

Penerapan Model Pembelajaran Kolaboratif Teknik *Send-a-Problem* Berbantuan *GeoGebra* untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa

Mursyidah Azizah¹, Asep Jihad², Hamdan Sugilar³

^{1, 2, 3} Pendidikan Matematika, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung, Jalan Cimencrang Panyileukan, Cimenerang, Kec. Gedebage, Kota Bandung, Jawa Barat, Indonesia
mursyidahazizah4@email.com

Abstract

The results of the preliminary study indicate that students have not yet been able to meet the indicators of mathematical problem-solving skills based on Polya's stages. This research aims to determine whether the implementation of the collaborative learning model known as *Send-a-Problem* provides a greater improvement in mathematical problem-solving skills compared to conventional learning methods. The study employed a quasi-experimental method with the entire population of Grade 8 students and used a purposive sampling-techniques. The design used is a nonequivalent control group design, which involves administering pre-tests and post-tests to both the control and experimental classes, but only the experimental class receives the treatment. The analysis using ANCOVA revealed a significant difference in the adjusted mean posttest scores. The pairwise comparison test also indicated a significant difference, with a significance value of $0.000 < 0.05$ and a mean difference of 11.590, with the adjusted mean posttest score was 34.159 for the experimental class and 22.570 for the control class. These findings indicate that the improvement in students' mathematical problem-solving skills in the experimental class was greater than that in the control class. The analysis also showed that the collaborative learning model using the *Send-a-Problem* technique assisted by *GeoGebra* had a moderate effect size of 0.260 on the posttest scores of mathematical problem-solving skills among students in the experimental class.

Keywords: Collaborative learning model using the *Send-a-Problem* technique, *GeoGebra*, Mathematical-problem solving skills, Polya

Abstrak

Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa siswa belum mampu memenuhi indikator kemampuan pemecahan masalah matematis tahapan Polya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah penerapan model pembelajaran kolaboratif teknik *Send-a-Problem* memberikan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis yang lebih baik daripada penerapan pembelajaran konvensional. Penelitian menggunakan metode *quasi experimental* dengan populasi penelitian seluruh kelas VIII dan teknik *sampling* adalah *purposive* sampling. Desain yang digunakan adalah *nonequivalent control group design* yaitu pemberian *pretest* dan *posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen, namun hanya kelas eksperimen saja yang mendapatkan perlakuan. Analisis menggunakan uji ANCOVA memberikan hasil bahwa terdapat perbedaan signifikan pada capaian rata-rata *posttest* yang telah disesuaikan. Uji *pairwise comparison* juga menunjukkan perbedaan signifikan dengan nilai signifikansi $0,000 < 0,05$ pada selisih 11,590 dengan rata-rata kelas eksperimen adalah 34,159 dan kelas kontrol 22,570. Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa model pembelajaran kolaboratif teknik *Send-a-Problem* berbantuan *GeoGebra* memberikan pengaruh dengan tingkat pengaruh sedang sebesar 0,260 terhadap capaian *posttest* kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas eksperimen.

Kata kunci: Model pembelajaran kolaboratif teknik *Send-a-Problem*, *GeoGebra*, Kemampuan pemecahan masalah matematis, Polya

Copyright (c) 2026 Mursyidah Azizah, Asep Jihad, Hamdan Sugilar

✉ Corresponding author: Mursyidah Azizah

Email Address: mursyidahazizah4@email.com (Jl. Jenderal Ahmad Yani Nomor 10, Bojonegoro, Jawa Timur)

Received 19 August 2026, Accepted 05 October 2026, Published 13 October 2026

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v10i3.5523>

PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu yang berperan penting dalam aktivitas kehidupan (Hikmah & Saputra, 2023). Peran penting matematika di seluruh lapisan masyarakat khususnya di lembaga pendidikan, menjadikan matematika sebagai salah satu ilmu yang wajib diajarkan dalam pembelajaran

siswa selama masa sekolah. Matematika berperan dalam membentuk kemampuan berpikir yang terstruktur serta melatih keterampilan pemecahan masalah yang dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Pentingnya penguasaan matematika ditegaskan melalui Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 37 yang menyatakan matematika sebagai salah satu mata pelajaran wajib bagi siswa pada jenjang pendidikan dasar dan menengah.

Pemecahan masalah menjadi fokus utama dalam pembelajaran matematika (Jihad, 2023) . Pembelajaran matematika banyak melibatkan kegiatan memecahkan masalah sehingga kemampuan tersebut perlu dikuasai oleh siswa untuk mendukung proses belajar matematikanya. Menurut Kania & Juandi (2023), pembelajaran matematika menghendaki tiga kemampuan yang meliputi: kemampuan mengetahui bagaimana cara memecahkan masalah, mengapa metode pemecahan masalah tersebut dapat bekerja, dan kapan metode pemecahan masalah tersebut tepat untuk digunakan. Komponen tersebut menunjukkan bagaimana kegiatan memecahkan masalah menjadi bagian yang fundamental dalam pembelajaran matematika.

