghitung luas taman berbentuk lingkaran atau mengukur panjang lintasan roda. Stimulus ini efektif memancing daya nalar siswa untuk mengidentifikasi informasi apa saja yang tersedia, apa yang ditanyakan, serta merancang strategi penyelesaian yang paling efisien.

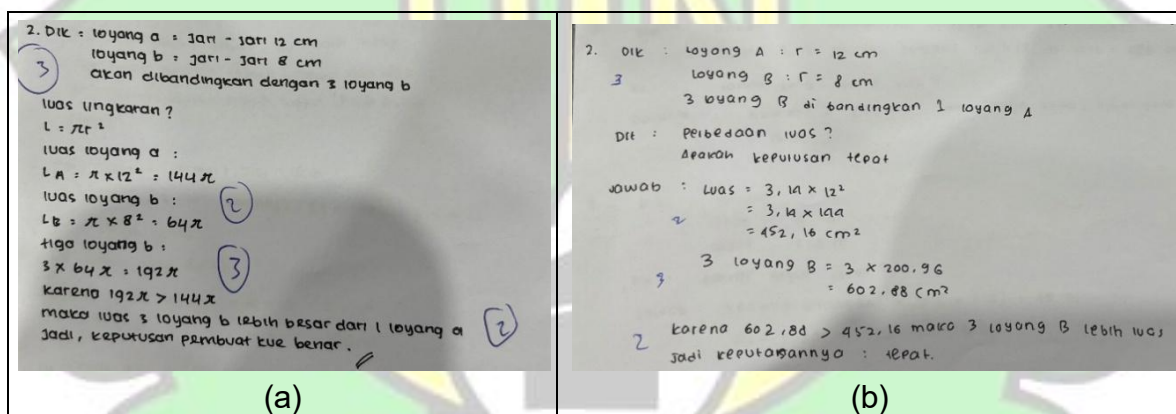
Keunggulan tersebut semakin diperkuat pada fase investigasi dan diskusi kelompok. Dalam kelompoknya, siswa dituntut untuk aktif berargumen, mempertanggungjawabkan temuan mereka, dan mengevaluasi berbagai alternatif solusi dari teman sejawat. Keterlibatan aktif ini secara

langsung melatih indikator berpikir kritis mereka, mulai dari tahap analisis, interpretasi, hingga penarikan kesimpulan yang akurat.

Kondisi ini berbanding terbalik dengan apa yang terjadi di kelas kontrol. Pembelajaran konvensional yang diterapkan lebih berpusat pada guru (*teacher-centered*), di mana siswa sekadar menjadi penerima informasi pasif melalui metode ceramah dan rutinitas mengerjakan latihan soal. Minimnya pelibatan siswa dalam proses penyelidikan dan adu argumen membuat ruang mereka untuk mengasah keterampilan nalar analitis menjadi sangat terbatas, yang pada akhirnya berdampak pada rendahnya peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis di kelas tersebut.

Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa

Berpikir kritis merupakan keterampilan kognitif esensial yang berperan dalam menstimulasi kreativitas melalui proses refleksi diri. Keterampilan ini juga berfungsi sebagai instrumen fundamental untuk mengarahkan orientasi hidup dan mengoptimalkan pengambilan keputusan (Susanti et al., 2024). Kemampuan berpikir kritis matematis dalam penelitian ini diukur berdasarkan indikator berpikir kritis menurut Ennis yang meliputi memberikan penjelasan sederhana, memberikan penjelasan lanjut, mengatur strategi dan taktik, serta membuat kesimpulan (Sutarsa & Puspitasari, 2021). Keempat indikator tersebut digunakan untuk melihat sejauh mana siswa mampu menganalisis dan mengevaluasi suatu permasalahan matematika secara logis dan sistematis.



