



Penerapan Media AR Card pada Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa

Sutan Surya Darpan Siregar^{1*}, Muhammad Badzlan Darari²

^{1, 2} Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Medan

sutansuryadarpanix2@gmail.com

Abstract

The mathematical problem-solving ability of ninth-grade students at SMP Negeri 35 Medan was still low, as indicated by students' difficulties in understanding information, determining solution strategies, carrying out calculations, and checking their answers. This study aimed to improve students' mathematical problem-solving ability through the implementation of Augmented Reality Card media in problem-based learning. The study employed Classroom Action Research using the Kemmis and McTaggart model, which was conducted in two cycles. The participants were 30 ninth-grade students of class IX-10 at SMP Negeri 35 Medan in the second semester of the 2025/2026 academic year. Data were collected through mathematical problem-solving tests, observation, and documentation. Students' problem-solving ability was analyzed based on Polya's four stages: understanding the problem, devising a plan, carrying out the plan, and looking back. The results showed that the average problem-solving score increased from 29.30 in the pre-cycle to 51.46 in Cycle I and 85.96 in Cycle II. Classical mastery increased from 3.33% to 86.67% in Cycle II. The N-Gain from Cycle I to Cycle II was 0.710, categorized as high, while the effect size was 0.608, indicating a large effect. Therefore, the implementation of Augmented Reality Card media in problem-based learning can improve students' mathematical problem-solving ability.

Keywords: Augmented Reality Card, Problem Based Learning, mathematical problem-solving ability, Polya.

Abstrak

Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas IX-10 SMP Negeri 35 Medan masih rendah, ditunjukkan oleh kesulitan siswa dalam memahami informasi, menentukan strategi penyelesaian, melakukan perhitungan, dan memeriksa kembali hasil. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa melalui penerapan media Augmented Reality Card pada pembelajaran berbasis masalah. Penelitian menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas dengan model Kemmis dan McTaggart yang dilaksanakan dalam dua siklus. Subjek penelitian adalah 30 siswa kelas IX-10 SMP Negeri 35 Medan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026. Data dikumpulkan melalui tes kemampuan pemecahan masalah matematis, observasi, dan dokumentasi. Kemampuan pemecahan masalah dianalisis berdasarkan empat tahapan Polya, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali hasil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan pemecahan masalah meningkat dari 29,30 pada prasiklus menjadi 51,46 pada siklus I dan 85,96 pada siklus II. Ketuntasan klasikal meningkat dari 3,33% menjadi 86,67% pada siklus II. N-Gain dari siklus I ke siklus II sebesar 0,710 berada pada kategori tinggi, sedangkan effect size sebesar 0,608 berada pada kategori besar. Dengan demikian,

penerapan Augmented Reality Card pada pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Kata Kunci: Augmented Reality Card, Problem Based Learning, kemampuan pemecahan masalah matematis, Polya.

1. PENDAHULUAN

Pembelajaran matematika tidak hanya bertujuan agar siswa menguasai konsep dan prosedur, tetapi juga mengembangkan kemampuan berpikir dan memecahkan masalah. Kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan salah satu kemampuan penting dalam pembelajaran matematika karena memungkinkan siswa menerapkan pengetahuan dan konsep yang dimiliki untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Kemampuan tersebut mencakup proses memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, serta memeriksa kembali hasil penyelesaian (Polya, 1973). Oleh karena itu, pembelajaran matematika perlu memberikan kesempatan kepada siswa untuk menghadapi permasalahan yang mendorong mereka berpikir secara sistematis dan menggunakan konsep matematika dalam situasi yang bermakna.

Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada jenjang sekolah menengah pertama masih menjadi salah satu permasalahan dalam pembelajaran matematika. Lubis (2023) menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP masih berada pada kategori rendah. Sejalan dengan temuan tersebut, Lasdianto et al. (2023) menemukan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami maksud soal, memahami materi yang diberikan, serta mengalami kecemasan ketika menyelesaikan permasalahan matematika. Gumanti et al. (2022) juga menunjukkan bahwa siswa dengan kemampuan awal matematika yang rendah cenderung memperoleh hasil yang kurang baik dalam menyelesaikan masalah matematika. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa diperlukan pembelajaran yang dapat membantu siswa memahami permasalahan secara lebih konkret sekaligus memberikan kesempatan untuk mengembangkan strategi penyelesaian secara aktif.

Permasalahan serupa ditemukan pada siswa SMP Negeri 35 Medan. Berdasarkan observasi awal dan tes diagnostik yang dilakukan sebelum tindakan, siswa masih mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan, menentukan strategi penyelesaian, melakukan proses perhitungan secara sistematis, serta memeriksa kembali jawaban. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematika belum berkembang secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan suatu inovasi pembelajaran yang mampu mengubah pembelajaran matematika menjadi lebih aktif, kontekstual, dan memberikan dukungan visual terhadap konsep yang dipelajari.

Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah adalah Problem Based Learning (PBL). PBL

merupakan model pembelajaran yang berpusat pada siswa dan menjadikan permasalahan kontekstual sebagai titik awal proses pembelajaran. Melalui PBL, siswa diberikan kesempatan untuk mengidentifikasi masalah, mengorganisasi kegiatan belajar, melakukan penyelidikan, mengembangkan strategi penyelesaian, serta menyajikan hasil penyelesaian. Ramadhani et al. (2024) melalui studi literatur menunjukkan bahwa PBL efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis karena siswa memperoleh kesempatan untuk berlatih menyelesaikan permasalahan secara langsung. Selain itu, Fang et al., 2023 menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat mendukung kemampuan berpikir kritis dan pemecahan masalah karena siswa dibiasakan menganalisis dan menyelesaikan permasalahan secara aktif.

Namun, penerapan PBL dalam pembelajaran matematika juga perlu didukung oleh media yang dapat membantu siswa memahami konsep yang bersifat abstrak. Hal ini terutama penting pada materi bangun ruang sisi datar yang membutuhkan kemampuan siswa dalam membayangkan bentuk, unsur, hubungan antarbagian, serta karakteristik objek tiga dimensi. Salah satu media yang dapat digunakan adalah Augmented Reality (AR). Augmented Reality memungkinkan objek virtual dua dimensi maupun tiga dimensi ditampilkan seolah-olah berada pada lingkungan nyata melalui perangkat digital (Trikotama, 2024). Dengan karakteristik tersebut, AR dapat memberikan pengalaman visual yang lebih konkret dan interaktif dalam pembelajaran matematika.

Penggunaan Augmented Reality dalam pembelajaran matematika telah memperoleh dukungan dari berbagai penelitian. Mardian et al. (2023) menemukan bahwa penggunaan media interaktif berbasis Augmented Reality dengan teknik marker-based tracking dapat membantu siswa memvisualisasikan objek tiga dimensi dan mendukung pemahaman konsep geometri ruang serta motivasi belajar. Putrie dan Syah (2023) juga menunjukkan bahwa aplikasi 3D Math AR memperoleh hasil validasi yang baik serta dinilai praktis oleh guru dan siswa sebagai media pembelajaran matematika. Selanjutnya, Nindiasari et al. (2024) menemukan bahwa media Augmented Reality Mathematics dengan pendekatan STEAM dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah geometri. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa teknologi AR memiliki potensi untuk mendukung pembelajaran matematika, khususnya ketika siswa membutuhkan representasi visual terhadap objek yang dipelajari.

Penggunaan AR juga memiliki keterkaitan dengan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis. Meilindawati (2023) melaporkan bahwa penggunaan AR dalam pembelajaran matematika menghasilkan visualisasi objek tiga dimensi yang menarik sehingga meningkatkan interaktivitas dan keterlibatan siswa serta mendukung pemahaman konsep dan kemampuan pemecahan masalah. Rachmawati et al. (2024) juga menemukan adanya pengaruh penggunaan media AR berbasis marker-

based tracking terhadap hasil belajar materi bangun ruang. Selain itu, Ridlwaniyyah (2024) menjelaskan bahwa Augmented Reality dapat menjadi media pembelajaran matematika yang inovatif karena memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengeksplorasi konsep matematika melalui konteks yang lebih konkret.

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan manfaat Augmented Reality dalam pembelajaran matematika, penelitian yang secara khusus mengintegrasikan media Augmented Reality Card ke dalam model Problem Based Learning untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP melalui Penelitian Tindakan Kelas masih memiliki ruang untuk dikembangkan. Penelitian sebelumnya, seperti Mardian et al. (2023), berfokus pada pengembangan aplikasi AR untuk materi jarak dalam ruang, sedangkan Putrie dan Syah (2023) mengembangkan aplikasi 3D Math AR untuk materi bangun datar dan bangun ruang sisi datar. Nindiasari et al. (2024) menggunakan pendekatan STEAM dalam pengembangan media Augmented Reality Mathematics untuk kemampuan pemecahan masalah geometri. Sementara itu, Haryani et al. (2024) melalui studi literatur membahas penerapan media Augmented Reality dalam pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah.

Penelitian ini memiliki perbedaan dengan penelitian terdahulu karena Augmented Reality Card tidak hanya digunakan sebagai media visualisasi, tetapi diintegrasikan secara langsung ke dalam tahapan pembelajaran berbasis masalah. Penelitian juga menggunakan desain Penelitian Tindakan Kelas yang memungkinkan proses pembelajaran diperbaiki secara bertahap melalui siklus tindakan. Selain mengukur peningkatan kemampuan pemecahan masalah secara keseluruhan, penelitian ini mengamati perkembangan kemampuan siswa berdasarkan empat tahapan pemecahan masalah Polya, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali hasil penyelesaian. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya berfokus pada hasil akhir, tetapi juga pada proses perkembangan kemampuan pemecahan masalah siswa selama penerapan tindakan.