Sejumlah hasil penelitian terdahulu mengindikasikan bahwa pencapaian siswa pada kategori kemampuan pemecahan masalah matematis tinggi belum menunjukkan kecenderungan yang kuat. Rahmawati et al. (2022) menunjukkan bahwa hanya sedikit siswa yang berada pada kategori siswa dengan kemampuan pemecahan masalah matematis tinggi. Selanjutnya, penelitian yang dilakukan oleh Nafisah et al. (2022) memperlihatkan bahwa siswa dengan kemampuan pemecahan masalah matematis kurang atau sangat kurang cenderung lebih banyak dibandingkan dengan siswa dengan kemampuan pemecahan masalah matematis pada kategori baik. Studi yang dilakukan oleh A. B. Lestari & Afriansyah (2021) menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa SMP masih tergolong kurang, dengan indikator memilih dan menerapkan strategi penyelesaian sebagai kemampuan yang paling rendah dikuasai. Nasution et al. (2023) dalam penelitian tinjauan literatur sistematisnya juga menunjukkan hasil kecenderungan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang masih tergolong rendah.

Selanjutnya, studi pendahuluan yang telah dilaksanakan terhadap 14 siswa kelas IX salah satu SMP di Bandung menunjukkan masih belum terpenuhinya indikator kemampuan pemecahan masalah matematis secara menyeluruh pada siswa. Indikator kemampuan pemecahan masalah yang digunakan dalam studi pendahuluan peneliti, yaitu mengacu pada tahapan Polya dalam Pradiarti & Subanji (2022): (1) Memahami masalah, (2) Menyusun rencana pemecahan masalah, (3) Melaksanakan penyelesaian masalah, dan (4) Memeriksa kembali hasil penyelesaian. Berdasarkan studi pendahuluan tersebut, diperoleh bahwa dari 14 siswa yang mengikuti studi pendahuluan terdapat 6 siswa (43%) yang mampu memenuhi indikator (1) Memahami Masalah, 2 siswa (14%) mampu memenuhi indikator (2) Menyusun Rencana Pemecahan Masalah, 1 siswa (7%) mampu memenuhi indikator (3) Melaksanakan Rencana, dan belum ada siswa (0%) yang mampu memenuhi indikator (4) Memeriksa Kembali. Sehingga upaya dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa masih menjadi urgensi yang perlu ditindaklanjuti.

Guru memiliki peran yang besar dalam mempengaruhi kemampuan belajar siswa. Penerapan strategi, metode, atau model pembelajaran yang tepat dapat membantu siswa agar dapat memahami materi yang disampaikan oleh guru (Karimah et al., 2019). Sehingga salah satu upaya guru dalam meningkatkan hasil belajar siswa adalah melalui penerapan model pembelajaran yang tepat dalam suatu kelas. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk membangun kemampuan pemecahan masalah siswa yakni model pembelajaran kolaboratif teknik Send-a-Problem. Junedi & Juliana (2019) menjelaskan, pembelajaran kolaboratif Send-a-Problem yakni pembelajaran di mana setiap kelompok menerima sebuah masalah, mencoba menyelesaikannya, kemudian mengirimkan masalah tersebut dan solusinya kepada kelompok di sebelahnya. Berkley et al. (2014) menjelaskan bahwa pembelajaran kolaboratif teknik Send-a-Problem melibatkan dua kegiatan, yakni kegiatan memecahkan masalah dan mengevaluasi solusi. Pembelajaran kolaboratif teknik Send-a-Problem dapat menjadi pilihan yang tepat untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa karena membangun kemampuan berpikir siswa dalam memecahkan masalah melalui pemberian soal-soal serta melatih siswa terbiasa memeriksa kembali hasil penyelesaian melalui kegiatan evaluasi yang dilakukan terhadap solusi kelompok lain. Penelitian oleh Junedi & Juliana (2019) memberikan hasil bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dengan penerapan strategi pembelajaran interaktif dengan teknik pembelajaran kolaboratif Send-a-Problem lebih baik daripada pembelajaran konvensional. Sejalan dengan hal ini, Lestari & Hia (2023) menemukan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis yang signifikan pada siswa setelah diterapkannya model pembelajaran kolaboratif teknik Send-a-Problem. Selain itu, penelitian oleh Ahmad & Saragih (2025) memberikan hasil bahwa model kooperatif tipe Send-a-Problem berbantuan media poster memiliki pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Penggunaan teknologi di kelas tentunya dapat mendukung proses pembelajaran baik dari segi meningkatkan antusiasme siswa maupun kualitas pembelajaran. GeoGebra adalah salah satu teknologi komputer yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika. GeoGebra dapat dimanfaatkan untuk melakukan simulasi, demonstrasi, eksplorasi konsep matematika, dan penyelesaian soal matematika (Anggraeni & Dewi, 2021). Fitur tersebut dapat digunakan untuk memberikan demonstrasi visualisasi yang lebih nyata terutama dalam materi dengan elemen geometri seperti Teorema Pythagoras yang akan digunakan dalam penelitian ini. Penelitian Riska et al. (2023) menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang mengikuti model Problem Solving berbantuan GeoGebra lebih baik daripada siswa yang mengikuti model pembelajaran konvensional. Hasil penelitian oleh Sutrisno et al. (2020) juga menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran berbantuan GeoGebra menghasilkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang lebih baik daripada model pembelajaran konvensional. Selain itu, pembelajaran berbantuan teknologi juga dapat mengajak siswa aktif dalam bereksplorasi menggunakan fitur-fitur teknologi tersebut dan juga menganalisis hasil perolehan jawaban dari teknologi tersebut. Dengan demikian, penggunaan teknologi dapat membantu

siswa dalam memahami materi serta mengajak peran aktif siswa dalam membangun kemampuan pemecahan masalah.