Gambar 3. Hasil Jawaban *Posttest* Siswa

Berdasarkan hasil penelitian, kemampuan berpikir kritis matematis siswa mengalami peningkatan pada kedua kelas. Namun peningkatan yang terjadi pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal tersebut terlihat dari nilai rata-rata *posttest* siswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* lebih tinggi dibandingkan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Terlihat pada Gambar 2, kedua siswa menunjukkan kemampuan berpikir kritis matematis meskipun menggunakan strategi penyelesaian yang berbeda. Pada lembar jawaban pertama, siswa tidak melakukan perhitungan luas lingkaran secara lengkap dengan mengalikan nilai π , tetapi langsung membandingkan nilai kuadrat jari-jari kedua lingkaran. Strategi tersebut menunjukkan bahwa siswa mampu mengidentifikasi hubungan matematis yang relevan dan menggunakan penalaran logis untuk menentukan bahwa luas lubang B lebih besar daripada luas lubang A. Sementara itu, pada lembar jawaban kedua, siswa menyelesaikan masalah dengan prosedur yang lebih rinci melalui perhitungan luas masing-masing lingkaran menggunakan rumus luas lingkaran. Meskipun berbeda dalam langkah penyelesaian, kedua siswa mampu memberikan alasan yang logis dan menarik kesimpulan yang sesuai dengan permasalahan yang diberikan. Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis tidak hanya ditunjukkan melalui ketepatan prosedur perhitungan,

tetapi juga melalui kemampuan menganalisis informasi, memilih strategi penyelesaian yang tepat, serta memberikan argumentasi yang dapat dipertanggungjawabkan.

Hasil Analisis Data

Sebelum melakukan pengujian hipotesis, peneliti terlebih dahulu melakukan serangkaian uji prasyarat kelayakan data yang meliputi uji normalitas (menggunakan *Shapiro-Wilk*) dan uji homogenitas (menggunakan *Levene's Test*) (Sudjana, 2005). Berdasarkan hasil analisis data *pretest* dan *posttest* dari kedua kelas sampel, diperoleh nilai signifikansi (Sig.) yang secara keseluruhan lebih besar dari 0,05 (Sig. > 0,05). Hal ini mengindikasikan bahwa data penelitian berdistribusi secara normal dan berasal dari populasi yang memiliki varians homogen. Terpenuhinya kedua asumsi dasar ini memastikan bahwa data layak untuk dianalisis lebih lanjut menggunakan uji parametrik *Independent Sample t-Test* serta perhitungan *Normalized Gain* (N-Gain).

Tabel 5. Hasil Uji N-Gain Kelas Eksperimen dan Kontrol

Kelas	Rata-rata <i>Pretest</i>	Rata-rata <i>Posttest</i>	Rata-rata N-Gain	Kategori Peningkatan
Eksperimen (PBL)	75,09	92,74	0,71	Tinggi
Kontrol (Konvensional)	73,61	80,78	0,24	Rendah

Berdasarkan hasil analisis uji *Normalized Gain* (N-Gain), terbukti bahwa besaran peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa antara kedua kelompok sampel memiliki perbedaan yang sangat kontras. Kelas eksperimen yang menerapkan model *Problem Based Learning* (PBL) berhasil mencatatkan rata-rata skor N-Gain sebesar 0,71 dan masuk ke dalam kualifikasi peningkatan kategori tinggi. Sebaliknya, pencapaian pada kelas kontrol yang menggunakan metode konvensional tertinggal cukup jauh, dengan perolehan rata-rata N-Gain yang hanya menyentuh angka 0,24 atau berada pada kategori rendah. Selisih skor peningkatan yang sangat signifikan ini memberikan bukti empiris bahwa sintaks pembelajaran dalam model PBL jauh lebih unggul dan efektif dalam mendongkrak daya nalar serta keterampilan berpikir kritis siswa dibandingkan pendekatan ceramah biasa. Dengan demikian, dapat disimpulkan secara meyakinkan bahwa intervensi model PBL memberikan dampak positif yang nyata terhadap optimalisasi peningkatan pemahaman matematis siswa, khususnya pada materi lingkaran.

