

Pengaruh Pendekatan Pengajaran Masalah dalam Pembelajaran Matematika terhadap Kecakapan Komunikasi Matematika Siswa

Sabri¹, Nadya Bosra², Hamzah Upu³

Jurusan Matematika Universitas Negeri Makassar^{1,2,3}

sabri@unm.ac.id¹, nadyabosra@gmail.com², hamzahupu@unm.ac.id³

Corresponding Author: Sabri, E-mail: sabri@unm.ac.id

ABSTRACT

Rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa menunjukkan perlunya pendekatan pembelajaran yang mendorong siswa untuk berpikir secara aktif dan mengomunikasikan ide-ide matematika secara sistematis. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pendekatan *problem posing* terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa sekolah menengah pertama. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain kuasi eksperimen berupa *nonrandomized control group pretest-posttest design*. Sampel penelitian terdiri atas dua kelas, yaitu kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan *problem posing* dan kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran dengan pendekatan saintifik. Instrumen penelitian berupa tes uraian kemampuan komunikasi matematis. Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata skor postes kelas eksperimen (75,79) lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol (70,43). Peningkatan kemampuan komunikasi matematis pada kelas eksperimen termasuk dalam kategori tinggi dengan skor *n-gain* sebesar 0,73, sedangkan kelas kontrol mengalami peningkatan pada kategori sedang dengan skor *n-gain* sebesar 0,67. Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa siswa yang belajar melalui pendekatan *problem posing* memiliki kemampuan komunikasi matematis yang lebih tinggi serta peningkatan kemampuan yang lebih besar dibandingkan siswa yang belajar melalui pendekatan saintifik. Temuan ini mengindikasikan bahwa pendekatan *problem posing* memberikan pengaruh positif yang signifikan terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa sekolah menengah pertama.

KEYWORDS

Pengajaran Masalah, Komunikasi Matematika, Desain Kuasi-Eksperimen, Pembelajaran Matematika.

ARTICLE DOI:

<https://doi.org/10.53696/venn.v5i3.506>

A. Pendahuluan

Pembelajaran matematika di sekolah idealnya tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan kemampuan kognitif siswa, tetapi juga mengembangkan keterampilan berkomunikasi secara matematis. Kemampuan siswa dalam menyampaikan ide-ide matematika secara jelas, logis, dan sistematis merupakan kompetensi esensial yang perlu dikembangkan melalui proses pembelajaran yang bermakna. Namun, realita di lapangan menunjukkan bahwa sejumlah besar siswa masih mengalami kesulitan dalam menyampaikan ide matematika secara runtut. Hal ini tercermin dalam hasil asesmen Programme for International Student Assessment (PISA) tahun 2022, di mana kemampuan literasi matematika siswa Indonesia masih berada di bawah rata-rata (OECD, 2023). Tercatat hanya sekitar 18% siswa Indonesia yang mampu mencapai level 2 atau lebih, yang menunjukkan bahwa kemampuan matematis siswa perlu mendapat perhatian lebih serius.

Kemampuan komunikasi matematika sejatinya tidak diukur secara terpisah dalam tes PISA. Fokus penilaian dalam PISA adalah literasi matematika, yaitu, kemampuan siswa untuk bernalar matematis dan merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan matematika untuk memecahkan masalah dalam beragam konteks dunia nyata (OECD, 2026). Kemampuan literasi matematika bisa dinilai hanya jika siswa mampu menyatakannya dengan representasi yang tepat dan benar. Proses menyampaikan ide matematika dan menjelaskan pemahaman matematika inilah yang disebut sebagai

komunikasi matematis ([National Council of Teachers of Mathematics \[NCTM\], 2000](#)). Komunikasi adalah bagian penting dari matematika dan pendidikan matematika. Melalui komunikasi, ide matematika menjalani proses refleksi, perbaikan, pembahasan dan perubahan. Proses kokomunikasi juga membantu membangun makna dari dan ketetapan untuk ide matematika. Ketika siswa ditantang untuk berpikir dan bernalar tentang matematika serta mengomunikasikan hasil pemikiran mereka ke orang lain secara lisan atau tertulis, mereka belajar untuk memperjelas sesuatu dan meyakinkan orang lain. Siswa yang mendapatkan kesempatan, dorongan, dan dukungan untuk berbicara, menulis, membaca, dan menyimak dalam kelas matematika mendapatkan manfaat ganda: mereka berkomunikasi untuk belajar matematika, dan mereka belajar untuk berkomunikasi secara matematika ([NCTM, 2000](#)). Bisa jadi, hasil PISA yang kurang memuaskan tidak disebabkan oleh kemampuan literasi matematika siswa yang rendah, tetapi karena kemampuan mereka mengomunikasikan kemampuan literasi yang bermasalah.