Penelitian oleh Junedi & Juliana (2019), Lestari & Hia (2023), dan Ahmad & Saragih (2025) menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran kolaboratif teknik Send-a-Problem memberikan dampak positif terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Selain itu penggunaan GeoGebra untuk mendukung pembelajaran dapat memberikan kemampuan pemecahan masalah matematis yang lebih baik, sebagaimana yang ditemukan dalam penelitian Riska et al. (2023) dan Sutrisno et al. (2020). Namun, belum ada penelitian yang meneliti bagaimana penerapan model pembelajaran kolaboratif teknik Send-a-Problem berbantuan GeoGebra dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Dengan demikian, penelitian ini dilaksanakan guna mengisi celah tersebut mengenai pemanfaatan model pembelajaran kolaboratif teknik Send-a-Problem berbantuan GeoGebra dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, peneliti melaksanakan penelitian dengan judul “Penerapan Model Pembelajaran Kolaboratif Teknik Send-a-Problem Berbantuan GeoGebra untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa” yang bertujuan untuk mengetahui apakah peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran kolaboratif teknik Send-a-Problem secara signifikan lebih baik daripada peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi experimental dan desain yang digunakan adalah nonequivalent control group design. Penelitian ini menurut pada kondisi bawaannya tidak sepenuhnya dapat mengontrol variabel luar yang mempengaruhi proses eksperimen, sehingga quasi experimental digunakan sebagai metode penelitian. Desain yang digunakan adalah nonequivalent control group design, yakni pembentukan kelompok eksperimen dan kontrol tidak dipilih secara acak karena sudah terbentuk sejak awal, kedua kelompok mengerjakan pretest dan posttest, namun hanya kelompok eksperimen saja yang mendapatkan perlakuan (Sugiyono, 2023). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa di kelas VIII SMP Negeri 46 Bandung yang berjumlah sepuluh kelas. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik purposive sampling yang kemudian diperoleh kelas VIII-H sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII-I sebagai kelas kontrol. Teknik purposive sampling merupakan teknik yang peluang terpilihnya bagi masing-masing elemen dalam populasi sebagai sampel tidak diketahui, sehingga prosedur ini kurang tepat untuk mendeskripsikan karakteristik populasi (Prasaja, 2022). Penarikan kesimpulan dalam penelitian ini hanya mengikuti terhadap kelas penelitian yang digunakan, yakni kelas VIII-H sebagai kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran kolaboratif teknik Send-a-Problem berbantuan GeoGebra dan kelas VIII-I sebagai kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran konvensional.

Instrumen tes terdiri dari rangkaian lima butir soal untuk mengukur kemampuan pemecahan masalah matematis sebagai soal pretest dan posttest yang diberikan kepada siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol. Soal tersebut disesuaikan dengan indikator kemampuan pemecahan masalah matematis menggunakan indikator Polya (Pradiarti & Subanji, 2022): (1) memahami masalah, (2) menyusun rencana pemecahan masalah, (3) melaksanakan penyelesaian masalah, dan (4) memeriksa kembali hasil penyelesaian, serta berdasarkan pada materi teorema Pythagoras. Soal pretest dan posttest tersebut terlebih dahulu sudah melalui validitas oleh dosen ahli, yang selanjutnya dilakukan uji coba soal kemudian dianalisis validitas, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran soal tersebut.

Prosedur penelitian mengikuti alur: (1) merancang instrumen tes kemampuan pemecahan masalah matematis, (2) melakukan uji coba soal tes kemampuan pemecahan masalah matematis, (3) memberikan pretest kepada siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum dilaksanakannya rangkaian pembelajaran, (3) melaksanakan proses pembelajaran dengan kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran kolaboratif teknik Send-a-Problem dan kelas kontrol menggunakan model pembelajaran konvensional, (4) memberikan posttest kepada siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol, (5) melakukan analisis data, dan (6) menyimpulkan hasil penelitian.

HASIL DAN DISKUSI

Hasil

Soal *pretest* diberikan kepada siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah matematis siswa sebelum dilaksanakannya rangkaian pembelajaran. Selanjutnya, soal *posttest* diberikan kepada siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk mengetahui kemampuan pemecahan masalah matematis siswa setelah dilaksanakannya rangkaian pembelajaran. Berikut rekapitulasi data hasil *pretest* dan *posttest* 29 siswa kelas eksperimen dan 27 siswa kelas kontrol dengan 50 sebagai skor ideal tes kemampuan pemecahan masalah matematis.

Tabel 1. Rekapitulasi Hasil *Pretest* dan *Posttest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas	Rata-Rata		Std. Deviasi		Minimum		Maksimum	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Eksperimen	9,31	35,34	4,78	9,54	2	16	19	47
Kontrol	6,11	21,30	3,38	10,08	1	2	15	40

Hasil *pretest* siswa kelas eksperimen menunjukkan skor terendah 2 dan skor tertinggi 19 dengan rata-rata 9,31 dan standar deviasi 4,78. Hasil *pretest* siswa kelas kontrol menunjukkan skor terendah 1 dan skor tertinggi 15 dengan rata-rata 6,11 dan standar deviasi 3,38. Kemudian hasil *posttest* siswa kelas eksperimen menunjukkan skor terendah 16 dan skor tertinggi 47 dengan rata-rata 35,34 dan standar deviasi 9,54. Hasil *posttest* siswa kelas kontrol menunjukkan skor terendah 2 dan skor tertinggi 40 dengan rata-rata 21,30 dan standar deviasi 10,08.

