



PENGARUH MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS AR MELALUI MODEL *PBL* TERHADAP KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIKA SISWA

Enjelina Zees¹, Tedy Machmud^{2*}, Auli Irfah³

^{1,2,3} Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo, 96583, Indonesia
e-mail: ¹enjelzees18@gmail.com, ^{2*}tedy_m@ung.ac.id, ³irfah.auli@ung.ac.id

*Penulis Korespondensi

Diserahkan: 08-06-2025; Direvisi: 05-07-2025; Diterima: 02-08-2025

Abstrak: Kemampuan dalam menyelesaikan permasalahan termasuk kompetensi fundamental yang wajib dimiliki oleh setiap peserta didik guna menunjang proses pembelajaran. Studi ini dirancang untuk mengkaji pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis AR yang diaplikasikan melalui model pembelajaran *PBL* terhadap kemampuan siswa saat memecahkan masalah matematis, khususnya pada topik Bangun Ruang Sisi Datar. Metode yang dipergunakan dalam studi ini ialah kuasi eksperimen melalui rancangan *pretest-posttest control group design*. Populasi studi terdiri dari siswa kelas VIII di SMP Negeri 1 Tilongkabila. Pengumpulan data dijalankan melalui tes essay, yang kemudian dianalisa menggunakan uji normalitas, uji homogenitas, serta uji-t independent untuk melihat perbedaan signifikan diantara kelompok eksperimen serta kontrol. Hasil analisa mengindikasikan adanya dampak signifikan dari penggunaan media AR terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, ditunjukkan dengan nilai $t_{hitung} = 2,448 \geq t_{tabel} = 1,677$ serta nilai *effect size* senilai 0,69 yang termasuk dalam kategori sedang. Selain itu, nilai N-Gain senilai 0,570 memperlihatkan efektivitas yang cukup tinggi dari penerapan media AR melalui pendekatan *PBL* dalam memberi peningkatan kompetensi itu. Oleh karenanya, bisa disimpulkan jika media pembelajaran berbasis AR yang dikombinasikan dengan model *PBL* memiliki kontribusi positif yang signifikan dalam memberi peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik.

Kata Kunci: *augmented reality*; *PBL*; pemecahan masalah; matematika; bangun ruang

Abstract: The ability to solve problems is a fundamental competency that must be possessed by every student to support the learning process. This study was designed to examine the impact of the use of AR-based learning media applied through the *PBL* learning model on students' abilities in solving mathematical problems, especially on the topic of Flat-Sided Space Structures. The method used in this study was a quasi-experiment through a *pretest-posttest control group design*. The study population consisted of eighth-grade students at SMP Negeri 1 Tilongkabila. Data collection was carried out through an essay test, which was then analyzed using a normality test, homogeneity test, and independent *t*-test to see significant differences between the experimental and control groups. The results of the analysis indicated a significant impact of the use of AR media on improving students' mathematical problem-solving abilities, as indicated by a *t*-count value of 2.448 which exceeded the *t*-table of 1.677 and an *effect size* value of 0.69 which was included in the moderate category. In addition, the N-Gain value of 0.570 showed a fairly high effectiveness of the application of AR media through the *PBL* approach in providing an increase in that competence. Therefore, it can be concluded that AR-based learning media combined with the *PBL* model has a significant positive contribution in improving students' mathematical problem-solving abilities.

Keywords: *augmented reality*; *PBL*; problem solving; mathematics; geometry

Kutipan: Zees, Enjelina., Machmud, Tedy., & Irfah, Auli. (2025). Pengaruh Media Pembelajaran Berbasis AR melalui *PBL* terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *JP2M (Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika)*, Vol.11 No.2, (1029-1039). <https://doi.org/10.29100/jp2m.v11i2.8260>



Pendahuluan

Pendidikan termasuk fenomena universal yang memiliki peran sentral dalam eksistensi serta perkembangan manusia. Fungsi utama pendidikan ialah menjadi wahana pembentukan SDM yang bermutu serta memiliki kapasitas untuk bersaing secara global (Linda, 2020). Pada konteks regulasi, PP No 57 Tahun 2021 mendefinisikan pendidikan sebagai suatu upaya yang dijalankan secara sadar serta terstruktur dengan tujuan membentuk proses pembelajaran yang bisa memfasilitasi pengembangan potensi individu secara menyeluruh (PP, 2021: 2). Selain itu, pendidikan juga berperan dalam pembentukan karakter individu yang sesuai dengan nilai-nilai budaya lokal sekaligus memberi peningkatan mutu sumber daya manusia (Pristiwanti *et al.*, 2022).

Institusi sekolah menjadi pusat utama pelaksanaan proses pendidikan (Harefa & La'ia, 2021: 464). Di dalam lingkungan sekolah, peserta didik mempelajari beragam mata pelajaran sesuai jenjang pendidikan masing-masing, salah satunya ialah Matematika. Matematika diajarkan di semua tingkat pendidikan karena memiliki relevansi yang kuat pada kehidupan sepanjang hari serta berfungsi menjadi sarana pengembangan kemampuan berpikir logis serta (Kamarullah, 2017; Fahlevi & Zanthi, 2020). Pembelajaran matematika tidak semata-mata berfokus pada penguasaan rumus, melainkan juga pada pemahaman konsep serta penerapannya dalam situasi nyata (Wulansari *et al.*, 2019). Oleh sebab itu, pengembangan kemampuan berpikir matematis menjadi suatu kebutuhan utama, terutama dalam menghadapi dinamika serta tantangan pada tingkat global (Harefa & La'ia, 2021).