Integrasi Augmented Reality Card dan Problem Based Learning diharapkan dapat memberikan dukungan yang saling melengkapi. PBL memberikan struktur pembelajaran yang mendorong siswa untuk menghadapi dan menyelesaikan permasalahan, sedangkan Augmented Reality Card memberikan representasi visual tiga dimensi yang membantu siswa memahami objek matematika secara lebih konkret. Dengan demikian, siswa diharapkan dapat mengidentifikasi informasi dalam masalah dengan lebih baik, menentukan strategi penyelesaian, melaksanakan strategi secara sistematis, serta memeriksa kembali hasil yang diperoleh.

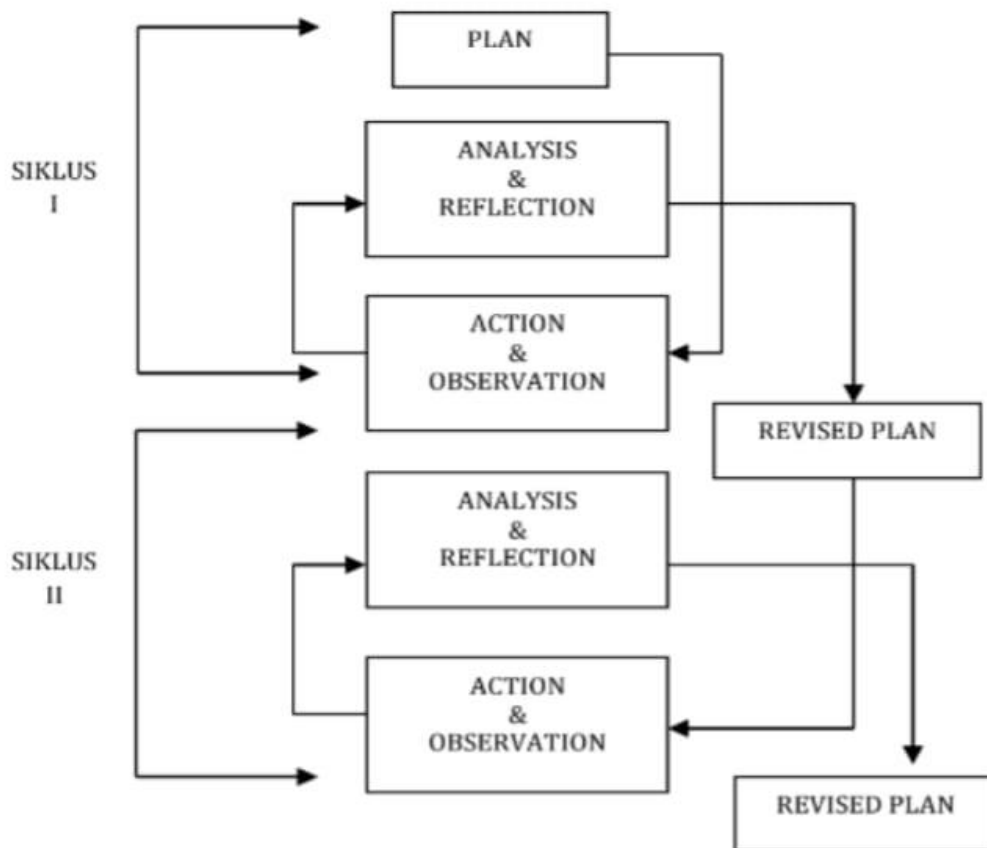
Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penerapan media Augmented Reality Card pada pembelajaran berbasis masalah dalam

meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas IX-10 SMP Negeri 35 Medan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif penerapan teknologi pembelajaran yang dapat mengintegrasikan visualisasi objek matematika dengan pembelajaran berbasis masalah serta mendukung pengembangan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

2. METODE PELAKSANAAN

Penelitian ini menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK) dengan model Kemmis dan McTaggart yang terdiri atas empat tahapan pada setiap siklus, yaitu perencanaan (planning), pelaksanaan tindakan (action), pengamatan (observing), dan refleksi (reflection) (Wijaya et al., 2023). Penelitian dilaksanakan dalam dua siklus dengan tujuan memperbaiki proses pembelajaran secara bertahap melalui penerapan media Augmented Reality Card pada pembelajaran berbasis masalah. Penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2025/2026 di SMP Negeri 35 Medan. Subjek penelitian adalah 30 siswa kelas IX-10, sedangkan objek penelitian adalah kemampuan pemecahan masalah matematis siswa melalui penerapan media Augmented Reality Card. Materi pembelajaran yang digunakan adalah bangun ruang sisi datar.