Untuk mengetahui apakah kemampuan pemecahan masalah matematis awal antara siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol setara atau tidak maka dilakukan uji perbedaan terhadap hasil *pretest* kedua kelas tersebut. Sebelum dilakukan uji perbedaan dua sampel, terlebih dahulu dilakukan uji asumsi

normalitas pada data *pretest* dari kedua kelas. Uji normalitas yang dilakukan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dengan taraf signifikansi $\alpha=5\%$. Jika nilai signifikansi $> \alpha$ (0,05) artinya data berdistribusi normal dan jika nilai signifikansi $< \alpha$ (0,05) artinya data tidak berdistribusi normal. Berikut disajikan hasil perhitungan uji normalitas dengan bantuan *SPSS*.

Tabel 2. Uji Normalitas Data *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas	Signifikan	Keterangan
Eksperimen	0,113	Normal
Kontrol	0,000	Tidak Normal

Kelas eksperimen memperoleh nilai signifikansi (0,113) $> \alpha$ (0,05) artinya data *pretest* kelas eksperimen berdistribusi normal. Kelas kontrol memperoleh nilai signifikansi (0,000) $< \alpha$ (0,05) artinya data *pretest* kelas kontrol tidak berdistribusi normal.

Karena asumsi normalitas tidak terpenuhi maka uji perbedaan dua sampel menggunakan uji non-parametrik yakni uji Mann-Whitney (dua arah) dengan taraf signifikansi $\alpha=5\%$. Kriteria pengujiannya yaitu jika nilai signifikan $> \alpha$ (0,05) maka tidak terdapat perbedaan signifikan dan jika nilai sig $< \alpha$ (0,05) maka terdapat perbedaan signifikan. Berikut disajikan hasil perhitungan uji Mann-Whitney dengan bantuan *SPSS*.

Tabel 3. Uji Mann-Whitney Data *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Signifikan	Keterangan
0,01	Perbedaan Signifikan

Tabel di atas menunjukkan hasil uji Mann-Whitney data *pretest* kedua kelas, diperoleh bahwa $0,01 < \alpha$ (0,05) artinya terdapat perbedaan signifikan pada kemampuan awal (*pretest*) pemecahan masalah matematis antara siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

ANCOVA (*Analysis of Covariance*) dapat digunakan untuk menguji signifikansi kemampuan pemecahan masalah matematis (*posttest*) antara siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan mengontrol pengaruh skor awal (*pretest*) sebagai kovariat, dengan asumsi normalitas residual, homogenitas varians, dan homogenitas kemiringan regresi harus terpenuhi terlebih dahulu (Mualimah et al., 2025). Berikut akan ditampilkan hasil analisis ketiga uji asumsi tersebut dengan bantuan *SPSS*.

Tabel 4. Uji Asumsi Normalitas Residual

Kelas	Signifikan	Keterangan
Eksperimen	0,053	Normal
Kontrol	0,200	Normal

Uji normalitas residual data yang dilakukan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dengan taraf signifikansi $\alpha=5\%$. Jika nilai signifikansi $> \alpha$ (0,05) artinya data berdistribusi normal dan jika nilai signifikansi $< \alpha$ (0,05) artinya data tidak berdistribusi normal. Kelas eksperimen memperoleh nilai signifikansi (0,053) $> \alpha$ (0,05) artinya data residual kelas eksperimen berdistribusi normal. Kelas kontrol memperoleh nilai signifikansi (0,200) $> \alpha$ (0,05) artinya data residual kelas kontrol berdistribusi normal.

Tabel 5. Uji Homogenitas Varians

Dependent Variable: Posttest			
F	df1	df2	Sig.
0,370	1	54	0,545

Uji homogenitas yang dilakukan menggunakan uji Levene dengan taraf signifikansi $\alpha=5\%$. Jika nilai signifikansi $> \alpha$ (0,05) artinya varians data homogen dan jika nilai signifikansi $< \alpha$ (0,05) artinya varians data tidak homogen. Hasil menunjukkan bahwa nilai signifikansi (0,545) $> \alpha$ (0,05) artinya varians data *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol bersifat homogen, sehingga asumsi homogenitas terpenuhi.

Tabel 6. Uji Asumsi Homogenitas Kemiringan Regresi

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3317,962 ^a	3	1105,987	12,417	0,000
Intercept	5975,641	1	5975,641	67,088	0,000
Kelas	486,054	1	486,054	5,457	0,023
Pretest	515,826	1	515,826	5,791	0,020
Kelas * Pretest	5,088	1	5,088	0,057	0,812
Error	4631,752	52	89,072		
Total	53664,000	56			
Corrected Total	7949,714	55			

a. R Squared = .417 (Adjusted R Squared = .384)

Kriteria pengujian homogenitas kemiringan regresi yakni jika nilai sig $> \alpha$ (0,05) maka asumsi homogenitas regresi terpenuhi dan jika nilai sig $< \alpha$ (0,05) maka asumsi homogenitas regresi tidak terpenuhi. Hasil uji homogenitas regresi menunjukkan bahwa nilai sig Kelas*Pretest (0,057) $> \alpha$ (0,05) sehingga asumsi homogenitas regresi terpenuhi. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan linier antara *pretest* (kovariat) dengan *posttest* (variabel terikat) yang sama pada setiap kelompok variabel bebas. Karena asumsi homogenitas regresi terpenuhi maka uji ANCOVA dapat dilaksanakan.