Salah satu penyebab rendahnya kemampuan komunikasi matematis siswa adalah pendekatan pembelajaran yang tidak memberi kesempatan yang memadai kepada siswa untuk menyampaikan ide atau pemikiran matematika. Di beberapa sekolah, proses pembelajaran matematika masih didominasi oleh penyampaian rumus secara langsung dan latihan soal rutin, sementara interaksi siswa cenderung pasif, terbatas pada mendengarkan dan mencatat. Padahal, jika siswa banyak terlibat dalam diskusi untuk menjelaskan solusi—khususnya dalam suasana ketidaksepakatan—akan memperoleh pemahaman yang lebih baik karena mereka belajar untuk meyakinkan sejawat yang memiliki sudut pandang yang berbeda ([Hatano & Inagaki, 1991](#)). Akibatnya, siswa kurang terdorong untuk menyampaikan gagasan atau argumen matematis, baik secara tertulis maupun lisan. Hasil penelitian oleh [Hermawanti dkk. \(2024\)](#) yang menunjukkan bahwa siswa masih kesulitan dalam menyusun argumen logis serta menjelaskan proses penyelesaian masalah matematika secara sistematis.

Situasi tersebut menuntut perlunya pendekatan pembelajaran inovatif yang dapat mendorong siswa untuk aktif berpikir dan berkomunikasi secara matematis. Meskipun pendekatan pengajuan masalah telah menunjukkan potensi dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis dan penalaran logis ([Kaur & Rosli, 2021](#)), tantangan dalam implementasinya masih cukup besar, terutama terkait dengan kesiapan guru dalam merancang aktivitas tersebut secara efektif ([Ran dkk., 2025](#)). Oleh karena itu, urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan untuk menguji secara empiris efektivitas pendekatan pengajuan masalah dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP). Fokus masalah dalam penelitian adalah belum optimalnya kemampuan komunikasi matematis siswa akibat dominasi metode konvensional, sehingga perlu diuji apakah penerapan pendekatan pengajuan masalah dapat mendorong peningkatan yang signifikan dibandingkan dengan pendekatan konvensional yang umum diterapkan.

Untuk memecahkan permasalahan tersebut, penelitian ini menawarkan penerapan pendekatan pengajuan masalah. Pendekatan pengajuan masalah menempatkan siswa bukan hanya sebagai pemecah masalah, tetapi juga sebagai pencipta masalah. Pendekatan pengajuan masalah dibangun di atas landasan filosofis konstruktivisme dan sosial budaya yang kuat yang di dalamnya peserta didik diberi kesempatan dan dipacu untuk membangun pemahaman matematis yang bermakna ([Cai, 2022](#)). Menurut [Brown dan Walter \(2005\)](#), kegiatan ini adalah jantung dari pembelajaran matematika yang bermakna. Pengajuan masalah adalah proses membangun tafsiran pribadi terhadap situasi konkret berdasarkan pengalaman matematis dan merumuskannya menjadi masalah matematika yang bermakna ([Stoyanova & Ellerton, 1996](#)). Tujuan pengajuan masalah dapat berupa membangkitkan masalah baru, merumuskan kembali masalah yang sudah ada untuk dipecahkan atau diteliti, dan membangun tugas untuk diselesaikan oleh orang lain ([Baumanns, 2022](#)). Pengajuan masalah juga bisa berupa kegiatan pemodelan ([Papadopoulos dkk., 2021](#)). Aktivitas ini melibatkan proses kognitif

yang kompleks, di mana siswa harus membangun pemahaman melalui proses penyampaian ide yang bermakna dan kontekstual, serta melibatkan metakognisi untuk menyampaikan pemahaman secara lebih jernih dan terstruktur ([Baumanns & Rott, 2023](#)).

Bagi guru, pengajuan masalah bisa berfungsi ganda, yaitu, sebagai pendekatan pembelajaran dan sebagai alat penilaian pemahaman lebih autentik ([Cai dkk., 2026](#)). Dalam praktik pembelajaran di kelas, alur pelaksanaan pendekatan pengajuan masalah ([Cai, 2020](#)) dirancang sebagai berikut: (a) guru memaparkan informasi atau situasi sebagai acuan untuk merumuskan masalah; (b) guru menjelaskan rambu-rambu pengajuan masalah bersama dengan situasi tersebut; (c) siswa merumuskan atau mengajukan masalah secara individu atau berkelompok; dan (d) guru membahas masalah yang diajukan berdasarkan tujuan pembelajaran untuk selanjutnya siswa memecahkan masalah yang terpilih. Dalam proses tersebut, siswa tidak hanya berperan sebagai pemecah masalah, tetapi juga sebagai pencipta masalah yang harus mampu mengungkapkan ide dan pemikiran matematisnya dalam bentuk pertanyaan yang mudah dipahami oleh orang lain. Dengan demikian, pengajuan masalah melibatkan proses berpikir yang mendalam, penalaran kritis, dan kemampuan membangun argumen matematis secara terstruktur. Keterlibatan siswa dalam aktivitas ini mendorong mereka untuk mengembangkan kemampuan komunikasi yang tidak hanya sebatas menyelesaikan soal, tetapi juga menjelaskan konsep matematika melalui bahasa dan simbol yang tepat. Hal ini mempermudah mereka dalam mengaitkan situasi nyata dengan representasi matematis yang kompleks, sehingga memperkuat pemahaman konseptual sekaligus kemampuan berkomunikasi secara matematis ([Bevan & Capraro, 2021](#)).