Suatu kompetensi esensial pada pembelajaran matematika ialah keahlian mengatasi masalah. Kompetensi ini meliputi serangkaian proses mulai dari pemahaman terhadap masalah, perancangan model matematika, penyelesaian model itu, hingga interpretasi hasil yang diperoleh (Unonongo *et al.*, 2021: 44). Branca (1980, dalam Nafisah *et al.*, 2022: 720) menegaskan jika pemecahan masalah termasuk inti dari pembelajaran matematika, karena mencakup berbagai strategi, metode, serta prosedur penting dalam penyelesaian soal. Mengikuti standar yang disahkan dari *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), pemecahan masalah termasuk salah satu dari lima aspek proses pembelajaran matematika yang mencakup penalaran, komunikasi, koneksi, serta (Kurnia Putri *et al.*, 2019: 732). Polya (1985), dalam Abidatul Imaroh, Ulumul Umah (2021: 834), mengemukakan jika proses mengatasi masalah terbagi atas empat tahap utama, yakni mendalami masalah, merencanakan penyelesaian, menjalankan rencana, serta menjalankan evaluasi terhadap hasil penyelesaian.

Selanjutnya, Machmud (2012) menyatakan jika keahlian mengatasi masalah matematis siswa bisa dihitung melalui beberapa indikator, yakni: (1) pemahaman terhadap masalah yang tercermin dari keahlian mengidentifikasi unsur-unsur yang ditemukan, ditanyakan, serta kecukupan data yang diperlukan; (2) penyusunan strategi penyelesaian serta representasi matematis melalui simbol, gambar, grafik, tabel, diagram, ataupun model; (3) pemilihan serta penerapan strategi pemecahan masalah untuk memperoleh solusi; serta (4) verifikasi kebenaran solusi serta refleksi terhadap hasil yang diperoleh. Sementara itu, menurut (Suleman *et al.*, 2023), keterampilan pemecahan masalah matematika siswa mencakup indikator: (1) kompetensi memahami masalah; (2) kemampuan mengembangkan strategi pemecahan; (3) kompetensi menjalankan solusi yang sudah direncanakan; serta (4) kemampuan menganalisa hasil yang dicapai. Sesuai dengan berbagai indikator itu, studi ini menetapkan fokus pada empat indikator utama kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, yakni: (1) pemahaman masalah dengan mengidentifikasi unsur yang diketahui, ditanyakan, serta kecukupan data; (2) penyusunan strategi serta representasi model matematika mempergunakan simbol, gambar, ataupun model lainnya; (3) pelaksanaan strategi pemecahan masalah; serta (4) interpretasi serta evaluasi hasil sesuai konteks masalah.

Kemampuan pemecahan masalah ialah suatu kompetensi yang mesti dimiliki dari setiap siswa. Tetapi, pada faktanya, tetap ramai siswa yang mengalami kesusahan saat menyelesaikan soal-soal matematika yang bersifat pemecahan masalah. Hasil *Program for International Student Assessment*

(PISA) memperlihatkan jika skor matematika siswa Indonesia tetap tergolong rendah, yakni 379 di tahun 2018 serta menurun menjadi 366 di tahun 2022, sementara rata-rata internasional ialah 472 (OECD, 2022). Rendahnya kemampuan ini juga terlihat di tingkat lokal, misalnya di SMP Negeri 1 Tilongkabila, Provinsi Gorontalo. Sesuai dengan temuan dari proses observasi serta wawancara yang dijalankan terhadap guru Matematika kelas VIII, teridentifikasi jika para peserta didik mengalami kendala signifikan saat menyiapkan soal yang bersangkutan pada materi Bangun Ruang Sisi Datar. Data dari evaluasi harian memperlihatkan jika hanya tiga siswa dari total dua puluh tujuh peserta didik di kelas VIII-4 yang berhasil memperoleh nilai melebihi Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) senilai 75. Permasalahan utama yang ditemukan meliputi ketidakmampuan siswa dalam memahami soal secara mendalam, kurangnya perencanaan yang sistematis dalam penyelesaian soal, serta kegagalan untuk menjalankan verifikasi ataupun pengecekan terhadap hasil yang diperoleh (Samo, 2017).

Selain itu, pembelajaran di kelas seringkali masih kurang menarik. Guru cenderung mempergunakan media pembelajaran yang monoton seperti slide *PowerPoint* yang hanya berisi ringkasan materi (Primagara, 2022). Fenomena kurangnya minat siswa serta kesulitan dalam memvisualisasikan materi pembelajaran, khususnya pada konsep bangun ruang, menjadi tantangan yang perlu mendapatkan perhatian serius. Untuk mengatasi permasalahan itu, diperlukan penggunaan media pembelajaran yang tidak hanya interaktif tetapi juga mampu memberi peningkatan pemahaman visual siswa secara efektif. Salah satu inovasi teknologi yang memiliki potensi besar pada konteks ini ialah media pembelajaran berbasis *Augmented Reality* (AR). Teknologi AR mengintegrasikan objek nyata dengan elemen virtual ke dalam satu tampilan visual yang bisa berupa dua ataupun tiga dimensi, sebagaimana dijelaskan oleh (Wibowo *et al.*, 2022: 60).