Uji ANCOVA inti atau *main effect test* merupakan sebuah analisis untuk menguji hipotesis terhadap pengaruh perlakuan dalam penelitian (Mualimah et al., 2025). Kriteria pengujian yakni jika nilai sig $< \alpha$ (0,05) pada variabel bebas maka terdapat perbedaan signifikan pada rata-rata *posttest* yang disesuaikan antar kelompok perlakuan dan H_0 ditolak. Jika nilai sig $> \alpha$ (0,05) maka tidak ada perbedaan signifikan dan H_0 diterima. Berikut hasil pengujian *main effect test* dengan bantuan SPSS.

Tabel 7. Uji Hipotesis (*Main effect test*) ANCOVA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	3312,874 ^a	2	1656,437	18,933	0,000	0,417
Intercept	6165,652	1	6165,652	70,475	0,000	0,571
Pretest	553,342	1	553,342	6,325	0,015	0,107
Kelas	1629,273	1	1629,273	18,623	0,000	0,260
Error	4636,840	53	87,488			
Total	53664,000	56				
Corrected Total	7949,714	55				

a. R Squared = .417 (Adjusted R Squared = .395)

Tabel 7 menampilkan hasil analisis uji ANCOVA (analisis kovariansi) untuk menguji hipotesis penelitian. Berdasarkan analisis, diperoleh nilai sig. Kelas (0,000) < α (0,05) yang menunjukkan bahwa setelah pengaruh kemampuan awal (*pretest*) dikontrol, perlakuan yang diberikan (model pembelajaran kolaboratif teknik *Send-a-Problem* berbantuan *GeoGebra*) menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Temuan ini mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada rata-rata *posttest* yang disesuaikan antar kelompok perlakuan dan H_0 ditolak. Nilai *partial eta squared* sebesar 0,260 pada baris Kelas menunjukkan bahwa perlakuan model pembelajaran pada kelas eksperimen memberikan pengaruh sedang pada peningkatan capaian *posttest* siswa. Hal ini sejalan dengan pendapat Cohen's dalam Rosdiana (2019), yakni jika angka ukuran pengaruh berkisar 0,2 hingga 0,5 maka memiliki ukuran pengaruh yang sedang.

Tabel 8. Estimated Marginal Means

Dependent Variable: Posttest				
Kelas	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Eksperimen	34.159 ^a	1,800	30,550	37,769
Kontrol	22.570 ^a	1,870	18,819	26,320

a. Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: Pretest = 7.7679.

Tabel 9. Pairwise Comparison

Dependent Variable: Posttest						
(I) Kelas		Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^b	95% Confidence Interval for Difference ^b	
					Lower Bound	Upper Bound
Eksperimen	Kontrol	11.590*	2,686	0,000	6,203	16,977
Kontrol	Eksperimen	-11.590*	2,686	0,000	-16,977	-6,203
Based on estimated marginal means						
*. The mean difference is significant at the .05 level.						
b. Adjustment for multiple comparisons: Bonferroni.						

Berdasarkan hasil analisis lanjut menggunakan *estimated marginal means* dengan menyetarakan kemampuan awal (*pretest*) siswa sebagaimana yang tercantum pada tabel 8, diperoleh nilai rata-rata yang telah disesuaikan (*adjusted mean*) untuk *posttest* kelas eksperimen sebesar 34,159 dan kelas kontrol sebesar 22,570. Selanjutnya, hasil uji perbandingan berpasangan (*pairwise comparisons*) dengan penyesuaian Bonferroni pada tabel 9 menunjukkan adanya selisih nilai rata-rata (*mean difference*) sebesar 11,590 antara kedua kelompok. Selisih tersebut terbukti signifikan secara statistik dengan nilai signifikansi (0,000) < α (0,05). Hasil analisis mengindikasikan bahwa peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol.

Selain itu, data hasil *petest* dan *posttest* siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol juga diolah dalam bentuk skor *N-Gain* untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis

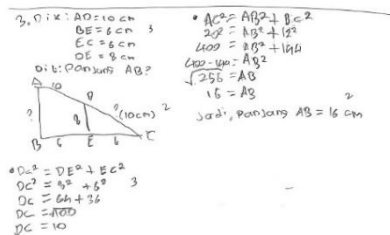
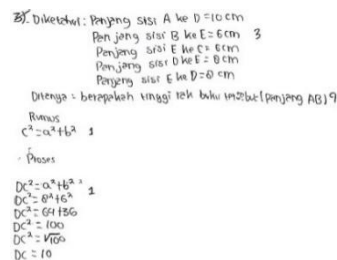
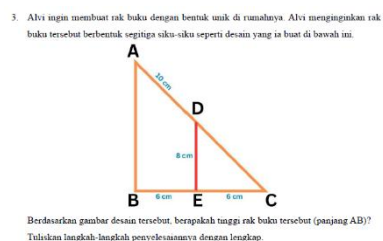
siswa. Uji gain ternormalisasi dilakukan untuk mengetahui gambaran umum peningkatan hasil belajar antara sebelum dan sesudah pembelajaran (Supriadi, 2021). Berikut rekapitulasi data skor *N-Gain* siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Tabel 10. Statistik Deskriptif Data *N-Gain* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas	N	Rata-Rata	Varians	Std Deviasi	Maks	Min
Eksperimen	29	0,64	0,045911	0,214269	0,92	0,21
Kontrol	27	0,35	0,04626	0,21508	0,78	0

Hasil perhitungan *N-Gain* menunjukkan bahwa rata-rata pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berada pada kategori sedang, namun perolehan rata-rata peningkatan kelas eksperimen lebih besar dibandingkan rata-rata pada kelas kontrol. Sejumlah 16 siswa pada kelas eksperimen memperoleh skor *N-Gain* dengan kategori tinggi, 10 siswa pada kategori *N-Gain* sedang, dan 3 siswa pada kategori *N-Gain* rendah. Pada kelas kontrol terdapat 1 siswa dengan skor *N-Gain* kategori tinggi, 14 siswa dengan kategori *N-Gain* sedang, dan 12 siswa dengan kategori *N-Gain* rendah.