Gambar 1. Skema Pelaksanaan Penelitian



Pelaksanaan tindakan dilakukan dalam dua siklus. Setiap siklus terdiri atas dua kali pertemuan pembelajaran dan melibatkan peneliti sebagai guru serta guru mata pelajaran sebagai observer. Pada tahap perencanaan, peneliti menyiapkan perangkat pembelajaran, LKPD, media Augmented Reality Card, instrumen tes kemampuan pemecahan masalah, serta lembar observasi. Pada tahap pelaksanaan, pembelajaran dilaksanakan menggunakan sintaks Problem Based Learning yang dipadukan dengan penggunaan Augmented Reality Card. Tahap pengamatan dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai aktivitas guru dan siswa selama pembelajaran, sedangkan tahap refleksi digunakan untuk mengevaluasi hasil tindakan dan menentukan perbaikan pada siklus berikutnya.

Perbaikan tindakan pada siklus II disusun berdasarkan hasil refleksi siklus I. Pada siklus I, siswa telah menunjukkan perkembangan dalam memahami masalah dan merencanakan penyelesaian, tetapi masih mengalami kesulitan dalam melaksanakan rencana secara runtut dan memeriksa kembali hasil penyelesaian. Oleh karena itu, pada siklus II pembelajaran diperbaiki dengan memberikan contoh penyelesaian yang lebih sistematis, bimbingan yang lebih intensif pada saat diskusi kelompok, serta penekanan pada kegiatan memeriksa kembali jawaban melalui perhitungan ulang, penafsiran hasil, dan pengecekan kesesuaian dengan konteks masalah.

Data penelitian dikumpulkan menggunakan lembar validasi ahli materi dan media, tes kemampuan pemecahan masalah matematis, lembar observasi aktivitas guru dan siswa, serta dokumentasi hasil kerja siswa. Kemampuan pemecahan masalah matematis diukur menggunakan soal uraian non-rutin yang disusun berdasarkan empat indikator Polya, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana penyelesaian, dan memeriksa kembali hasil penyelesaian. Tes diberikan pada tahap awal dan pada akhir setiap siklus, kemudian dinilai menggunakan rubrik yang disesuaikan dengan indikator kemampuan pemecahan masalah.

Data penelitian dianalisis secara deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan proses pembelajaran, aktivitas siswa, serta perubahan kemampuan pemecahan masalah berdasarkan hasil observasi dan dokumentasi. Analisis kuantitatif digunakan untuk mengetahui perkembangan kemampuan pemecahan masalah melalui rata-rata skor, ketuntasan belajar klasikal, N-Gain, dan effect size. N-Gain digunakan untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis berdasarkan perbandingan skor tes awal dan tes akhir. Perhitungan N-Gain menggunakan rumus:

$$N - Gain = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}} \quad (\text{Wahab, dkk., 2021})$$

Keterangan:

S_{post} = Rata-rata skor tes akhir

S_{pre} = Rata-rata skor tes awal

S_{max} = Skor maksimal

Adapun kriteria tingkatan N-Gain menurut Hake dalam Wahab (2021) sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Tingkat N-Gain

Rata-rata	Kriteria
$g > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Sedang
$0 < g < 0,3$	Rendah
$g \leq 0$	Gagal

Selain N-Gain, effect size digunakan untuk mengetahui besarnya pengaruh penerapan media Augmented Reality Card pada pembelajaran berbasis masalah terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Analisis effect size digunakan sebagai pelengkap N-Gain untuk memberikan gambaran mengenai kekuatan pengaruh tindakan pembelajaran secara kuantitatif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan media Augmented Reality Card pada pembelajaran berbasis masalah dilaksanakan dalam dua siklus. Setiap siklus dilakukan melalui tahapan perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa secara bertahap setelah diterapkannya pembelajaran berbasis masalah berbantuan Augmented Reality Card. Peningkatan terlihat baik dari rata-rata kemampuan pemecahan masalah, ketuntasan belajar klasikal, maupun kemampuan siswa pada setiap indikator pemecahan masalah berdasarkan tahapan Polya.