Selain aspek media, penerapan model pembelajaran juga memiliki peranan penting dalam pengembangan keterampilan pemecahan masalah siswa. Model pembelajaran yang ideal ialah yang bisa mengaktifkan siswa untuk berpikir kritis serta menyelesaikan permasalahan yang bersifat kontekstual. Salah satu pendekatan yang sesuai dengan kebutuhan itu ialah *Problem Based Learning* (PBL). PBL termasuk sebuah model pembelajaran yang memposisikan siswa menjadi pusat kegiatan belajar serta berfokus pada penyelesaian masalah nyata yang sesuai pada materi yang didalami (Rifa'i *et al.*, 2019: 60). Hasil studi yang dijalankan oleh Pauweni & Iskandar (2021) memperlihatkan jika penerapan model PBL mampu memberi peningkatan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah matematika secara signifikan. Temuan serupa juga dikemukakan oleh (Jufrin *et al.*, 2023), yang menegaskan jika penggunaan model PBL berdampak positif dengan kenaikan keahlian pemecahan masalah siswa sehingga memudahkan pemahaman materi pembelajaran.

Sesuai dengan tinjauan itu, studi ini menjadi sangat relevan untuk dijalankan dengan tujuan mengkaji pengaruh penggunaan media pembelajaran berbasis AR yang dikombinasikan dengan model PBL. Kedua aspek ini memiliki potensi yang besar dalam mendukung peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Oleh karenanya, studi ini mempunyai tujuan untuk mengetahui apakah penerapan media pembelajaran AR melalui model PBL memberikan pengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika pada materi Bangun Ruang Sisi Datar bagi siswa kelas VIII di SMP Negeri 1 Tilongkabila.

Metode

Studi ini dijalankan pada Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Tilongkabila, yang terletak pada Desa Bongoime, Kecamatan Tilongkabila, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo. Fokus studi diarahkan untuk siswa kelas VIII pada semester genap tahun ajaran 2024/2025, dengan durasi pelaksanaan selama dua bulan. Pendekatan yang diterapkan dalam studi ini ialah eksperimen semu (*quasi-experimental*) dengan mempergunakan rancangan *pretest-posttest control group design*. Sampel studi terbagi atas dua kelas yang dipilih melalui teknik *cluster random sampling*. Untuk mengumpulkan data, dipergunakan instrumen berwujud tes keahlian mengatasi masalah matematika pada wujud esai

yang sudah dikembangkan secara khusus. Sebelum pelaksanaan tes, instrumen itu terlebih dahulu diuji validitas serta reliabilitasnya guna memastikan kualitas serta ketepatan pengukuran data.

Teknik analisa data yang dipergunakan pada studi ini ialah analisa deskriptif serta analisa inferensial. Deskripsi data skor hasil studi dilandasi dengan nilai rata-rata (*mean*), median serta modus data tunggal. Disamping hal tersebut pula diukur varians data serta standar deviasi. Penyajian data dalam studi ini didasarkan pada tabel distribusi frekuensi untuk data berkelompok, yang kemudian divisualisasikan melalui representasi diagram batang guna memperjelas pola penyebaran data. Selanjutnya, pendekatan analisa inferensial dipergunakan untuk menguji hipotesis studi dengan menerapkan metode *independent sample t-test*. Namun, sebelum pengujian utama dijalankan, dijalankan dahulu serangkaian uji prasyarat, yakni uji normalitas serta uji homogenitas, guna memastikan jika data memenuhi asumsi dasar statistik parametrik.

Uji normalitas termasuk bagian dari uji asumsi klasik yang mempunyai tujuan untuk mengevaluasi apakah data dalam suatu kelompok ataupun populasi berdistribusi normal (Widodo *et al.*, 2023). Pada konteks studi ini, pengujian normalitas dijalankan mempergunakan metode *Shapiro-Wilk* karena dinilai sesuai untuk ukuran sampel yang relatif kecil. Sementara itu, uji homogenitas dijalankan untuk menilai kesamaan varians antara dua kelompok data yang dianalisa. Pengujian homogenitas dalam studi ini dijalankan dengan mempergunakan uji *Levene* sebagai alat analisa statistik.

Apabila hasil uji *t* memperlihatkan jika hipotesis alternatif (H_1) diterima, maka tahapan selanjutnya ialah menghitung tingkat pengaruh dari penggunaan media pembelajaran berbasis AR yang diterapkan melalui model pembelajaran PBL. Pengukuran itu mempergunakan rumus *Cohen's d* untuk menilai besar efek (*effect size*). Sesudah itu, dilanjutkan dengan analisa efektivitas pembelajaran melalui uji *Normalized Gain* (N-Gain), yakni teknik yang dipergunakan untuk menghitung peningkatan hasil belajar peserta didik. Skor N-Gain diperoleh dari selisih antara nilai pasca-tes (*post-test*) serta nilai pra-tes (*pre-test*), yang kemudian dinormalisasi agar mengevaluasi seberapa jauh intervensi pembelajaran berdampak terhadap peningkatan pemahaman siswa.

Hasil dan Pembahasan

1. Deskripsi Hasil Penelitian

Temuan studi ini menyajikan data kuantitatif yang menggambarkan pengaruh implementasi media pembelajaran berbasis AR dalam kerangka model PBL dibandingkan dengan penggunaan media presentasi *PowerPoint* yang juga diterapkan melalui model pembelajaran PBL. Studi ini difokuskan pada siswa kelas VIII di SMP Negeri 1 Tilongkabila, khususnya dalam materi bangun ruang sisi datar. Gambaran mengenai kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dari kedua kelompok yang memperoleh perlakuan berbeda itu disajikan secara rinci pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Deskripsi data *pretest* serta *posttest*

Data	Kelas	N	Skor Ideal	Skor Min	Skor Max	Mean ($\bar{x}$)	Median (Me)	Modus (Mo)	Standar Deviasi (s)	Varians (s ²)
Pretest	Eksperimen	25	80	6	35	17,8	17,6875	17,15	7,286	53,083
	Kontrol			7	30	17,14	18	15,644	5,3765	28,9067
Posttest	Eksperimen			30	76	51,74	51	50,07	11,4356	130,7733
	Kontrol			26	60	44,58	45,3	46,5	10,4957	110,16