Diskusi

Gambar 1. Hasil Jawaban *Posttest* Siswa Kelas Eksperimen dengan Kategori *N-Gain* TinggiGambar 2. Hasil Jawaban *Posttest* Siswa Kelas Kontrol dengan Kategori *N-Gain* Tinggi

Gambar 3. Soal Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis

Gambar 1 contoh hasil jawaban *posttest* siswa kelas eksperimen dengan *N-Gain* tinggi yakni siswa E-23 dan gambar 2 contoh hasil jawaban *posttest* siswa kelas kontrol dengan *N-Gain* Tinggi yakni siswa K-16 dari soal yang tercantum pada Gambar 3.

Hasil jawaban menunjukkan bahwa siswa dari kelas eksperimen dan kelas kontrol yang memperoleh skor *N-Gain* tinggi mampu memenuhi indikator (1) memahami masalah dengan

menyajikan informasi yang diketahui dari soal yakni panjang sisi-sisi pada gambar dan masalah yang ditanyakan pada soal yakni tinggi rak buku tersebut (panjang sisi AB).

Pada indikator (2) menyusun rencana pemecahan masalah, siswa E-23 mampu menyajikan langkah pemecahan masalah dengan tepat yakni menentukan panjang sisi DC terlebih dahulu, sehingga diperoleh panjang sisi AC, yang selanjutnya siswa dapat mencari panjang sisi AB. Siswa juga mampu menggunakan rumus dan membuat pemisalan dengan tepat dengan menggunakan rumus Pythagoras dan memisalkan dengan tepat sisi yang perlu dicari pada penyelesaian segitiga pertama yakni segitiga EDC untuk mencari panjang sisi hipotenusa DC dan pada segitiga kedua yakni segitiga ABC untuk mencari panjang sisi tegak AB. Selain itu, hasil jawaban tersebut juga menunjukkan sketsa gambar yang digunakan siswa untuk mendukung strategi penyelesaian siswa. Sementara siswa K-16 belum mampu memenuhi indikator (2) menyusun rencana pemecahan karena belum dapat menyajikan rencana penyelesaian dengan tepat. Siswa sudah menggunakan teorema Pythagoras sebagai rumus yang digunakan, namun belum dapat mengembangkannya untuk memperoleh penyelesaian akhir dari masalah yang ditanyakan.

Pada indikator (3) melaksanakan penyelesaian masalah, siswa E-23 mampu memenuhi indikator tersebut dengan menyajikan proses penyelesaian yang lengkap dan tepat. Sementara siswa K-16 hanya mampu melaksanakan sebagian proses penyelesaian akibat strategi penyelesaian yang tidak terumuskan sepenuhnya dalam menyelesaikan masalah pada tahap sebelumnya, sehingga indikator (3) melaksanakan penyelesaian masalah belum terpenuhi oleh siswa K-16.

Indikator selanjutnya, yakni indikator (4) memeriksa kembali hasil penyelesaian dapat terpenuhi oleh siswa E-23 namun belum dapat terpenuhi oleh siswa K-16. Siswa E-23 mampu memberikan hasil akhir dan kesimpulan yang tepat, yakni panjang AB adalah 16 cm. Sementara siswa K-16 tidak menuliskan kesimpulan sama sekali.

Sehingga berdasarkan contoh soal tersebut, siswa E-23 yakni siswa kelas eksperimen dengan kategori *N-Gain* tinggi mampu memenuhi setiap indikator pemecahan masalah, yaitu indikator (1) memahami masalah, (2) menyusun rencana pemecahan masalah, (3) melaksanakan penyelesaian masalah, dan (4) memeriksa kembali hasil penyelesaian. Sementara siswa K-16 siswa kelas kontrol dengan kategori tinggi mampu memenuhi indikator (1) memahami masalah dan pada indikator lainnya belum dapat terpenuhi secara maksimal.

Hampir seluruh siswa kelas eksperimen dengan kategori *N-Gain* tinggi dapat memenuhi seluruh indikator kemampuan pemecahan masalah matematis pada soal ini. Sebagian besar siswa kelas eksperimen dengan kategori *N-Gain* sedang sudah mampu menyajikan penyelesaian untuk memperoleh jawaban akhir yang tepat, walau masih terdapat 3 siswa yang belum mampu merumuskan rencana pemecahan masalah yang tepat sehingga penyelesaian belum memberikan hasil yang tepat. Sementara 3 siswa kelas eksperimen dengan kategori *N-Gain* rendah masih kesulitan dalam menyusun rencana pemecahan masalah.