Hubungan antara pendekatan pengajuan masalah dan komunikasi matematis sangat erat karena aktivitas ini mengharuskan siswa untuk menyusun, merumuskan, atau mengajukan masalah matematika secara jelas, logis, dan sistematis ([Cai & Leikin, 2020](#)). Dalam proses tersebut, siswa terlatih dalam menyusun, menjelaskan, dan menyampaikan ide matematika secara efektif, sehingga memperkuat pemahaman konseptual sekaligus kemampuan berkomunikasi secara matematis ([Bevan & Capraro, 2021](#)). Di sisi lain, dalam konteks matematika, berpikir dan berkomunikasi merupakan dua sisi dari aktivitas yang sama, sehingga kualitas komunikasi matematis mencerminkan kualitas pemahaman matematis (Sfard, 2008). Pemahaman matematis terbentuk sebagai jaringan relasi konseptual yang saling terhubung dalam struktur kognitif seseorang ([Hiebert & Carpenter, 1992](#)). Pemahaman ini hanya dapat diamati jika dikomunikasikan oleh peserta didik. Kemampuan komunikasi matematis berkaitan erat dengan pemahaman matematis karena komunikasi adalah wadah untuk menata dan mengonsolidasikan pemikiran matematis ([NCTM, 2000](#)).

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pendekatan pengajuan masalah memiliki peran penting yang tidak hanya meningkatkan kemampuan komunikasi matematis, tetapi juga berkontribusi secara signifikan pada pengembangan kreativitas matematis siswa, penalaran, serta pemecahan masalah. [Sosa-Martín dkk. \(2024\)](#) dalam penelitiannya menyatakan bahwa jenis tugas yang diberikan saat pengajuan masalah memengaruhi kualitas soal yang dihasilkan. Dalam konteks pembuatan soal kompetisi matematika, [Kontorovich \(2020\)](#) menjelaskan bahwa ide awal untuk soal olimpiade sering kali berasal dari pengajuan masalah yang memodifikasi kondisi masalah lama untuk menghasilkan pertanyaan baru. Ini melibatkan dan meningkatkan kemampuan menyusun argumen secara logis, menjelaskan langkah penyelesaian masalah yang runtut, dan menggunakan bahasa matematika secara tepat ([Laia dkk., 2024](#)), sebagai bagian integral dari komunikasi matematis. Selain itu, [Schindler dan Bakker \(2020\)](#) menemukan bahwa pelaksanaan pengajuan masalah secara kolaboratif meningkatkan partisipasi dan kepercayaan diri siswa dalam menyampaikan ide matematika. Pengajuan masalah membantu siswa mengembangkan kemampuan

penalaran logis, berpikir kreatif, memecahkan masalah, dan mengomunikannya secara percaya diri dengan bahasa matematika yang tepat.

Berdasarkan latar belakang, pernyataan masalah, dan tinjauan pustaka tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui secara empiris pengaruh pendekatan pengajaran masalah terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa SMP. Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui kemampuan dan peningkatan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen setelah diberikan perlakuan pendekatan pengajaran masalah; (2) mengetahui kemampuan dan peningkatan komunikasi matematis siswa kelas kontrol yang menerima pendekatan saintifik; dan (3) menguji apakah terdapat pengaruh yang signifikan dari pendekatan pengajaran masalah terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi teoretis dan praktis bagi pengembangan model pembelajaran matematika yang lebih interaktif dan berorientasi pada peningkatan keterampilan abad ke-21.

Terkait dengan tujuan penelitian yang disebutkan di atas, penelitian ini mengajukan hipotesis bahwa penerapan pendekatan pengajaran masalah secara signifikan berpengaruh positif terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa SMP. Secara lebih spesifik, hipotesis minor yang diuji dalam penelitian ini adalah: (1) rata-rata kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan pengajaran masalah lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata kemampuan komunikasi matematis masiswa yang diajar menggunakan pendekatan konvensional; dan (2) rata-rata peningkatan (*n-gain*) kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan pengajaran masalah lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar menggunakan pendekatan konvensional.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen semu. Pendekatan ini dipilih untuk menguji pengaruh suatu perlakuan dalam situasi kelas yang nyata tanpa mengganggu struktur kelompok yang sudah terbentuk, sehingga tidak memungkinkan adanya randomisasi pada tingkat individu. Desain penelitian yang diterapkan adalah *nonrandomized control group pretest-posttest design* (Ary dkk., 2019). Dalam desain ini, terdapat dua kelompok sampel, yaitu, kelas eksperimen yang mendapatkan perlakuan pembelajaran menggunakan pendekatan pengajaran masalah, dan kelas kontrol yang menggunakan pendekatan saintifik sebagai pembanding. Kedua kelompok diberikan tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) untuk mengukur peningkatan kemampuan komunikasi matematis.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VII di SMP Negeri 33 Makassar pada tahun ajaran 2024/2025. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas paralel yang dipilih menggunakan teknik *cluster random sampling*. Setelah dipilih dua kelas (rombongan belajar), penetapan kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak dilakukan secara acak. Peneliti menetapkan Kelas VII-E sebagai kelas eksperimen dengan pertimbangan dari guru di sekolah bahwa selama pertemuan-pertemuan sebelumnya, tingkat kehadiran siswa di kelas tersebut lebih tinggi dibandingkan tingkat kehadiran siswa di Kelas VII-B yang kemudian ditetapkan sebagai kelas kontrol. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah pendekatan pengajaran masalah, sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan komunikasi matematis siswa.