Tabel 2. Perkembangan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa

Kriteria	Tingkat Kemampuan	Tes Awal Siklus	Tes Akhir Siklus I	Tes Akhir Siklus II
85 – 100	Sangat baik	0	1	21
70 – 84,99	Baik	1	3	5
55 – 69,99	Cukup	3	5	4
40 – 54,99	Kurang	3	17	0
0 – 39,99	Sangat Kurang	23	4	0
Jumlah Siswa		30	30	30
Rata-rata		29,3	51,46	85,96
Persentase ketuntasan klasikal		3,33%	3,33%	86,67%
Persentase yang tidak tuntas		96,77%	96,77%	13,43%

Berdasarkan Tabel 1, rata-rata kemampuan pemecahan masalah matematis siswa mengalami peningkatan dari 29,30 pada prasiklus menjadi 51,46 pada siklus I, kemudian meningkat menjadi 85,96 pada siklus II. Ketuntasan belajar klasikal juga meningkat dari 3,33% pada prasiklus dan siklus I menjadi 86,67% pada siklus II. Dengan demikian, pada akhir siklus II persentase siswa yang mencapai nilai minimal 75 telah melampaui indikator keberhasilan penelitian, yaitu sekurang-kurangnya 85% siswa mencapai nilai ≥ 75 .

3.1 Hasil Prasiklus

Pada tahap prasiklus, kemampuan pemecahan masalah matematis siswa masih rendah. Rata-rata nilai yang diperoleh siswa hanya sebesar 29,30 dengan ketuntasan klasikal sebesar 3,33%. Kondisi awal tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum mampu menyelesaikan permasalahan matematika secara sistematis. Siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami informasi yang diketahui dan ditanyakan, menentukan strategi penyelesaian, melakukan perhitungan, serta memeriksa kembali jawaban. Kondisi tersebut menjadi dasar dilaksanakannya tindakan menggunakan media Augmented Reality Card pada pembelajaran berbasis

masalah. Media digunakan untuk memberikan visualisasi objek bangun ruang secara lebih konkret, sedangkan PBL digunakan untuk mengarahkan siswa dalam memahami dan menyelesaikan permasalahan melalui kegiatan diskusi dan penyelidikan.

3.2 Hasil Siklus I

Pada siklus I, pembelajaran dilaksanakan dengan mengintegrasikan Augmented Reality Card ke dalam sintaks Problem Based Learning. Siswa mulai menggunakan media AR untuk mengamati objek tiga dimensi, mengidentifikasi informasi yang terdapat pada permasalahan, berdiskusi dalam kelompok, dan menyusun strategi penyelesaian.

Hasil tes menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan pemecahan masalah meningkat menjadi 51,46. Namun, peningkatan tersebut belum cukup untuk memenuhi seluruh indikator keberhasilan penelitian. Ketuntasan klasikal masih sebesar 3,33%, sehingga target minimal 85% siswa memperoleh nilai ≥ 75 belum tercapai. Hasil observasi menunjukkan bahwa pelaksanaan pembelajaran pada siklus I telah berjalan dalam kategori baik. Rata-rata hasil observasi aktivitas guru meningkat dari 2,38 pada pertemuan pertama menjadi 2,95 pada pertemuan kedua. Guru telah menggunakan AR Card dan melaksanakan pembelajaran sesuai dengan model pembelajaran berbasis masalah, tetapi masih terdapat beberapa aspek yang perlu diperbaiki, terutama dalam mendorong seluruh siswa untuk aktif berdiskusi, mengemukakan pendapat, dan menggunakan media secara optimal.

Refleksi siklus I menunjukkan bahwa siswa relatif lebih mampu memahami masalah dan merencanakan penyelesaian, tetapi masih mengalami kesulitan dalam melaksanakan rencana secara runtut serta memeriksa kembali hasil penyelesaian. Beberapa siswa masih berhenti setelah menentukan rumus atau memperoleh jawaban sementara dan belum terbiasa memberikan penjelasan terhadap proses perhitungan maupun melakukan verifikasi terhadap jawaban. Oleh karena itu, perbaikan pada siklus II difokuskan pada kemampuan melaksanakan rencana penyelesaian dan memeriksa kembali hasil.

3.3 Hasil Siklus II

Siklus II dilaksanakan berdasarkan hasil refleksi siklus I. Perbaikan dilakukan dengan memberikan contoh penyelesaian yang lebih sistematis, meningkatkan bimbingan pada saat diskusi kelompok, memberikan penekanan pada penulisan proses perhitungan secara lengkap, serta membiasakan siswa melakukan pemeriksaan kembali terhadap jawaban. Pembelajaran tetap menggunakan sintaks PBL dan Augmented Reality Card.

Hasil tes pada siklus II menunjukkan peningkatan yang cukup besar. Rata-rata kemampuan pemecahan masalah matematis siswa mencapai 85,96 dan ketuntasan klasikal mencapai 86,67%. Dengan demikian, seluruh indikator keberhasilan penelitian

telah tercapai. Siswa juga menunjukkan perubahan positif selama pembelajaran. Mereka menjadi lebih aktif dalam berdiskusi, lebih berani menyampaikan pendapat, mampu bekerja sama dalam kelompok, serta semakin terampil memanfaatkan AR Card untuk memahami materi.