Kelas eksperimen yang tercantum dalam Tabel 1 termasuk kelompok siswa yang memperoleh pembelajaran mempergunakan media pembelajaran berbasis AR dengan penerapan model pembelajaran PBL. Sebaliknya, kelas kontrol terdiri dari siswa yang mengikuti pembelajaran dengan media presentasi *PowerPoint* yang juga mempergunakan model pembelajaran PBL. Sesuai dengan data yang diperoleh, terdapat perbedaan signifikan pada hasil pencapaian kedua kelas itu, yang terlihat dari variasi nilai

minimum, maksimum, rata-rata (mean), nilai tengah (median), nilai yang sangat sering muncul (modus), serta ukuran penyebaran data berupa standar deviasi serta varians.

a. Deskripsi data *pretest* pada kelas yang dibelajarkan dengan media pembelajaran berbasis AR melalui model pembelajaran PBL (kelas eksperimen)

Menurut hasil tes dari 25 siswa diperoleh skor maksimum 35 serta skor minimum 6. Adapun nilai rata-rata ialah 17,8, nilai tengah (Me) ialah 17,6875, serta nilai yang paling banyak muncul (Mo) ialah 17,15. Dari hasil data ini maka dibuat tabel distribusi frekuensi tabel 2 seperti.

Tabel 1 Daftar Distribusi Frekuensi Data *Pretest* Kelas Eksperimen

No.	Kelas Interval	f_i	f_{kum}	$f_{relatif}$	X_i	$f_i \cdot X_i$	X_i^2	$f_i \cdot X_i^2$
1.	6 - 10	5	5	20	8	40	64	320
2.	11 - 15	4	9	16	13	52	169	676
3.	16 - 20	8	17	32	18	144	324	2592
4.	21 - 25	5	22	20	23	115	529	2645
5.	26 - 30	1	23	4	28	28	784	784
6.	31 - 35	2	25	8	33	66	1089	2178
Jumlah		25		100	123	445	2959	9195

Merujuk pada Tabel 2, diketahui jika sebanyak 9 peserta didik, ataupun setara dengan 36% dari total responden, memperoleh skor yang berada di bawah nilai rata-rata. Selanjutnya, terdapat 8 peserta didik (32%) yang berada dalam rentang kelas interval yang mencakup nilai rata-rata senilai 17,6875. Adapun 8 peserta didik lainnya, yang juga berjumlah 32%, memperoleh skor yang melebihi nilai rata-rata itu.

b. Deskripsi data *pretest* pada kelas yang dibelajarkan dengan powerpoint melalui model pembelajaran PBL (kelas kontrol)

Menurut hasil tes dari 25 siswa diperoleh skor maksimum 30 serta skor minimum 7. Adapun nilai rata-rata ialah 17,14, nilai tengah (Me) ialah 18, serta nilai yang paling banyak muncul (Mo) ialah 15,644. Menurut hasil itu maka dibuat tabel distribusi frekuensi seperti tabel 3 seperti.

Tabel 2 Daftar Distribusi Frekuensi Data *Pretest* Kelas Kontrol

No.	Kelas Interval	f_i	f_{kum}	$f_{relatif}$	X_i	$f_i \cdot X_i$	X_i^2	$f_i \cdot X_i^2$
1.	7 - 10	3	3	12	8,5	25,5	72,25	216,75
2.	11 - 14	6	9	24	12,5	75	156,25	937,5
3.	15 - 18	4	13	16	16,5	66	272,25	1089
4.	19 - 22	9	22	36	20,5	184,5	420,25	3782,25
5.	23 - 26	2	24	8	24,5	49	600,25	1200,5
6.	27 - 30	1	25	4	28,5	28,5	812,25	812,25
Jumlah		25		100	111	428,5	2333,5	8038,25

Sesuai dengan tabel 3 bisa dilihat jika ada 9 ataupun 36% orang peserta didik yang memperoleh skor dibawah rata-rata. Kemudian 4 ataupun 16% orang peserta didik terletak untuk kelas interval yang berisi skor rata-rata 17,14 serta 12 ataupun 48% peserta didik memperoleh skor diatas rata-rata.

c. Deskripsi data *posttest* pada kelas yang dibelajarkan dengan media pembelajaran berbasis AR melalui model pembelajaran PBL (kelas eksperimen)

Menurut hasil tes dari 25 siswa diperoleh skor maksimum 76 serta skor minimum 30. Adapun nilai rata-rata ialah 51,74, nilai tengah (Me) ialah 51, serta nilai yang paling banyak muncul (Mo) ialah 50,07. Dari hasil data itu maka dibuat tabel distribusi frekuensi seperti tabel 4 berikut.