Instrumen pengumpulan data utama berupa tes uraian (*pretest* dan *posttest*) yang dikembangkan berdasarkan 7 indikator komunikasi matematis secara tertulis, menurut National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000), yaitu: (a) menggunakan istilah dan notasi matematika yang tepat; (b) menyampaikan langkah-langkah penyelesaian masalah secara sistematis; (c) memberikan alasan matematis (bukan hanya deskripsi prosedural); (d) menghubungkan konsep matematika satu dengan

yang lain; (e) mampu merepresentasikan masalah menggunakan diagram atau tabel dalam tulisan; (f) membandingkan dan menganalisis strategi atau metode penyelesaian yang berbeda; dan (g) mengandung refleksi atau justifikasi atas jawaban yang diberikan. Sebelum digunakan, instrumen tes dan perangkat pembelajaran (modul ajar lengkap) telah melalui proses validasi oleh ahli untuk memastikan kelayakan isi dan konstruk. Selain tes, digunakan pula lembar observasi untuk mengukur keterlaksanaan pembelajaran selama proses intervensi berlangsung.

Prosedur penelitian dilakukan dalam tiga tahap: (1) tahap persiapan meliputi studi literatur, penyusunan perangkat dan instrumen, serta validasi ahli; (2) tahap pelaksanaan meliputi pemberian *pretest*, pelaksanaan pembelajaran sesuai pendekatan masing-masing kelas selama lima pertemuan yang diobservasi keterlaksanaannya, dan diakhiri dengan *posttest*; dan (3) tahap akhir meliputi rekapitulasi data, analisis data, dan penarikan kesimpulan.

Analisis data dilakukan dengan dua cara, yaitu, analisis statistik deskriptif dan analisis statistik inferensial dengan bantuan *software* SPSS. Analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan kemampuan komunikasi matematis dan peningkatan (*n-gain*) siswa. Peningkatan kemampuan komunikasi matematis dihitung dengan menggunakan rumus *normalized gain* (*n-gain*, $\langle g \rangle$) (Hake, 1998) sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\text{spost} - \text{spre}}{100 - \text{spre}} \quad (1)$$

Di mana: *spost* = Skor *posttest*, *spre* = Skor *pretest*.

Kategori kemampuan komunikasi matematis dan kategori peningkatan (*n-gain*, $\langle g \rangle$) diklasifikasikan berdasarkan kriteria yang ditetapkan oleh Ramadhana dan Hadi (2021) dan Hake (1998) sebagaimana disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

TABEL 1. Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis

Rentang Nilai	Kategori
92–100	Sangat Tinggi
84–91	Tinggi
76–83	Sedang
68–75	Rendah
0–67	Sangat Rendah

Sumber: Ramadhana dan Hadi (2021)

TABEL 2. Kategori *Normalized-Gain* (*N-Gain*)

Rentang Nilai	Kategori
$0,70 \leq \langle g \rangle$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

Sumber: [Hake \(1998\)](#)

Analisis inferensial dimaksudkan untuk menguji hipotesis penelitian. Sebelum uji hipotesis, dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dan uji homogenitas varians menggunakan *Levene's Test* dengan taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Data dinyatakan berdistribusi normal jika *p-value* $\geq 0,05$, dan varians dinyatakan homogen jika *p-value* $\geq 0,05$.

Pengujian hipotesis perbedaan kemampuan komunikasi matematis antara kelas eksperimen dan kontrol dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Uji-*t* Dua Sampel Independen: Digunakan jika data *posttest* berdistribusi normal dan variansnya homogen. Hipotesis yang diuji adalah H_0 : tidak terdapat perbedaan signifikan antara kedua kelas, dan H_1 : terdapat perbedaan signifikan.
2. Analisis Kovarian (ANCOVA): Jika terdapat perbedaan skor *pretest* yang signifikan antara kedua kelas, uji ANCOVA dilakukan dengan skor *pretest* sebagai kovariat untuk mengontrol pengaruh perbedaan awal dalam membandingkan hasil *posttest*.
3. Uji *Mann-Whitney U*: Apabila hasil uji prasyarat menunjukkan data *posttest* tidak berdistribusi normal, asumsi uji parametrik tidak terpenuhi. Pengujian dialihkan menggunakan Uji *Mann-Whitney U* yang bekerja dengan memeringkat (*ranking*) seluruh data dari kedua kelompok untuk menentukan apakah terdapat perbedaan lokasi distribusi yang signifikan.

Teknik analisis data dilakukan dalam dua tahap, yaitu statistik deskriptif dan inferensial. Analisis deskriptif digunakan untuk mengolah data *pretest*, *posttest*, dan menghitung nilai peningkatan menggunakan rumus *n-gain*. Analisis inferensial digunakan untuk pengujian hipotesis. Sebelum uji hipotesis, dilakukan uji prasyarat berupa uji normalitas (menggunakan uji Shapiro-Wilk) dan uji homogenitas varians (menggunakan *Levene's Test*) dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$. Jika asumsi parametrik terpenuhi, uji hipotesis perbedaan dua kelompok dilakukan menggunakan Uji-*t* Dua Sampel Independen atau ANCOVA jika terdapat perbedaan skor *pretest* yang signifikan. Apabila data tidak berdistribusi normal, pengujian hipotesis dialihkan menggunakan uji non-parametrik *Mann-Whitney U*. Seluruh analisis statistik dibantu oleh perangkat lunak SPSS.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum dan setelah penerapan pendekatan pengajaran masalah, serta membandingkannya dengan pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik. Hasil penelitian disajikan dalam bentuk statistik deskriptif yang mencakup nilai rata-rata, standar deviasi, distribusi frekuensi, dan nilai *n-gain* untuk mengukur peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa.