Tabel 6. Hasil Uji Normalitas

Kelas	Statistik <i>Shapiro-Wilk</i>	α	Keputusan	Kesimpulan
Kontrol <i>Pretest</i>	0,623	0,05	<i>Sig.</i> > α	H_0 diterima
Kontrol <i>Posttest</i>	0,730	0,05	<i>Sig.</i> > α	H_0 diterima
Eksperimen <i>Pretest</i>	0,078	0,05	<i>Sig.</i> > α	H_0 diterima
Eksperimen <i>Posttest</i>	0,091	0,05	<i>Sig.</i> > α	H_0 diterima

Berdasarkan Tabel 6, diperoleh nilai signifikansi (*Shapiro-Wilk*) pada kelas kontrol sebesar 0,730 dan kelas eksperimen sebesar 0,091. Karena kedua nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka H_0 diterima. Dengan demikian, data *posttest* kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen berdistribusi normal. Selanjutnya, data diuji homogenitas varians sebagai salah satu syarat untuk melakukan uji hipotesis menggunakan *Independent Sample t-Test*.

Tabel 7. Hasil Uji Homogenitas *Posttest*

Statistik Levene	Sig.	α	Keputusan	Kesimpulan
0,637	0,429	0,05	<i>Sig.</i> > α	H_0 diterima

Berdasarkan Tabel 7, diperoleh nilai signifikansi uji homogenitas sebesar 0,429. Karena nilai signifikansi lebih besar dari 0,05, maka H_0 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa varians data *posttest* kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol bersifat homogen. Setelah data dinyatakan berdistribusi normal dan memiliki varians yang homogen, selanjutnya dilakukan uji hipotesis menggunakan *Independent Sample t-Test*. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis antara siswa yang belajar menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) dan siswa yang belajar menggunakan pembelajaran konvensional.

Tabel 8. Hasil *Pretest* Uji *Independent Sample t-test*

Kelas	<i>t-test for Equality of Means Pretest</i>	Keterangan	Kesimpulan
<i>Pretest</i>	0,620	H_0 diterima	Tidak ada perbedaan

Tabel 9. Hasil *Posttest* Uji *Independent Sample t-test*

Kelas	<i>t-test for Equality of Means Posttest</i>	Keterangan	Kesimpulan
<i>Posttest</i>	0,001	H_a diterima	Terdapat perbedaan

Hasil uji-t pada *pretest* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal ini ditunjukkan oleh nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,620 yang lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, kemampuan awal siswa pada kedua kelas dapat dikatakan relatif sama sebelum diberikan perlakuan. Namun, hasil uji-t pada *posttest* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara kedua kelas setelah proses pembelajaran dilaksanakan. Nilai Sig. (2-tailed) yang diperoleh sebesar $< 0,001$, sehingga dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa dipengaruhi oleh model pembelajaran yang diterapkan. Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

H_0 : Tidak terdapat pengaruh model *Problem Based Learning* (PBL) terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada materi lingkaran.

H_a : Kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) lebih baik dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional pada materi lingkaran.

Berdasarkan hasil analisis data statistik dari pelaksanaan tes akhir (*posttest*), temuan penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pencapaian kemampuan berpikir kritis matematis yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas yang dibelajarkan menggunakan model *Problem Based Learning* (PBL) menunjukkan perolehan rata-rata skor yang secara statistik jauh lebih unggul dibandingkan kelas yang menggunakan pembelajaran konvensional. Perbedaan yang mencolok ini membuktikan bahwa intervensi berupa sintaks-sintaks di dalam model PBL mampu memberikan stimulus yang lebih bermakna dalam mengembangkan daya nalar analitis siswa, dibandingkan dengan metode ceramah yang menempatkan siswa sebagai penerima informasi pasif.