Tabel 3 Daftar Distribusi Frekuensi Data *Posttest* Kelas Eksperimen

No.	Kelas Interval	f_i	f_{kum}	$f_{relatif}$	X_i	$f_i \cdot X_i$	X_i^2	$f_i \cdot X_i^2$
1.	30 - 37	3	3	12	33,5	100,5	1122,25	3366,75
2.	38 - 45	4	7	16	41,5	166	1722,25	6889
3.	46 - 53	8	15	32	49,5	396	2450,25	19602
4.	54 - 61	5	20	20	57,5	287,5	3306,25	16531,25
5.	62 - 69	3	23	12	65,5	196,5	4290,25	12870,75
6.	70 - 77	2	25	8	73,5	147	5402,25	10804,5
Jumlah		25		100	321	1293,5	18293,5	70064,25

Merujuk pada Tabel 4, bisa diketahui jika sebanyak 7 peserta didik, yang setara dengan 28% dari total responden, memperoleh skor di bawah nilai rata-rata. Selanjutnya, terdapat 8 peserta didik ataupun 32% yang skornya berada dalam rentang kelas interval yang mencakup nilai rata-rata senilai 51,74. Sementara itu, sebanyak 10 peserta didik ataupun 40% memperlihatkan capaian skor yang melampaui nilai rata-rata. Temuan ini mengindikasikan adanya variasi capaian akademik di antara para peserta didik yang bisa diamati melalui distribusi skor itu.

d. Deskripsi data *posttest* pada kelas yang dibelajarkan dengan *powerpoint* melalui model pembelajaran PBL (kelas kontrol)

Dalam hal itu berperan sebagai kelas kontrol, memperlihatkan jika dari total 25 siswa, diperoleh skor tertinggi senilai 60 serta skor terendah senilai 26. Nilai rata-rata yang dicapai ialah 44,58, dengan nilai median (Me) senilai 45,3 serta modus (Mo) senilai 46,5. Menurut hasil itu, dijalankan penyusunan distribusi frekuensi yang disajikan secara rinci pada Tabel 5 berikut.

Tabel 4 Daftar Distribusi Frekuensi Data *Posttest* Kelas Kontrol

No.	Kelas Interval	f_i	f_{kum}	$f_{relatif}$	X_i	$f_i \cdot X_i$	X_i^2	$f_i \cdot X_i^2$
1.	26 - 31	4	4	16	28,5	114	812,25	3249
2.	32 - 37	3	7	12	34,5	103,5	1190,25	3570,75
3.	38 - 43	4	11	16	40,5	162	1640,25	6561
4.	44 - 49	5	16	20	46,5	232,5	2162,25	10811,25
5.	50 - 55	4	20	16	52,5	210	2756,25	11025
6.	56 - 61	5	25	20	58,5	292,5	3422,25	17111,25
Jumlah		25		100	261	1114,5	11983,5	52328,25

Sesuai dengan tabel 5 bisa dilihat jika ada 11 ataupun 44% orang peserta didik yang memperoleh skor dibawah rata-rata. Sebanyak lima orang peserta didik, ataupun setara dengan 20% dari keseluruhan jumlah responden, tercatat berada dalam rentang interval skor yang mencerminkan nilai rata-rata senilai 44,58. Sementara itu, sembilan peserta didik, yang merepresentasikan 36% dari total populasi, memperlihatkan capaian skor yang melampaui rata-rata itu.

2. Uji Persyaratan Analisis

Sebelum dijalankan pengujian hipotesis melalui teknik analisa inferensial mempergunakan uji-t, perlu dijalankan evaluasi terhadap terpenuhinya asumsi dasar berupa normalitas serta homogenitas varians dari kedua kelompok yang dianalisa. Hal itu menjadi krusial karena pelaksanaan uji-t mensyaratkan bila kedua kelompok bermula oleh populasi yang memiliki distribusi normal serta varian yang seragam ataupun homogen.

a. Uji Normalitas Data

Uji normalitas mempunyai tujuan agar menilai apakah data sampel yang dipergunakan pada studi ini bermula oleh populasi yang berdistribusi normal. Studi ini mempergunakan metode *Shapiro-Wilk*, melalui pertolongan perangkat lunak SPSS versi 26.0, sebagai alat bantu dalam penghitungan. Menurut hasil analisa, nilai signifikansi pada uji normalitas untuk data pretest kelompok eksperimen ialah 0,488, yang lebih besar oleh taraf signifikansi 0,05, makanya bisa disimpulkan jika data itu berdistribusi normal. Selanjutnya, hasil posttest pada kelompok eksperimen juga memperlihatkan nilai signifikansi senilai $0,853 > 0,05$, yang kembali mengindikasikan distribusi normal. Adapun kelompok kontrol, hasil uji normalitas untuk data *pretest* menerima nilai signifikansi $0,567 > 0,05$, serta pada data *posttest* ditemukan nilai $0,313 > 0,05$. Kedua hasil itu memperlihatkan jika data dari kelompok kontrol, baik pada tahap awal ataupun akhir, juga memenuhi asumsi normalitas.

b. Uji Homogenitas Data

Pengujian homogenitas dijalankan agar menemukan apakah data yang ditemukan dalam studi memperoleh varians yang homogen ataupun tidak untuk kelas eksperimen serta kelas kontrol. Hal itu bisa dikatakan data memiliki varian yang sama (homogen) bila nilai signifikansi $> 0,05$ serta data belum mempunyai varian yang sama (tidak homogen) bila nilai signifikansi $< 0,05$. Uji homogenitas terhadap skor *pretest* serta *posttest* pada kedua kelompok, yakni kelas eksperimen serta kelas kontrol, sudah dijalankan melalui bantuan perangkat lunak SPSS versi 26.0. Menurut hasil analisa pada *based on mean*, diperoleh nilai signifikansi *pretest* kemampuan pemecahan masalah matematis senilai 0,369, sementara nilai signifikansi *posttest* tercatat senilai 0,990. Karena kedua nilai signifikansi itu melebihi batas signifikansi 0,05 (*pretest*: $0,369 > 0,05$; *posttest*: $0,990 > 0,05$), maka bisa disimpulkan jika data pada masing-masing pengukuran, baik *pretest* ataupun *posttest*, memenuhi asumsi homogenitas. Dengan demikian, distribusi data antara kelas eksperimen serta kelas kontrol dianggap seragam ataupun homogen pada tahap sebelum serta sesudah perlakuan.

c. Uji Hipotesis

Pengujian hipotesis termasuk prosedur analitis yang dipergunakan untuk mengevaluasi kebenaran suatu pernyataan yang masih bersifat tentatif ataupun belum bisa dipastikan validitasnya secara empiris. Pada konteks studi ini, pengujian hipotesis mempunyai tujuan untuk mengevaluasi sejauh mana penggunaan media pembelajaran berbasis AR yang diintegrasikan dalam model pembelajaran PBL pada kelompok eksperimen, dibandingkan dengan pemanfaatan media *PowerPoint* pada kelompok kontrol, berdampak terhadap keahlian mengatasi masalah matematis peserta didik.