1. Hasil Analisis Statistik Deskriptif

Analisis statistik deskriptif digunakan untuk memberikan gambaran mengenai kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum dan sesudah pembelajaran. Statistik yang disajikan meliputi nilai rata-rata, nilai tertinggi, nilai terendah, dan standar deviasi hasil *pretest*, *posttest*, serta peningkatan kemampuan siswa yang diukur menggunakan *n-gain*.

Kemampuan komunikasi matematis siswa diukur melalui tes uraian yang diberikan sebelum dan setelah pembelajaran dengan pendekatan pengajaran masalah. Hasil statistik deskriptif disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Statistik Deskriptif Skor *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Komunikasi Siswa

Statistik	Nilai			
	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Ukuran Sampel	28	28	30	30
Skor Ideal	100	100	100	100
Skor Tertinggi	27	85	25	85
Skor Terendah	4	50	7	33
Jangkauan	23	35	18	52
Rata-rata	11,32	75,79	12,73	70,43
Standar Deviasi	5,21	9,14	4,09	11,22
<i>Skewness</i>	0,90	-1,40	0,89	-2,09
<i>Kurtosis</i>	1,45	1,60	1,45	4,62

Berdasarkan tabel tersebut, terlihat bahwa sebelum penerapan pendekatan pengajuan masalah pada kelas eksperimen, kemampuan komunikasi matematis siswa masih tergolong sangat rendah. Hal ini terlihat dari rata-rata skor *pretest* yang hanya mencapai sekitar 11% dari skor ideal 100. Selain itu, skor tertinggi yang diperoleh siswa masih berada di bawah 30% dari skor ideal, sedangkan skor terendah hanya mencapai sekitar 4% dari skor ideal. Setelah diberikan pembelajaran dengan pendekatan pengajuan masalah, kemampuan komunikasi matematis siswa mengalami peningkatan yang cukup besar. Hal ini terlihat dari rata-rata skor *posttest* yang telah mencapai sekitar 76% dari skor ideal. Berdasarkan kategori pada Tabel 1, hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa setelah pembelajaran berada pada tingkat yang jauh lebih baik dibandingkan sebelum pembelajaran. Meskipun kemampuan siswa setelah pembelajaran masih menunjukkan variasi, secara umum hasil *posttest* memperlihatkan bahwa sebagian besar siswa telah mencapai kemampuan komunikasi matematis yang lebih baik. Hal ini juga didukung oleh perubahan nilai *skewness* dari positif pada *pretest* menjadi negatif pada *posttest*, yang menunjukkan bahwa distribusi skor siswa bergeser ke kelompok nilai yang lebih tinggi setelah pembelajaran. Sementara itu, nilai *kurtosis* pada *pretest* dan *posttest* yang bernilai positif menunjukkan bahwa distribusi skor siswa cenderung terkonsentrasi pada kelompok nilai tertentu.

Di sisi lain, di kelas kontrol terlihat bahwa sebelum pembelajaran dengan pendekatan konvensional dilaksanakan, kemampuan komunikasi matematis siswa kelas kontrol masih tergolong sangat rendah. Hal ini terlihat dari rata-rata skor *pretest* yang hanya mencapai sekitar 13% dari skor ideal 100. Selain itu, skor tertinggi yang diperoleh siswa masih berada di bawah 30% dari skor ideal, sedangkan skor terendah hanya mencapai sekitar 7% dari skor ideal. Setelah diberikan pembelajaran dengan pendekatan saintifik, kemampuan komunikasi matematis siswa mengalami peningkatan. Hal ini terlihat dari rata-rata skor *posttest* yang mencapai sekitar 70% dari skor ideal. Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa setelah pembelajaran berada pada tingkat yang lebih baik dibandingkan sebelum pembelajaran. Meskipun kemampuan siswa setelah pembelajaran masih menunjukkan variasi yang cukup beragam, secara umum hasil *posttest* memperlihatkan adanya perkembangan kemampuan komunikasi matematis siswa. Hal ini juga didukung oleh perubahan nilai *skewness* dari positif pada *pretest* menjadi negatif pada *posttest*, yang menunjukkan bahwa distribusi skor siswa bergeser ke kelompok nilai yang lebih tinggi setelah pembelajaran. Adapun nilai *kurtosis* pada *pretest* dan *posttest* yang bernilai positif menunjukkan bahwa distribusi skor siswa cenderung terkonsentrasi pada kelompok nilai tertentu.