Keunggulan model PBL dalam menstimulasi kemampuan berpikir kritis ini sudah terlihat sejak tahap awal, khususnya pada indikator memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*). Peningkatan pada indikator ini sangat terbantu oleh fase pertama PBL, yaitu orientasi siswa pada masalah. Pada fase ini, siswa tidak disodori rumus jadi, melainkan dihadapkan pada

permasalahan kontekstual. Proses ini memaksa siswa untuk secara mandiri mengidentifikasi informasi apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan dari sebuah masalah terkait lingkaran. Terbiasa membedah masalah sejak awal membuat siswa di kelas eksperimen lebih terampil dan sistematis dalam menuliskan unsur-unsur prasyarat sebelum melakukan perhitungan aljabar.

Lebih lanjut, pemenuhan indikator memberikan penjelasan lanjut (*advanced clarification*) berkembang sangat baik berkat adanya aktivitas diskusi kelompok dalam tahapan PBL. Ketika siswa diorganisasikan ke dalam kelompok-kelompok kecil, terjadi proses interaksi sosial dan pertukaran ide (*brainstorming*). Dalam diskusi tersebut, siswa dituntut untuk saling menjelaskan langkah pengerjaan dan mempertahankan argumen matematis di hadapan teman sebayanya. Proses artikulasi ide inilah yang secara efektif meminimalkan kebiasaan siswa melakukan "lompatan logika" atau sekadar menebak angka tanpa alasan, karena setiap langkah hitungan harus bisa dipertanggungjawabkan di dalam kelompoknya.

Dalam hal pemenuhan indikator mengatur strategi dan taktik (*strategies and tactics*), kemampuan siswa diasah secara tajam melalui fase membimbing penyelidikan individu maupun kelompok. Saat siswa berusaha menyelesaikan masalah lingkaran yang bersifat *open-ended* atau membutuhkan penyelesaian multi-langkah, guru bertindak sebagai fasilitator yang memberikan perancah (*scaffolding*), bukan jawaban langsung. Pengalaman mengurai hambatan secara mandiri ini melatih fleksibilitas kognitif siswa. Mereka belajar bagaimana merancang strategi yang tepat, seperti memodifikasi rumus luas untuk mencari jari-jari terlebih dahulu, sebelum akhirnya menemukan nilai keliling. Kemandirian dalam penyelidikan masalah inilah yang membuat nalar taktis mereka jauh lebih matang dibandingkan kelas kontrol.

Puncak dari proses berpikir kritis terjadi pada indikator menyimpulkan (*inference*), yang sangat didukung oleh fase mempresentasikan hasil karya serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (refleksi) (Imas komalasari, Ita Rustiati Ridwan, 2021). Saat perwakilan kelompok menyajikan hasil kerjanya di depan kelas, mereka mendapatkan umpan balik langsung dari guru dan kelompok lain. Sesi refleksi ini membiasakan siswa untuk melakukan pengecekan ulang (*cross-check*) terhadap keabsahan jawaban mereka. Proses evaluasi bersama ini terbukti ampuh melatih ketelitian siswa dalam menarik kesimpulan yang logis, termasuk menyadari pentingnya penggunaan satuan ukur yang tepat (seperti sentimeter persegi untuk luas) agar jawaban akhir benar-benar sesuai dengan konteks soal yang diberikan.

Secara empiris, temuan dalam penelitian ini sejalan dengan dan memperkuat beberapa hasil penelitian terdahulu. Misalnya, penelitian dari (Susanti, M. Duskri, 2019) yang juga menyimpulkan bahwa tahapan penyelidikan dalam PBL sangat penting untuk mengonstruksi pemahaman representasi dan nalar matematis siswa. Hal ini juga selaras dengan riset (Noer & Gunowibowo, 2018) yang menegaskan bahwa model PBL merupakan pendekatan abad 21 yang secara efektif mampu mendongkrak keterampilan berpikir kritis tingkat tinggi siswa secara signifikan dibandingkan pendekatan tradisional (*teacher-centered*).

