

PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN PAKAR DALAM MENGONSTRUKSI KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS PESERTA DIDIK

Karman La Nani¹, Yahya Hairun², Ardiana³ & Ahmad Afandi⁴
^{1,2,3,4} FKIP, Universitas Khairun

karmanlanani@gmail.com, yahyahairun@gmail.com, ardiana@gmail.com,
aafandi2012@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan suatu model pembelajaran PAKAR dalam mengkonstruksi karakter kemampuan penalaran matematis peserta didik. Penelitian ini berupaya menghasilkan rumusan pengembangan model pembelajaran PAKAR (**Proyek, Aktif, Kolaboratif, Analitik, dan Realistis**) yang meliputi: pengertian, prinsip dan karakteristik, langkah-langkah penerapan, bahan ajar dan instrumen, serta hasil implementasinya dalam mengkonstruksi kemampuan penalaran matematis peserta didik. Terbentuknya kemampuan penalaran matematis pada peserta didik menunjukkan mereka telah memahami, berkemampuan menyelesaikan masalah, menghargai pentingnya matematika dalam kehidupan sehari-hari yang bersifat realistik melalui penerapan model pembelajaran. Penelitian ini dikembangkan dalam empat tahap, yaitu: pendefinisian; perancangan; pengembangan; dan penyebaran. Penelitian ini menggunakan metode kepustakaan dan eksperimen. Hasil penelitian tahap pendefinisian diperoleh: (1) Pembelajaran PAKAR merupakan model pembelajaran inovatif yang mengarahkan peserta didik secara kolaboratif untuk aktif menyelesaikan proyek masalah realistik sebagai konteks, melakukan analitik sehingga menghasilkan suatu produk. Produk yang dihasilkan mengarahkan peserta didik mengimplementasikan dalam berbagai konteks kehidupan nyata. (2) Model pembelajaran PAKAR tersusun dalam tiga tahapan, yaitu: perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi. Langkah-langkah model pembelajaran PAKAR diuraikan sebagai berikut: (a) menyusun proyek masalah yang bersifat realistik; (b) membimbing peserta didik dalam penyelesaian proyek masalah realistik; (c) mengarahkan peserta didik secara kelompok untuk berkolaborasi membahas proyek masalah realistik; (d) mengatur kondisi kelas yang mengantarkan peserta didik aktif belajar; (e) memfasilitasi peserta didik dalam presentasi hasil kerja kelompok; dan (f) mengevaluasi kinerja dan produk yang dihasilkan peserta didik. (3) bahan ajar dan instrumen keliling dan luas lingkaran melalui pembelajaran PAKAR dinyatakan memenuhi syarat validitas sehingga dapat diterapkan dalam pembelajaran. (4) Hasil penerapannya menunjukkan bahwa pembelajaran PAKAR dapat mengkonstruksi kemampuan penalaran matematis peserta didik. Kemampuan penalaran matematis peserta didik melalui pembelajaran PAKAR dalam kualifikasi baik, dan peningkatannya dalam kategori sedang.

Kata Kunci: *Konsepsi Model Pembelajaran PAKAR, Bahan ajar dan Instrumen Kemampuan Penalaran Matematis Peserta Didik.*

PENDAHULUAN

Proses pembelajaran di Indonesia saat ini diterapkan dengan memanfaatkan model-model pembelajaran yang telah dirumuskan oleh para ahli sebelumnya. Penerapan model-model pembelajaran diharapkan dapat meningkatkan keterampilan guru, kualitas pembelajaran, dan kualitas peserta didik sesuai tujuan pembelajaran. Tugas guru dalam