TABEL 4. Distribusi Frekuensi Skor *Pretest* dan *Posttest* Kemampuan Komunikasi Siswa

Interval Nilai	Kategori	Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
92-100	Sangat Tinggi	0	0	0	0
84-91	Tinggi	0	5	0	1
76-83	Sedang	0	12	0	10
68-75	Rendah	0	7	0	12
0-67	Sangat Rendah	28	4	30	7
Jumlah		28	28	30	30

Pada Tabel 4, terlihat bahwa sebelum diberikan pembelajaran dengan pendekatan pengajuan masalah, seluruh siswa kelas eksperimen yang berjumlah 28 orang (100%) berada pada kategori sangat rendah. Tidak terdapat siswa yang mencapai kategori rendah, sedang, tinggi, maupun sangat baik. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa sebelum pembelajaran masih berada pada tingkat yang rendah dan belum mencapai kategori yang diharapkan. Setelah diberikan pembelajaran, distribusi skor *posttest* menunjukkan perubahan yang cukup baik. Sebagian besar siswa telah mencapai kategori sedang dan tinggi, sedangkan jumlah siswa yang berada pada kategori sangat rendah mengalami penurunan yang cukup besar. Sekitar 85% siswa telah mencapai kategori rendah hingga tinggi. Sebelum diberikan pembelajaran dengan pendekatan konvensional di kelas kontrol, seluruh siswa kelas kontrol yang berjumlah 30 orang (100%) berada pada kategori sangat rendah. Tidak terdapat siswa yang mencapai kategori rendah, sedang, tinggi, maupun sangat baik. Setelah pembelajaran dilaksanakan, distribusi skor *posttest* menunjukkan adanya perubahan. Sebagian besar siswa telah mencapai kategori rendah dan sedang, serta terdapat 3,33% siswa yang mencapai kategori tinggi. Sementara itu, jumlah siswa yang berada pada kategori sangat rendah mengalami penurunan menjadi 23,33%.

Untuk mengetahui besarnya peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa setelah mengikuti pembelajaran, dihitung nilai *n-gain*. Statistik deskriptif nilai *n-gain* disajikan pada Tabel 5. Berdasarkan Tabel 5, terlihat bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa kelas eksperimen mengalami peningkatan setelah mengikuti pembelajaran dengan pendekatan pengajuan masalah. Hal ini ditunjukkan oleh nilai rata-rata *n-gain* yang mencapai 0,73 atau sekitar 73% dari peningkatan maksimum yang mungkin dicapai siswa. Berdasarkan kriteria *n-gain* (Tabel 2), nilai tersebut berada pada kategori tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan pengajuan masalah mampu meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa secara optimal dibandingkan dengan kondisi awal sebelum pembelajaran.

TABEL 5. Statistik Deskriptif Nilai *N-Gain* Kemampuan Komunikasi Siswa

Statistik	Nilai	
	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Ukuran Sampel	28	30
<i>N-Gain</i> Tertinggi	0,84	0,80
<i>N-Gain</i> Terendah	0,43	0,21
Jangkauan	0,41	0,59
Rata-rata	0,73	0,67
Standar Deviasi	0,10	0,12

Sementara itu, dari tabel juga diperoleh bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa kelas kontrol mengalami peningkatan setelah mengikuti pembelajaran dengan pendekatan konvensional. Hal ini ditunjukkan oleh nilai rata-rata *n-gain* yang mencapai sekitar 67% dari peningkatan maksimum yang mungkin dicapai siswa. Berdasarkan kriteria *n-gain* (Tabel 2), nilai tersebut berada pada kategori sedang. Nilai *n-gain* terendah yang diperoleh siswa berada pada kategori rendah, sedangkan nilai *n-gain* tertinggi berada pada kategori tinggi.

2. Analisis Statistik Inferensial

a. Uji Persyaratan Analisis

Analisis statistik inferensial dilakukan untuk menguji hipotesis penelitian. Sebelum uji hipotesis, dilakukan uji prasyarat yang meliputi uji normalitas dan homogenitas. Hasil uji normalitas data *pretest*, *posttest*, dan *n-gain* disajikan pada Tabel 6. Berdasarkan tabel ini, data *pretest* pada kedua kelas berdistribusi normal karena nilai *sig.* lebih dari 0,05. Sebaliknya, data *posttest* dan *n-gain* tidak berdistribusi normal (*sig.* < 0,05). Ketidaknormalan data *posttest* dan *n-gain* menyebabkan asumsi uji parametrik tidak terpenuhi, sehingga pengujian hipotesis dilanjutkan menggunakan uji non-parametrik, yaitu, Uji *Mann-Whitney U*.

TABEL 6. Hasil Uji Normalitas

Kelas		Nilai Signifikansi (sig.)	Keputusan Uji
Eksperimen	<i>Pretest</i>	0,084	H_0 diterima
	<i>Posttest</i>	0,001	H_0 ditolak
Kontrol	<i>Pretest</i>	0,075	H_0 diterima
	<i>Posttest</i>	0,000	H_0 ditolak
<i>N-Gain</i>	Eksperimen	0,002	H_0 ditolak
	Kontrol	0,000	H_0 ditolak

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas varians menggunakan Levene's Test. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 7. Tabel menunjukkan bahwa nilai signifikansi untuk *pretest*, *posttest*, dan *n-gain* semuanya lebih dari 0,05, sehingga H_0 diterima. Hal ini mengindikasikan bahwa varians data pada kedua kelas bersifat homogen. Meskipun data homogen, ketidaknormalan data *posttest* dan *n-gain* tetap menjadi dasar mutlak pemilihan Uji *Mann-Whitney U* untuk memastikan validitas pengujian hipotesis.