Meskipun model PBL terbukti memberikan pengaruh positif, penelitian ini tidak luput dari beberapa keterbatasan. *Pertama*, durasi eksperimen yang relatif singkat membuat proses adaptasi siswa terhadap budaya belajar mandiri dan diskusi kelompok belum berjalan secara merata bagi seluruh individu, terutama bagi siswa yang terbiasa pasif. *Kedua*, ruang lingkup penelitian ini hanya berfokus pada pokok bahasan lingkaran di kelas VIII, sehingga generalisasi temuan untuk materi matematika lain yang memiliki karakteristik abstrak berbeda masih memerlukan pengkajian lebih lanjut. *Terakhir*, peneliti tidak dapat mengontrol sepenuhnya variabel eksternal seperti kondisi fisik, tingkat kelelahan, dan motivasi belajar siswa di luar jam pelajaran, yang berpotensi memengaruhi tingkat konsentrasi mereka saat mengerjakan instrumen tes.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan amatan mendalam terhadap hasil analisis dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan strategi PBL memberikan kontribusi positif yang signifikan

terhadap eskalasi kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada topik lingkaran di lingkungan MTsN 1 Banda Aceh. Model pembelajaran ini secara nyata terbukti mampu mengubah pola belajar siswa yang semula pasif dan cenderung menghafal rumus secara mekanis, menjadi lebih analitis, mandiri, dan konseptual dalam memecahkan masalah geometri.

Rangkaian sintaks dalam model PBL berhasil menjawab rumusan masalah dengan menstimulasi seluruh aspek berpikir kritis menurut Robert H. Ennis secara berkesinambungan. Tahap orientasi masalah dan penyelidikan terbimbing berhasil melatih kepekaan siswa dalam memberikan penjelasan sederhana serta merancang strategi dan taktik manipulasi aljabar yang taktis. Sementara itu, aktivitas diskusi kelompok serta sesi presentasi dan refleksi terbukti ampuh dalam melatih kemampuan siswa memberikan penjelasan lanjut tanpa adanya lompatan logika, sekaligus mempertajam ketelitian mereka dalam menarik kesimpulan (*inference*) matematis yang valid. Dengan demikian, model PBL merupakan salah satu solusi alternatif yang efektif untuk meningkatkan kualitas penalaran dan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*) siswa.

Saran selanjutnya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa, pembelajaran model PBL dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran matematika. Guru diharapkan dapat menerapkan pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dalam proses pemecahan masalah sehingga kemampuan berpikir kritis siswa dapat berkembang secara optimal. Selain itu, peneliti selanjutnya disarankan untuk menerapkan model PBL pada materi matematika lainnya atau mengkaji pengaruhnya terhadap kemampuan matematis yang berbeda agar diperoleh hasil penelitian yang lebih luas dan mendalam

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Secara khusus, apresiasi disampaikan kepada dosen pembimbing atas bimbingan, arahan, dan masukan yang berharga sehingga penelitian dan penulisan artikel ini dapat diselesaikan dengan baik.

Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Kepala Madrasah, guru matematika, dan siswa kelas VIII MTsN 1 Banda Aceh atas kerja sama dan partisipasinya selama proses penelitian berlangsung. Kontribusi yang diberikan sangat berarti dalam mendukung keterlaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilia, D., Saraya, D., & Mayasari, R. (2017). *Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas Xi*. 3(1), 20–25.
- Cahyaningsih, A., Aulia, H., Ramadhani, L., Alwi, N. A., & Padang, U. N. (2025). *Transformasi Kurikulum dalam Menghadapi Tantangan Pendidikan Abad 21*. 3(3), 352–367. <https://doi.org/https://doi.org/10.61132/nakula.v3i3.1845>
- Elza Zuria Sukmah & Cut Intan Salasiyah. (2026). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa MTs Melalui Model *Problem Based Learning*. *Jurnal PEKA (Pendidikan Matematika)*, 09(02). <https://doi.org/10.37150/2r66h890>. Copyright
- Fannisa Rahmadani, & Sudianto Manullang. (2024). Pengaruh Model *Problem Based Learning* terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP. *Alfihris : Jurnal Inspirasi Pendidikan*, 2(4), 46–56. <https://doi.org/10.59246/alfihris.v2i4.994>
- Hamzah Upu, Nurwati Djam'an Andi Patimbangi Andi Ardillah Prima Mytra, & Yasmi Adillah