Hasil analisa statistik inferensial mempergunakan uji-t *independent* yang memperlihatkan jika nilai t_{hitung} yang diperoleh senilai 2,448 dengan derajat kebebasan (dk) senilai 48 pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$. Sesuai dengan tabel distribusi t, nilai kritis pada taraf signifikansi itu ialah $t_{tabel} = 1,677$. Sebab nilai $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ ($2,448 \geq 1,677$), maka hipotesis nol (H_0) ditolak serta hipotesis alternatif (H_1) diterima.

Melalui diterimanya H_1 , bisa disimpulkan jika terdapat perbedaan yang signifikan dalam rata-rata keahlian mengatasi masalah matematis antara kedua kelompok. Rata-rata skor yang diperoleh peserta

didik untuk kelas eksperimen termasuk 52, sementara pada kelas kontrol hanya mencapai 44,52. Temuan ini memperlihatkan jika peserta didik yang memperoleh pembelajaran dengan media berbasis AR melalui pendekatan *PBL* memperlihatkan capaian yang lebih tinggi daripada yang menerima pembelajaran menggunakan *PowerPoint* dalam model *PBL* yang sama.

Selanjutnya, untuk mengukur kekuatan pengaruh dari perlakuan yang diberikan, dijalankan analisa terhadap nilai *effect size*. Hasil perhitungan memperlihatkan *effect size* senilai 0,69 yang tergolong dalam kategori pengaruh sedang. Temuan ini memperkuat kesimpulan jika intervensi pembelajaran menggunakan media AR melalui pendekatan *PBL* tidak hanya menghasilkan perbedaan yang signifikan secara statistik, tetapi juga memiliki implikasi praktis yang relevan pada konteks peningkatan keahlian mengatasi masalah matematis siswa.

d. Uji N-Gain

Analisa terhadap nilai *normalized gain* (n-gain) diterapkan sebagai metode untuk mengevaluasi efektivitas proses pembelajaran dengan membandingkan capaian peserta didik sebelum (*pretest*) serta sesudah (*posttest*) pelaksanaan pembelajaran. Menurut hasil analisa n-gain, diperoleh temuan jika kelas eksperimen memperlihatkan nilai rata-rata n-gain senilai 0,570 yang tergolong pada kategori sedang, melalui interpretasi efektivitas berada pada tingkat cukup efektif. Sebaliknya, kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata n-gain senilai 0,445 yang juga termasuk kategori sedang, namun efektivitas pembelajarannya dinilai kurang efektif. Temuan ini mengindikasikan adanya perbedaan tingkat keberhasilan pembelajaran antara kedua kelompok, khususnya dalam hal peningkatan hasil belajar peserta didik. Bahwa dalam hal ini hasil belajar yang dimaksud adalah kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Pembahasan

Menurut hasil analisa awal, diketahui jika kemampuan dasar siswa pada kedua kelompok eksperimen serta kontrol berada dalam tingkat yang relatif sebanding. Hal itu tercermin dari nilai rata-rata *pretest* kelas eksperimen senilai 17,08 serta kelas kontrol senilai 17,16. Namun demikian, sesudah diberikan perlakuan, terjadi peningkatan yang signifikan pada skor *posttest* kelas eksperimen menjadi 52, sementara kelas kontrol hanya mencapai 44,52. Temuan ini memperlihatkan jika ada ketidaksamaan mencolok pada keahlian pemecahan masalah matematis antara kedua kelompok. Secara khusus, peserta didik yang mengikuti pembelajaran melalui media AR berbasis model *PBL* memperlihatkan pencapaian yang lebih tinggi daripada yang belajar menggunakan media *powerpoint* meskipun dalam model *PBL* yang sama.

Pengujian hipotesis dalam studi ini dijalankan dengan pendekatan statistik inferensial menggunakan uji-t *independent*. Sebelum pelaksanaan uji-t, terlebih dahulu dijalankan uji prasyarat yang mencakup uji normalitas serta uji homogenitas. Hasil kedua uji prasyarat itu memperlihatkan jika data berdistribusi normal serta memiliki varians yang homogen, sehingga uji-t bisa dijalankan dengan valid. Tujuan dari uji-t ini ialah untuk menguji pengaruh penggunaan media AR berbasis *PBL* terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Menurut hasil analisa ditemukan nilai $t_{hitung} = 2,448 \geq t_{tabel} = 1,677$ untuk taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. melalui hal tersebut, hipotesis alternatif (H_1) diterima serta hipotesis nol (H_0) ditolak. Maknanya, rata-rata kemampuan pemecahan masalah siswa yang menggunakan media AR lebih unggul dibandingkan dengan yang menggunakan *PowerPoint*.