TABEL 7. Hasil Uji Homogenitas Varians

Kelas	Nilai Signifikansi (sig.)		Keputusan Uji
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	
Eksperimen	0,189	0,658	H_0 diterima
Kontrol			
<i>N-Gain</i>			

Uji kesetaraan awal dilakukan untuk memastikan kedua kelompok memiliki kemampuan awal yang setara. Mengingat data *pretest* berdistribusi normal dan homogen, digunakan uji-t dua sampel independen (*independent sample t-test*). Hasilnya disajikan pada Tabel 8. Berdasarkan tabel, diperoleh nilai *p-value* sebesar 0,254 (lebih dari 0,05), sehingga H_0 diterima. Hal ini membuktikan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan kemampuan awal antara kedua kelas, sehingga perbedaan hasil *posttest* nantinya dapat diatribusikan secara valid pada perlakuan pendekatan pembelajaran.

TABEL 8. Hasil Uji-*t* Dua Sampel Independen Data *Pretest*

Kelas	Nilai Signifikansi (sig.)	Keputusan uji
Eksperimen	0,254	H_0 diterima
Kontrol		

b. Uji Hipotesis Penelitian

Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan Uji *Mann-Whitney U* untuk membandingkan data *posttest* dan peningkatan (*n-gain*) antara kelas eksperimen dan kontrol. Hasil uji disajikan pada Tabel 9.

TABEL 9. Hasil Uji Mann-Whitney U

Kelas	Nilai Signifikansi (sig.)	Keputusan uji
<i>Posttest</i>	0,016	H_0 ditolak
<i>N-Gain</i>	0,008	H_0 ditolak

Berdasarkan Tabel 4, nilai signifikansi untuk data *posttest* (0,016) dan *n-gain* (0,008) keduanya kurang dari 0,05, sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Temuan ini menyimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan kemampuan komunikasi matematis antara kedua kelas. Jika dikaitkan dengan hasil deskriptif, kelas eksperimen menunjukkan kemampuan dan peningkatan (*n-gain* = 0,73) yang lebih baik dibandingkan kelas kontrol (*n-gain* = 0,67). Dengan demikian, seluruh hipotesis minor diterima, yang membuktikan bahwa pendekatan pengajaran masalah memberikan pengaruh yang lebih efektif terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa dibandingkan pendekatan saintifik.

3. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh pendekatan pengajaran masalah terhadap kemampuan komunikasi matematika siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan tersebut ternyata pengaruh positif secara signifikan terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa. Jika ditinjau dari kemampuan akhir dan peningkatannya, siswa pada kelas eksperimen menunjukkan hasil yang lebih baik dan lebih merata dibandingkan kelas kontrol. Sebagian besar siswa pada kelas eksperimen berada pada kategori peningkatan tinggi, sedangkan pada kelas kontrol didominasi oleh kategori sedang. Selain itu, distribusi kemampuan siswa pada kelas eksperimen mengalami pergeseran yang lebih signifikan dari kategori sangat rendah ke kategori sedang dan tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan pengajaran masalah tidak hanya meningkatkan hasil belajar, tetapi juga membantu pemerataan kemampuan siswa dalam satu kelas. Keunggulan pendekatan pengajaran masalah terletak pada keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Siswa tidak hanya menyelesaikan soal, tetapi juga dilatih untuk menyusun dan memodifikasi masalah matematika. Proses ini mendorong siswa untuk memahami konsep secara lebih mendalam dan mengungkapkan ide matematis secara jelas. Menurut [NCTM \(2000\)](#), kemampuan komunikasi matematis berkembang melalui aktivitas yang menuntut siswa untuk menjelaskan, menulis, dan merepresentasikan ide matematika secara sistematis.

Secara teoretis, temuan ini sejalan dengan pandangan konstruktivisme yang menekankan bahwa pengetahuan dibangun melalui aktivitas aktif siswa ([Saad dkk., 2025](#)). Ketika siswa menyusun atau memodifikasi soal (*what-if-not*), mereka tidak hanya menghafal prosedur, tetapi memahami hubungan antar konsep. Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian [Zhang dkk. \(2024\)](#), yang menunjukkan bahwa pengajaran masalah meningkatkan kemampuan komunikasi matematis secara signifikan. Selain itu, penelitian [Ran dkk. \(2025\)](#) menyatakan bahwa aktivitas menyusun soal dapat memperkuat kemampuan siswa dalam menyampaikan argumen matematis secara logis dan

sistematis. Secara keseluruhan, pendekatan pengajuan masalah terbukti lebih memberikan pengaruh positif dibandingkan pendekatan saintifik dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa. Keunggulan pendekatan ini terletak pada kemampuannya mendorong siswa untuk aktif berpikir, menyusun, dan mengomunikasikan ide matematis secara sistematis. Namun, untuk memperoleh hasil yang lebih optimal, diperlukan penerapan yang konsisten dan berkelanjutan, disertai dengan bimbingan yang lebih terarah serta pengelolaan waktu yang efektif. Dengan demikian, pendekatan ini layak untuk diterapkan dan dikembangkan lebih lanjut dalam pembelajaran matematika.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pendekatan pengajuan masalah efektif dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa SMP. Hal ini ditunjukkan oleh adanya perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, di mana kemampuan komunikasi matematis siswa yang diajar dengan pendekatan pengajuan masalah lebih baik dibandingkan dengan siswa yang diajar menggunakan pendekatan Saintifik. Selain itu, peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen berada pada kategori lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Peningkatan tersebut juga terjadi secara lebih merata, yang ditunjukkan oleh pergeseran kemampuan siswa dari kategori sangat rendah ke kategori sedang dan tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan pendekatan pengajuan masalah dapat menjadi salah satu alternatif pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