Sementara pada kelas kontrol, siswa kelas kontrol dengan kategori *N-Gain* sedang masih

mengalami kesulitan dalam memahami informasi dalam soal sehingga berpengaruh pada kekeliruan rencana penyelesaian yang dirumuskan untuk menyelesaikan masalah dan perolehan jawaban akhir yang kurang tepat. Siswa kelas kontrol dengan kategori *N-Gain* rendah masih belum dapat memberikan informasi yang diketahui dan ditanyakan dengan lengkap, menyusun rencana pemecahan masalah yang tepat, hingga mempengaruhi tahap indikator selanjutnya. Serta masih ada lima siswa kelas kontrol dengan kategori *N-Gain* rendah yang tidak menuliskan jawaban sama sekali untuk soal ini.

Siswa yang telah memperoleh pembelajaran kolaboratif teknik *Send-a-Problem* berbantuan *GeoGebra* menunjukkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Penelitian oleh Lestari & Hia (2023) menunjukkan peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis yang signifikan pada siswa setelah diterapkannya model pembelajaran kolaboratif teknik *Send-a-Problem*. Penelitian yang dilakukan oleh Junedi & Juliana (2019) menunjukkan hasil serupa, yakni kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang menggunakan strategi pembelajaran interaktif dengan teknik pembelajaran kolaboratif *Send-a-Problem* lebih baik daripada siswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.

Pembelajaran kolaboratif teknik *Send-a-Problem* merupakan suatu model pembelajaran yang berfokus dalam membangun kemampuan pemecahan masalah siswa melalui pemberian masalah pada tahapan kegiatannya, sehingga siswa terbiasa dalam menyelesaikan masalah. Sejalan dengan hal ini, Novianti & Sugilar (2025) menyatakan bahwa melalui pembiasaan latihan pemecahan masalah, siswa dapat menguatkan kemampuan matematis mereka sehingga terampil dalam bermatematika. Model pembelajaran kolaboratif teknik *Send-a-Problem* berpotensi dalam membangun keterampilan berpikir matematis siswa dan meningkatkan partisipasi aktif siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Yuliane (2017) yang menunjukkan bahwa model pembelajaran kooperatif teknik *Send-a-Problem* dengan pendekatan analitik dan sintetik memiliki pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Penelitian oleh Mulia (2024) juga menunjukkan bahwa pemberian masalah-masalah yang menarik meningkatkan rasa penasaran siswa sehingga siswa lebih antusias terlibat dalam kegiatan pembelajaran.

Penelitian oleh Susilawati et al. (2024) menemukan bahwa penggunaan *GeoGebra* dalam pembelajaran mampu meningkatkan antusiasme siswa sehingga siswa lebih terlibat dalam pembelajaran serta menyelesaikan soal-soal karena siswa merasa terbantu dalam memahami konsep dan menyelesaikan masalah geometri melalui *GeoGebra*. *GeoGebra* dapat berperan sebagai alat bantu yang mendukung pembelajaran dengan fitur-fiturnya sekaligus mendorong minat siswa untuk mengikuti pembelajaran. Pembelajaran berbantuan *GeoGebra* memberikan dampak yang signifikan dalam pengembangan kemampuan pemecahan masalah siswa serta dalam meningkatkan proses belajar siswa terkait materi geometri (Maryono et al., 2021). Hasil penelitian oleh Sutrisno et al. (2020) juga menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran berbantuan *GeoGebra* menghasilkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa yang lebih baik daripada model pembelajaran konvensional.

Penerapan model pembelajaran yang didukung dengan pemanfaatan media yang sesuai akan menciptakan pembelajaran yang lebih maksimal.

KESIMPULAN

Peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa kelas eksperimen atau siswa yang menggunakan model pembelajaran kolaboratif teknik *Send-a-Problem* berbantuan *GeoGebra* mengindikasikan peningkatan yang lebih baik daripada siswa kelas kontrol atau siswa yang menggunakan model pembelajaran konvensional. Hasil tersebut tidak digunakan sebagai rujukan untuk generalisasi populasi penelitian, sehingga hanya berlaku untuk kedua kelas yang digunakan dalam penelitian atau kelas lain dengan karakteristik yang sama. Penerapan model pembelajaran kolaboratif teknik *Send-a-Problem* berbantuan *GeoGebra* mampu menghadirkan kondisi pembelajaran yang dapat menarik minat siswa sehingga siswa berpartisipasi aktif mengikuti pembelajaran sekaligus melatih keterampilan kemampuan berpikir siswa dalam memecahkan masalah melalui pemberian masalah-masalah dalam tahap pembelajarannya. Model pembelajaran kolaboratif teknik *Send-a-Problem* berbantuan *GeoGebra* dapat dipilih sebagai alternatif model pembelajaran pada pembelajaran matematika untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Bagi peneliti selanjutnya, dalam penggunaan penelitian *quasi experimental* dengan menggunakan *purposive sampling* sebaiknya terlebih dahulu melakukan pengecekan kemampuan awal siswa dan memastikan di antara kedua kelas yang digunakan memiliki kemampuan awal siswa yang homogen. Selanjutnya, sebagai upaya memperluas kajian terhadap model pembelajaran kolaboratif teknik *Send-a-Problem*, peneliti selanjutnya dapat mempertimbangkan untuk melakukan penelitian terhadap model pembelajaran kolaboratif teknik *Send-a-Problem* pada ranah kemampuan matematis, materi, atau jenjang pendidikan yang berbeda. Penggunaan media pembelajaran lain sebagai pendamping juga disarankan untuk mendukung proses pembelajaran. Selain itu, peneliti dapat menambahkan variabel lain seperti kemampuan afektif siswa sehingga mendukung hasil penelitian yang lebih komprehensif.