Hasil observasi pada siklus II juga menunjukkan peningkatan kualitas pembelajaran. Rata-rata hasil observasi meningkat hingga 3,48 pada pertemuan pertama dan 4,00 pada pertemuan kedua. Pada tahap ini, guru semakin mampu mengelola penggunaan AR Card, memfasilitasi diskusi, mengarahkan siswa dalam mengidentifikasi informasi dari objek AR, serta mendorong siswa menyampaikan strategi pemecahan masalah.

3.4 Kemampuan Pemecahan Masalah Berdasarkan Indikator Polya

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis juga terlihat pada setiap indikator Polya, yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, melaksanakan rencana, dan memeriksa kembali hasil penyelesaian.

Tabel 3. Perkembangan Indikator Kemampuan Pemecahan Masalah pada Siklus I dan Siklus II

Indikator	Siklus I	Siklus II
Memahami masalah	95,56	95,83
Merencanakan penyelesaian	90,00	90,00
Melaksanakan rencana penyelesaian	13,88	82,50
Memeriksa kembali hasil	6,38	75,27

Pada indikator memahami masalah, rata-rata skor meningkat dari 95,56 pada siklus I menjadi 95,83 pada siklus II. Sebagian besar siswa pada siklus II telah mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui dan ditanyakan dengan benar. Visualisasi objek tiga dimensi melalui AR Card membantu siswa memperoleh gambaran yang lebih konkret mengenai bangun ruang sehingga lebih mudah mengenali unsur-unsur yang terdapat dalam permasalahan.

Pada indikator merencanakan penyelesaian, rata-rata skor pada kedua siklus tercatat sebesar 90,00. Meskipun rata-ratanya sama, terjadi perubahan distribusi kemampuan siswa. Pada siklus I masih terdapat siswa yang berada pada kategori cukup, sedangkan pada siklus II seluruh siswa berada pada kategori baik atau lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa siswa semakin terbiasa menghubungkan informasi dalam soal dengan konsep dan rumus yang sesuai serta menyusun strategi penyelesaian melalui kegiatan diskusi kelompok.

Peningkatan paling jelas terlihat pada indikator melaksanakan rencana penyelesaian. Rata-rata skor meningkat dari 13,88 pada siklus I menjadi 82,50 pada siklus II. Pada

siklus I, sebagian siswa telah mampu menentukan rumus dan strategi, tetapi masih mengalami kesalahan dalam perhitungan dan belum menuliskan proses penyelesaian secara runtut. Setelah dilakukan perbaikan pada siklus II, siswa mulai mampu melakukan substitusi, menjalankan perhitungan secara bertahap, dan menuliskan proses hingga memperoleh jawaban akhir.

Indikator memeriksa kembali juga mengalami peningkatan yang sangat besar, yaitu dari rata-rata 6,38 pada siklus I menjadi 75,27 pada siklus II. Pada siklus I, sebagian besar siswa cenderung berhenti setelah memperoleh jawaban akhir tanpa melakukan verifikasi. Setelah dilakukan perbaikan pembelajaran, siswa mulai terbiasa melakukan perhitungan ulang, mengecek kesesuaian jawaban dengan konteks masalah, dan memberikan perhatian terhadap kebenaran hasil yang diperoleh. Meskipun demikian, indikator ini masih menjadi bagian yang relatif lebih lemah dibandingkan indikator lainnya karena masih terdapat siswa yang melakukan pemeriksaan secara sederhana tanpa memberikan penjelasan yang lengkap.

3.5 Analisis N-Gain dan Effect Size

Analisis N-Gain dilakukan untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis pada setiap tahapan tindakan. Perbandingan prasiklus dengan siklus I menghasilkan N-Gain sebesar 0,31 yang termasuk kategori sedang. Sementara itu, perbandingan siklus I dengan siklus II menghasilkan N-Gain sebesar 0,710 yang termasuk kategori tinggi. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan pemecahan masalah menjadi lebih kuat setelah dilakukan perbaikan pembelajaran pada siklus II.

Peningkatan tersebut dapat dilihat dari perubahan rata-rata skor, yaitu dari 29,30 pada prasiklus menjadi 51,46 pada siklus I dan kemudian 85,96 pada siklus II. Peningkatan N-Gain yang lebih tinggi pada siklus I ke siklus II menunjukkan bahwa perbaikan tindakan berdasarkan hasil refleksi siklus I memberikan kontribusi terhadap peningkatan kemampuan siswa, khususnya pada kemampuan melaksanakan rencana dan memeriksa kembali hasil penyelesaian.