Daftar Pustaka

- Ary, D., Jacobs, L. C., Irvine, C. K. S., & Walker, D. A. (2019). *Introduction to research in education* (10th ed.). Cengage.
- Baumanns, L. (2022). *Mathematical problem posing: Considerations and empirical investigations for understanding the process of problem posing*. Springer Spektrum Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-39917-7>
- Baumanns, L., & Rott, B. (2023). Identifying metacognitive behavior in problem-posing processes. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21(5), 1381–1406. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10297-z>
- Bevan, D., & Capraro, M. M. (2021). Posing creative problems: A study of elementary students' mathematics understanding. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 16(3), Artikel em0654. <https://doi.org/10.29333/iejme/11109>
- Brown, S. I., & Walter, M. I. (2005). *The art of problem posing* (3rd ed.). Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781410611833>
- Cai, J. (2020). What research says about teaching mathematics through problem posing. *Éducation et Didactique*, 16(3), 31–50. <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.10642>
- Cai, J., & Leikin, R. (2020). Affect in mathematical problem posing: Conceptualization, advances, and future directions for research. *Educational Studies in Mathematics*, 105(3), 287–301. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-10008-x>
- Cai, J., Leikin, R., & Robison, V. (2026). New advances and directions of mathematical problem-posing research. Dalam J. Cai & R. Leikin (Ed.), *Research in mathematical problem posing*:

- New advances and directions* (h. 1–15). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-05493-7_1
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hatano, G., & Inagaki, K. (1991). Sharing cognition through collective comprehension activity. Dalam L. B. Resnick, J. M. Levine, & S. D. Teasley (Ed.), *Perspectives on socially shared cognition* (h. 331–348). American Psychological Association.
- Hermawanti, Khisan, F. C., & Amelia, R. (2024). Analisis kemampuan komunikasi matematis siswa kelas VII pada materi PLSV ditinjau berdasarkan KAM. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 7(1), 273–284.
- Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. Dalam D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (h. 65–97). National Council of Teachers of Mathematics.
- Kaur, A., & Rosli, R. (2021). Problem posing in mathematics education research: A systematic review. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 10(1), 438–456. <https://doi.org/10.6007/ijarped/v10-i1/8641>
- Kontorovich, I. (2020). Problem-posing triggers or where do mathematics competition problems come from? *Educational Studies in Mathematics*, 105(3), 389–406. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09964-1>
- Laia, D., Lase, S., Telaumbanua, Y., & Zega, Y. (2024). Pengaruh model pembelajaran problem posing terhadap kemampuan komunikasi matematis peserta didik kelas VIII SMP Negeri 1 Mazo. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 962–970. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i2.2958>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*.
- OECD. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): The state of learning and equity in education*. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en> <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- OECD. (2026). *PISA 2025 assessment and analytical framework*.
- Papadopoulos, I., Patsiala, N., Baumanns, L., & Rott, B. (2021). Multiple approaches to problem posing: Theoretical considerations regarding its definition, conceptualisation, and implementation. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 12(1), 13–34. <https://doi.org/10.26529/cepsj.878>
- Ramadhana, R., & Hadi, A. (2021). Efektivitas penerapan model pembelajaran berbasis e-learning berbantuan LKPD elektronik terhadap hasil belajar peserta didik. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(1), 380–389. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v4i1.1778>
- Ran, H., Cai, J., Muirhead, F., & Hwang, S. (2025). An analysis of unexpected responses in middle school students' mathematical problem posing from the perspective of problem-posing processes. *Educational Studies in Mathematics*, 119(3), 467–486. <https://doi.org/10.1007/s10649-025-10399-9>
- Saad, R. B., Garcia, A. L., & Garcia, J. M. C. (2025). Mapping constructivist active learning for STEM: Toward sustainable education. *Sustainability*, 17(13), Artikel 6225. <https://doi.org/10.3390/su17136225>
- Schindler, M., & Bakker, A. (2020). Affective field during collaborative problem posing and problem solving: A case study. *Educational Studies in Mathematics*, 105(3), 303–324. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-09973-0>

- Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511499944>
- Sosa-Martín, D., Perdomo-Díaz, J., Bruno, A., Almeida, R., & García-Alonso, I. (2024). The influence of problem-posing task situation: Prospective primary teachers working with fractions. *The Journal of Mathematical Behavior*, 73, Artikel 101139. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2024.101139>
- Stoyanova, E., & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. Dalam P. C. Clarkson (Ed.), *Technology in mathematics education* (h. 518–525). Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Zhang, L., Stylianides, G. J., & Stylianides, A. J. (2024). Enhancing mathematical problem posing competence: A meta-analysis of intervention studies. *International Journal of STEM Education*, 11(1), Artikel 48. <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00507-1>