REFERENSI

- Ahmad, N., & Saragih, E. M. (2025). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Send a Problem Berbantuan Media Poster untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa. *Diskrit: Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 3(2), 196–201.
- Anggraeni, E. D., & Dewi, N. R. (2021). Kajian Teori: Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbantuan GeoGebra untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Melalui Model Pembelajaran Preprospec Berbantuan TIK pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* 4, 4, 179–188. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/>
- Berkley, E. F., Major, C. H., & Cross, P. (2014). *Collaborative Learning Techniques (Second)*. Josey-Bass.

- Hikmah, S. N., & Saputra, V. H. (2023). Korelasi Motivasi Belajar dan Pemahaman Matematis terhadap Hasil Belajar Matematika. *MATHEMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(1), 42–57.
- Jihad, A. (2023). *Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*. PT Cipta Persada Bandung.
- Junedi, B., & Juliana. (2019). Penerapan Strategi Pembelajaran Interaktif dengan Teknik Pembelajaran Kolaboratif Send-a-Problem terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Kelas IX SMP. *MES (Journal of Mathematics Education and Science)*, 4(2), 139–144.
- Kania, N., & Juandi, D. (2023). Does Self-Concept Affect Mathematics Learning Achievement? *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 17(3), 455–461. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v17i3.20554>
- Karimah, I., Suhendri, H., & Werdiningsih, C. E. (2019). Peranan Metode Pembelajaran Collaborative Learning Terhadap Pemecahan Masalah Matematika. *JKPM (Jurnal Kajian Pendidikan Matematika)*, 4(2), 155–162. <http://journal.lppmunindra.ac.id/index.php/jkpm/>
- Lestari, A. B., & Afriansyah, E. A. (2021). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP di Kampung Cibogo pada Materi SPLDV. *SIGMA: Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(2), 92–102. <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/sigma>
- Lestari, R., & Hia, Y. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Send a Problem untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas VIII. *HUMANTECH: Jurnal Ilmiah Multidisiplin Indonesia*, 2(6), 1042–1050.
- Maryono, I., Rodiah, S., & Syaf, A. H. (2021). Mathematical Communication skills of Students through GeoGebra-Assisted ELPSA Approach. *Annual Conference on Science and Technology (ANCOSSET 2020)*, 1869(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1869/1/012144>
- Mualimah, I., Tyarini, E. B., Araina, E., Putri, R. K., & Utari, D. (2025). Problem Based Learning Berbantuan Problem Box Non Digital: Pengaruhnya Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *Journal of Science and Social Research*, 8(4), 4708–4715. <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>
- Mulia, S. P. (2024). The Cooperative Learning Implementation of Send a Problem Technique in Teaching Writing to the Seventh Grade at SMP Sambas IBS Purbalingga. Universitas Islam Negeri Profesor Kiai Haji Saifuddin Zuhri Purwokerto.
- Nafisah, K., Turmuzi, M., Triutami, T. W., & 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://mathjournal.unram.ac.id/index.php/Griya/index>
- Nasution, M. A., Rosjanuardi, R., & Kurniawan, S. (2023). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar: Systematic Literature Review. *JPMI: Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 6(4), 1685–1698. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i4.17889>

- Novianti, S. N., & Sugilar, H. (2025). Analisis Pembelajaran Berdiferensiasi dalam Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Self-Confidence Siswa. *Mathematics Education on Research Publication (MERP III)*, 54.
- Pradiarti, R. A., & Subanji. (2022). Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP ditinjau dari Gaya Kognitif. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11(3), 379–390. <http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa>
- Prasaja. (2022). Pengertian Populasi dan Sampel. In *Statistika Terapan* (pp. 90–108).
- Rahmawati, A., Warmi, A., & Marlina, R. (2022). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP Pada Materi Teorema Pythagoras. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 365–374. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1012>
- Riska, A., Gunur, B., Tamur, M., & Hendrice Ramda, A. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Solving Berbantuan Geogebra terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *AKSIOMA: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 14(2), 221–229.
- Rosdiana, Y. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning (PBL) Terhadap Sikap Ilmiah dan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Sub Materi Psikotropika. *BIOSFER, J.Bio & Pend.Bio*, 4(1), 25–32.
- Sugiyono. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*.
- Supriadi, G. (2021). *Statistik Penelitian Pendidikan*. UNY Press.
- Susilawati, W., Nursalimah, N. S., & Maryono, I. (2024). Mathematical Connections Through Brain-Based Learning with Geogebra Assistance. *International Conference On Mathematics And Science Education*, 1109–1121. <https://doi.org/10.18502/kss.v9i13.16036>
- Sutrisno, Zuliyawati, N., & Setyawati, R. D. (2020). Efektivitas Model Pembelajaran Problem-Based Learning dan Think Pair Share Berbantuan Geogebra Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis. *Journal of Medives : Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 4(1), 1–9. <https://doi.org/10.31331/medivesveteran.v4i1.930>
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional (2003).
- Yuliane, E. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Teknik Send a Problem dengan Pendekatan Analitik dan Sintetik terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Peserta Didik Kelas VIII MTs Negeri 1 Bandar Lampung Tahun Pelajaran 2016/2017. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.