Selain N-Gain, analisis effect size menghasilkan nilai 0,608 yang termasuk kategori large. Nilai tersebut menunjukkan bahwa tindakan pembelajaran yang diberikan memiliki pengaruh yang besar terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

3.6 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan Augmented Reality Card pada pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Peningkatan tersebut terlihat secara kuantitatif melalui kenaikan rata-rata nilai dan ketuntasan klasikal, serta secara kualitatif melalui peningkatan

aktivitas siswa dan kemampuan mereka dalam mengikuti tahapan pemecahan masalah.

Peningkatan kemampuan tersebut dapat dijelaskan melalui keterkaitan fungsi media AR Card dan model Problem Based Learning. Augmented Reality Card memberikan representasi visual tiga dimensi yang membantu siswa mengkonkretkan objek bangun ruang. Sementara itu, PBL memberikan pengalaman belajar yang mengarahkan siswa untuk mengidentifikasi masalah, berdiskusi, melakukan penyelidikan, menentukan strategi, menyelesaikan masalah, dan mengevaluasi hasil. Dengan demikian, kedua komponen tersebut memberikan dukungan yang saling melengkapi dalam proses pemecahan masalah.

Pada tahap memahami masalah, AR Card membantu siswa melihat objek bangun ruang secara lebih nyata sehingga informasi yang terdapat dalam permasalahan menjadi lebih mudah dipahami. Visualisasi tersebut membantu siswa mengidentifikasi unsur-unsur bangun ruang dan menentukan informasi yang diketahui serta ditanyakan. Selanjutnya, pada tahap merencanakan penyelesaian, kegiatan diskusi dan penyelidikan dalam PBL membantu siswa menghubungkan informasi yang diperoleh dengan konsep matematika yang relevan.

Pada tahap melaksanakan rencana dan memeriksa kembali, perbaikan pembelajaran pada siklus II memberikan peran penting. Guru memberikan contoh penyelesaian secara runtut dan memberikan bimbingan lebih intensif kepada siswa. Siswa juga diarahkan untuk menuliskan proses perhitungan secara lengkap dan melakukan pemeriksaan kembali terhadap hasil. Perubahan tersebut sesuai dengan hasil refleksi siklus I yang menunjukkan bahwa kedua indikator tersebut masih menjadi kelemahan utama siswa.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Rihayati et al. (2023) yang menunjukkan bahwa penerapan Problem Based Learning berbantuan Augmented Reality memberikan pengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika. Penggunaan AR dalam pembelajaran berbasis masalah dapat membantu mengatasi keterbatasan visualisasi geometri sekaligus meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran.

Hasil penelitian juga memperkuat temuan penelitian Sulhaliza et al. (2025) mengenai penerapan PBL berbantuan media Augmented Reality yang menunjukkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Meskipun penelitian tersebut menggunakan pendekatan eksperimen pada siswa sekolah dasar, hasilnya memberikan dukungan bahwa integrasi PBL dan AR berpotensi meningkatkan kemampuan pemecahan masalah. Penelitian ini memberikan kontribusi berbeda karena menerapkannya pada siswa SMP melalui Penelitian Tindakan Kelas dengan perbaikan pembelajaran secara bertahap pada setiap siklus.

Dengan demikian, peningkatan yang terjadi dalam penelitian ini tidak hanya menunjukkan bahwa siswa memperoleh nilai yang lebih tinggi, tetapi juga menunjukkan adanya perubahan dalam proses mereka menyelesaikan masalah. Siswa semakin mampu memahami informasi, memilih strategi, melaksanakan penyelesaian secara sistematis, dan melakukan pemeriksaan terhadap hasil. Penggunaan Augmented Reality Card yang dipadukan dengan Problem Based Learning menjadi pendekatan yang memberikan pengalaman belajar lebih konkret, aktif, dan terarah bagi siswa dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah matematis.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan media Augmented Reality Card pada pembelajaran berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas IX-10 SMP Negeri 35 Medan. Peningkatan terlihat dari rata-rata kemampuan pemecahan masalah matematis yang meningkat dari 29,30 pada prasiklus menjadi 51,46 pada siklus I dan 85,96 pada siklus II. Ketuntasan klasikal juga meningkat dari 3,33% pada prasiklus dan siklus I menjadi 86,67% pada siklus II, sehingga indikator keberhasilan penelitian telah tercapai.