Sesudah diperoleh bukti jika H_1 diterima melalui uji-t, analisa dilanjutkan dengan perhitungan ukuran efek (*effect size*), yang hasilnya memperlihatkan nilai senilai 0,69. Nilai ini termasuk dalam kategori pengaruh sedang, yang mengindikasikan jika perbedaan antara kedua media pembelajaran tidak hanya signifikan secara statistik, tetapi juga bermakna secara praktis. Oleh karenanya, bisa disimpulkan jika penggunaan media AR dalam pembelajaran berbasis *PBL* memberikan dampak positif pada

peningkatan keahlian pemecahan masalah matematis siswa pada materi Bangun Ruang Sisi Datar. Temuan ini diperkuat dari hasil studi yang dijalankan oleh (Untari *et al.*, 2022), yang juga mengungkapkan adanya dampak signifikan diantara sebelum serta sesudah diterapkannya media AR dalam pembelajaran.

Efektivitas implementasi media AR juga dianalisa menggunakan perhitungan N-Gain. Hasil memperlihatkan jika kelas eksperimen memperoleh skor N-Gain senilai 0,570 yang tergolong dalam kategori sedang dengan tingkat efektivitas yang cukup baik. Disamping hal tersebut, kelas kontrol hanya meraih skor 0,445 yang masih berada pada kategori sedang namun dengan efektivitas yang rendah. Perbedaan ini menegaskan jika pembelajaran dengan media AR berbasis *PBL* lebih efektif dalam memberi kenaikan keahlian pemecahan masalah matematis dibandingkan pada penggunaan *powerpoint* pada model pembelajaran yang sama. Kesimpulan ini diperkuat oleh studi (Herman *et al.*, 2023), yang memperlihatkan jika media AR berkontribusi secara positif untuk kenaikan kemampuan pemecahan masalah siswa.

Secara umum, media pembelajaran berbasis AR memiliki keunggulan dibandingkan *PowerPoint*, terutama dari segi fleksibilitas serta interaktivitas (Mustaqim & Kurniawan, 2017). Media AR bisa diakses secara luas melalui perangkat *mobile* yang terhubung ke internet, serta mampu menyajikan objek visual dalam bentuk tiga dimensi yang menggabungkan dunia nyata serta virtual secara simultan. Hal itu memungkinkan pembelajaran menjadi lebih menarik, intuitif, serta mudah dipahami oleh peserta didik. Sebaliknya, *PowerPoint* memiliki keterbatasan dalam hal aksesibilitas serta bersifat pasif karena hanya menyajikan informasi dalam bentuk slide teks. Penggunaan *PowerPoint* juga cenderung membuat guru lebih dominan dalam proses pembelajaran, yang berpotensi menurunkan partisipasi keaktifan siswa. Pernyataan ini didukung oleh (Herman *et al.*, 2023), yang menyebutkan jika media AR mampu menciptakan suasana pembelajaran yang lebih kondusif serta menarik dibandingkan dengan *PowerPoint*. Hal yang sama ditemukan oleh (Mulianti *et al.*, 2023) bahwa pencapaian kemampuan pemecahan masalah matematika yang diajarkan dengan model *PBL* dengan menggunakan AR hasil belajarnya akan lebih tinggi.

Dengan memperhatikan keseluruhan hasil studi, analisa data, serta pengujian statistik yang sudah dijalankan, maka bisa disimpulkan jika penerapan media pembelajaran berbasis AR melalui model *PBL* secara signifikan berkontribusi terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP Negeri 1 Tilongkabila pada materi Bangun Ruang Sisi Datar. Oleh karenanya, hipotesis yang diajukan dalam studi ini terbukti bisa diterima menurut hasil empiris yang diperoleh.

Kesimpulan

Sesuai dengan analisa data hasil studi, bisa disimpulkan jika implementasi media pembelajaran berbasis AR yang terintegrasi dalam model pembelajaran *PBL* berdampak signifikan terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas VIII pada materi Bangun Ruang Sisi Datar. Hasil pengujian statistik memperlihatkan nilai $t_{hitung} = 2,448 \geq t_{tabel} = 1,677$ pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, dengan ukuran efek (*effect size*) senilai 0,69 yang tergolong kategori sedang, serta nilai N-Gain senilai 0,570 yang masuk dalam kategori efektif. Temuan ini mengindikasikan jika penggunaan media AR dalam pembelajaran berbasis *PBL* cukup efektif dalam mendukung pengembangan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Melalui hal tersebut, media pembelajaran berbasis AR melalui pendekatan *PBL* terbukti berkontribusi baik untuk kenaikan pembelajaran matematika, khususnya pada aspek kemampuan pemecahan masalah. Oleh karenanya, disarankan agar pendidik memanfaatkan media AR dalam menyampaikan materi matematika yang bersifat visual, serta bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk mengeksplorasi penggunaan media serupa pada topik ataupun jenjang pendidikan yang berbeda serta mempertimbangkan variabel lain yang relevan guna memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif.