- Adnan. (2022). *Problem-Based Learning* dalam pembelajaran matematika. In H. Upu (Ed.), *Jurnal Matematika dan Sains* (pertama, Vol. 4, Issue 1). Global Research and Consulting Institute (Global-RCI).
- Hasiana, I., Agustin, M., & Pitasari, R. (2025). *IJoEd : Indonesian Journal on Education Evaluasi Pembelajaran Berbasis Taksonomi Bloom dalam Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Bloom ' s Taxonomy-Based Learning Evaluation in Developing Students ' Critical Thinking Skills*. 1(4), 411–417.
- Hutagalung, L., & Meiliasari. (2025). *Kemampuan berpikir kritis siswa smp dalam menyelesaikan soal hots matematika*. 11(2), 1157–1169.
- Imas komalasari, Ita Rustiati Ridwan, F. A. (2021). *Upaya Guru Dalam Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar Pada Pembelajaran IPS: Studi Literatur*. 1(1), 26–35.
- Lestari, K. E., & Yudhanegara, M. R. (2015). *Penelitian Pendidikan Matematika*. Refika Aditama.
- Miska, L., & Zulkifli. (2026). Pengaruh Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Terhadap Peningkatan Kemampuan Literasi Matematis Siswa SMP Jurnal PEKA (Pendidikan Matematika). *Jurnal PEKA (Pendidikan Matematika)*, 09(02), 444–455.
- Noer, S. H., & Gunowibowo, P. (2018). *Efektivitas Problem Based Learning Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Kritis Dan Representasi*. 11(2).
- Paratiwi, T., & Ramadhan, Z. H. (2023). Model Pembelajaran *Problem Based Learning* untuk Meningkatkan Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Pada Pembelajaran IPAS Kelas V Sekolah Dasar. *Journal of Education Action Research*, 7(4), 603–610. <https://doi.org/10.23887/jear.v7i4.69971>
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Tarsito.
- Sugiyono. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Alfabeta.
- Susanti, M. Duskri, M. R. (2019). *Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis Melalui Model Problem-Based Learning Pada Siswa SMP/MTs*. 5(2).
- Susanti, Abidin, Z., & Mirda. (2024). Analisis Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP/MTs. *Journal Mathematics Education Sigma*, 5(2), 112–123. <https://doi.org/https://doi.org/10.30596/jmes.v5i2.19619>
- Sutarsa, D. A., & Puspitasari, N. (2021). Perbandingan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa antara Model Pembelajaran GI dan PBL. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(1), 169–182. <https://doi.org/10.31980/plusminus.v1i1.1035>
- Ulum, M., & Kholik, N. (2025). *Berpikir Kritis Dalam Konteks Pembelajaran di Sekolah/Madrasah Penulis* (Pertama). PT. Duta Media Press.
- Vicky Vidyasary, Restu Lusiana, S. W. U. (2025). Penerapan model *problem based learning* berbasis kontekstual untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas x 1,2). *FIBONACCI : Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 11(1), 81–96. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.24853/fbc.11.1.81-96>
- Vrindhavanie Indra Guna, Salsabila Firdausy, & Sumartini, T. S. (2025). Penerapan model *problem-based learning* untuk meningkatkan hasil belajar matematika dalam materi bentuk aljabar. *Jurnal Inovasi Pembelajaran Matematika: PowerMathEdu*, 4(2), 531–540. <https://doi.org/10.31980/pme.v4i2.2401>