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah juga terlihat pada tahapan Polya, terutama pada kemampuan melaksanakan rencana penyelesaian dan memeriksa kembali hasil. Penggunaan Augmented Reality Card membantu siswa memvisualisasikan objek bangun ruang secara lebih konkret, sedangkan pembelajaran berbasis masalah mendorong siswa untuk memahami masalah, menyusun strategi, melaksanakan penyelesaian, dan mengevaluasi hasil. Analisis N-Gain menunjukkan peningkatan sebesar 0,31 pada prasiklus ke siklus I dalam kategori sedang dan 0,710 pada siklus I ke siklus II dalam kategori tinggi. Effect size sebesar 0,608 menunjukkan pengaruh yang termasuk kategori besar. Dengan demikian, integrasi Augmented Reality Card dalam pembelajaran berbasis masalah dapat menjadi alternatif pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

5. REKOMENDASI

Berdasarkan hasil penelitian, guru matematika dapat mempertimbangkan penggunaan media Augmented Reality Card yang dipadukan dengan Problem Based Learning sebagai salah satu alternatif pembelajaran, khususnya pada materi yang membutuhkan visualisasi objek tiga dimensi. Dalam penerapannya, guru perlu memberikan bimbingan yang cukup agar siswa tidak hanya menggunakan AR sebagai media visualisasi, tetapi juga menghubungkan hasil pengamatan dengan proses pemecahan masalah.

Bagi peneliti selanjutnya, penelitian dapat dikembangkan dengan menerapkan media Augmented Reality pada materi matematika lainnya, subjek yang lebih luas, atau desain penelitian yang berbeda untuk memperoleh gambaran yang lebih beragam

mengenai efektivitas penggunaan teknologi Augmented Reality dalam pembelajaran matematika.

6. REFERENSI

- Fang, C. Y., Zakaria, M. I., & Muslim, N. E. I. (2023). A systematic review: Challenges in implementing problem-based learning in mathematics education. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 12(3), 1261–1271.
- Gumanti, G., et al. (2022). Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP berdasarkan kemampuan awal matematika. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 5, 654–660.
- Haryani, M., Wahyuningtyas, R., Sakinah, Z. N., & Susilo, B. E. (2024). Studi literatur: Penerapan media pembelajaran augmented reality dalam pembelajaran matematika guna meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 7, 359–367.
- Lasdianto, J. R., & Abadi, A. P. (2023). Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP berdasarkan kecemasan matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 88–102.
- Lubis, H. (2023). Kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP berdasarkan resiliensi matematis. *Tesis*, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Mardian, Z., Defit, S., & Sumijan. (2023). Implementasi augmented reality berbasis Android sebagai media pembelajaran matematika dimensi tiga. *Jambura Journal of Informatics*, 5(1), 30–44.
- Meilindawati, R., Zainuri, & Hidayah, I. (2023). Penerapan media pembelajaran augmented reality (AR) untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis. *Edumath: Jurnal Edukasi Matematika*, 9(1), 1–12.
- Nindiasari, H., Pranata, M. F., Sukirwan, S., Sugiman, S., Fathurrohman, M., Ruhimat, A., & Yuhana, Y. (2024). The use of augmented reality to improve students' geometry concept problem-solving skills through the STEAM approach. *Infinity Journal*, 13(1), 119–138.
- Polya, G. (1973). How to solve it: A new aspect of mathematical method. *Princeton University Press*.
- Putrie, S. N., & Syah, M. N. S. (2023). Development of 3D Math AR applications as mathematics learning media augmented reality based. *Hipotenusa: Journal of Mathematical Society*, 5(1), 72–81.
- Rachmawati, R. A. S., Wahyuningtyas, S., & Sunardjo, S. (2024). Pengaruh media pembelajaran augmented reality berbasis marker based tracking dengan Android dan motivasi belajar terhadap hasil belajar materi bangun ruang pada siswa kelas VIII SMP Negeri 1 Bangkalan. *Civic-Culture: Jurnal Ilmu Pendidikan PKN dan Sosial Budaya*, 8(1), 885–891.
- Ramadhani, S. P., Pratiwi, F. M., Fajriah, Z. H., & Susilo, B. E. (2024). Studi literatur: Efektivitas model Problem Based Learning (PBL) untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis terhadap pembelajaran matematika. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 724–730.

- Ridlwaniiyah, N. (2024). Pemanfaatan augmented reality sebagai media pembelajaran matematika. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 7, 354–358.
- Rihayati, I., Purnomo, Y. W., & Pamenan, M. S. (2023). Model Problem Based Learning Berbantuan Augmented Reality Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(3), 2833-2846.
- Sulhaliza, A. P., Ermawati, D., & Setiawaty, R. (2025). Penerapan Model PBL Berbantuan Media Augmented Reality Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *Absis: Mathematics Education Journal*, 7(1), 57-66.
- Trikotama, R. M. A. (2024). Application of Augmented Reality in Education. *HIPKIN-JER*, 1(3), 26-35.
- Wahab, A., Junaedi, J., & Azhar, M. (2021). Efektivitas Pembelajaran Statistika Pendidikan Menggunakan Uji Peningkatan N-Gain Di PGMI. *Jurnal basicedu*, 5(2), 1039-1045.
- Wijaya, dkk., (2023). Siklus Kemmis dan McTaggart: Contoh dan Pembahasan. *Pontianak: IAIN Pontianak Press*.