Daftar Pustaka

- Abidatul Imaroh, Ulumul Umah, T. M. A. (2021). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Ditinjau Dari Self-Efficacy Siswa Pada Materi Sistem Persamaan Linear Tiga Variabel. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 4(4), 843–855. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i4.843-856>
- Fahlevi, M. S., & Zanthi, L. S. (2020). Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Jurnal Pendidikan Edutama*, 3(4), 313–322. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v3i4.313-322>
- Harefa, D., & La'ia, H. T. (2021). Media Pembelajaran Audio Video Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 7(2), 327. <https://doi.org/10.37905/aksara.7.2.327-338.2021>
- Herman, H., Zalukhu, A., Hulu, D. B. T., Zebua, N. S. A., Manik, E., & Situmorang, A. S. (2023). Augmented Reality (AR) pada Geogebra Meningkatkan Kemampuan Spasial dan Pemecahan Masalah Matematis pada Materi Dimensi Tiga. *Journal on Education*, 5(3), 6032–6039. <https://doi.org/10.31004/joe.v5i3.1368>
- Jufrin, J., Isa, D. R., Nurwan, Majid, Bito, N., & Zakiah, S. (2023). Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Melalui Model Problem Based Learning Materi Operasi Bentuk Aljabar. *Innovative: Journal of Social Science Research*, 3, 12145–12154. <http://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/1838%0Ahttps://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/download/1838/1351>
- Kamarullah, K. (2017). Pendidikan Matematika Di Sekolah Kita. *Al Khawarizmi: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 1(1), 21. <https://doi.org/10.22373/jppm.v1i1.1729>
- Kurnia Putri, D., Sulianto, J., & Azizah, M. (2019). Kemampuan Penalaran Matematis Ditinjau dari Kemampuan Pemecahan Masalah. *International Journal of Elementary Education*, 3(3), 351–357. <https://doi.org/10.23887/ijee.v3i3.19497>
- Linda, F. K. R. (2020). Pendidikan Karakter Dalam Pembelajaran Sekolah Dasar. *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 3(3), 2223–2226. <https://doi.org/10.20961/shes.v3i3.57112>
- Machmud, T. (2012). Kajian Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP di kota Gorontalo. *Prosiding Konferensi Nasional Matematika XVI*.
- Mulianti, S., Susanta, A., Hanifah, H., & Haji, S. (2023). Pengaruh Pendekatan Problem Based Learning (Pbl) Berbantuan Augmented Reality (Ar) Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Di Smk Negeri 1 Lebong. *Jurnal Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 4(2), 930–939. <https://doi.org/10.46306/lb.v4i2.358>
- Mustaqim, I., & Kurniawan, N. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality. *Jurnal Edukasi Elektro*, 1(2), 36–48. <https://doi.org/10.21831/jee.v1i1.13267>
- Nafisah, K., Muh. Turmuzi, Wahyu Triutami, T., & Azmi, S. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar Berdasarkan Kemampuan Awal Matematika Siswa. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 2(3), 719–731. <https://doi.org/10.29303/griya.v2i3.213>
- OECD. (2022). *Programme for International Student Assessment (PISA) 2022*. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-results-2022-volume-iii-factsheets_041a90f1-en/indonesia_a7090b49-en.html
- Pauweni, K. A. Y., & Iskandar, M. E. B. (2021). Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Melalui Model Problem-Based Learning Pada Materi Bilangan Pecahan. *Euler : Jurnal Ilmiah Matematika, Sains Dan Teknologi*, 8(1), 23–28. <https://doi.org/10.34312/euler.v8i1.10372>
- PP. (2021). *Peraturan Pemerintah RI No. 57 Tahun 2021 Tentang Standar Nasional Pendidikan*. 102501.
- Primagara, M. (2022). Peningkatan Keterampilan Desain Konten Media Sosial Untuk Kelompok Usia Kerja. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat ...*, 1(1), 7–11. <http://jurnalprisanicendekia.com/>

[index.php/kalam/article/view/7%0Ahttp://jurnalprisanicendekia.com/index.php/kalam/article/download/7/10](http://jurnalprisanicendekia.com/index.php/kalam/article/download/7/10)

- Pristiwanti, D., Badariah, B., Hidayat, S., & Dewi, R. S. (2022). Pengertian Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4 (6), 7911–7915. <https://doi.org/https://doi.org/10.31004/jpdk.v4i6.9498>
- Rifa'i, R., Pratidiana, D., & Arifiyanti, S. D. (2019). Penerapan Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 5(1), 109. <https://doi.org/10.30998/jkpm.v5i1.5179>
- Samo, D. D. (2017). Kemampuan pemecahan masalah matematika mahasiswa tahun pertama dalam memecahkan masalah geometri konteks budaya. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(2), 141. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v4i2.13470>
- Suleman, M., Ismail, Y., Machmud, T., & Majid, M. (2023). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Menggunakan Model PBL Dengan Berbantuan Multimedia Interaktif Pada Materi Luas Dan Volume Kubus Dan Balok. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(2), 4960–4974. Retrieved from <https://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/917>
- Unonongo, P., Ismail, S., & Usman, K. (2021). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar di Kelas IX. *Jambura Journal of Mathematics Education*, 2(2), 43–49. <https://doi.org/10.34312/jmathedu.v2i2.10591>
- Untari, R. S., Hasanah, F. N., Wardana, M. D. K., & Andhita, K. (2022). Effect of Augmented Reality (AR) on Problem Solving Ability in 3D Spatial Modeling in Elementary Schools. *Procedia Of Social Sciences and Humanities*, 3(1), 1–5. <https://doi.org/10.21070/pssh.v3i.369>
- Wibowo, V. R., Eka Putri, K., & Amirul Mukmin, B. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Augmented Reality pada Materi Penggolongan Hewan Kelas V Sekolah Dasar. *PTK: Jurnal Tindakan Kelas*, 3(1), 58–69. <https://doi.org/10.53624/ptk.v3i1.119>
- Widodo, S., Ladyani, F., Asrianto, L. O., Rusdi, & Khairunisa. (2023). *Buku Ajar: Metode Penelitian*. CV SCIENCE TECHNO DIRECT.
- Wulansari, M. D., Purnomo, D., & Utami, R. E. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir Reflektif Siswa Kelas VIII dalam Memecahkan Masalah Matematika Ditinjau dari Gaya Belajar Visual dan Auditorial. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 1 (6), 393–402. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v2i2.5776>