mencapai tujuan pembelajaran sesuai UU No 20 tahun 2003 yaitu merencanakan, melaksanakan, dan menilai hasil pembelajaran. Menunjang pelaksanaan tugas tersebut dituntut adanya kompetensi profesionalisme guru sesuai bidang keahliannya, termasuk guru pendidikan matematika. Menurut Hosnan (2014: 19), peningkatan kualitas hasil belajar peserta didik amat tergantung pada kemampuan guru untuk mengembangkan kreativitasnya. Kreativitas adalah kemampuan guru untuk memunculkan ide-ide baru dan menarik, apakah itu berupa pemecahan suatu masalah, suatu metode atau alat, suatu objek atau bentuk artistik yang baru, dan lainnya. Seiring dengan itu, Ayan (Hosnan, 2014: 22) mengungkapkan empat dasar pembentuk daya kreativitas seseorang, yakni: keingintahuan (*curiosity*), keterbukaan (*openness*), keberanian (*risk*), dan energi (*energy*).

Mengatasi rendahnya kualitas hasil belajar dan rendahnya kreativitas guru dalam pembelajaran dikembangkan suatu model pembelajaran PAKAR yang dapat memberikan pengetahuan, pemahaman dan implementasinya bagi guru, terutama guru matematika dalam meningkatkan kualitas diri, pembelajaran dan kualitas belajar peserta didiknya. Kaitannya dengan pembelajaran matematika, diperlukan penalaran matematis guna memecahkan permasalahan yang dihadapi. Penalaran matematis membutuhkan tahapan berpikir yang logis dan sistematis. Proses berpikir matematis merupakan suatu kejadian yang dialami seseorang ketika menerima respon sehingga menghasilkan kemampuan untuk menghubungkan sesuatu dengan sesuatu yang lainnya secara matematis untuk memecahkan permasalahan sehingga menghasilkan ide-ide atau gagasan, pemecahan masalah secara logis dan sistematis pula. Kondisi ini sesuai yang dikemukakan Nurahman (2011) bahwa penalaran matematika adalah salah satu proses berpikir yang dilakukan dengan cara menarik suatu kesimpulan. Mencapai kemampuan penalaran matematis guna menghasilkan ide-ide atau gagasan, pemecahan masalah secara logis dan sistematis dibutuhkan stimulus yang dapat merangsang setiap peserta didik untuk memanfaatkan kemampuan yang dimilikinya, baik secara individu maupun kelompok. Terbentuknya kemampuan penalaran matematis pada peserta didik menunjukkan mereka telah memahami, berkemampuan menyelesaikan masalah, menghargai pentingnya matematika dalam kehidupan sehari-hari yang bersifat realistik.

Pengajaran matematika di samping mentransfer materinya sesuai tuntutan kurikulum, juga disertai pemberian makna terhadap konsep matematika agar peserta didik dapat menggunakan kemampuan dirinya secara luas dan menyenangkan, serta menimbulkan kemampuan penalaran matematis. Hal ini mendorong dikembangkannya

model pembelajaran yang dapat menciptakan situasi aktif dan kolaboratif dalam membahas masalah yang bersifat realistik dan disebut sebagai model pembelajaran PAKAR. Pengembangan model pembelajaran PAKAR dimaksudkan untuk mengkonstruksi kemampuan penalaran matematis peserta didik.

Pengembangan model pembelajaran proyek, aktif, kolaboratif, analitik dan realistik yang disingkat (PAKAR) sebagai suatu bentuk kreativitas dalam berupaya menemukan pengertian, karakteristik, prinsip-prinsip, manfaat, langkah-langkah penerapan, bahan ajar dan instrumen, serta hasil implementasi model pembelajaran PAKAR dalam mengkonstruksi kemampuan penalaran matematis peserta didik. Model pembelajaran yang berawal dari proyek masalah untuk menimbulkan sikap positif peserta didik terhadap matematika dengan cara mengaitkan materi matematika yang diajarkan dengan situasi nyata, menyenangkan, dan mudah dipahami. Memperhatikan uraian di atas, penulis mengajukan sebuah studi tentang “Pengembangan Model Pembelajaran PAKAR dalam Mengkonstruksi Kemampuan Penalaran Matematis Peserta Didik”. Masalah penelitian ini dirumuskan dalam bentuk pertanyaan “bagaimana pengembangan model pembelajaran PAKAR dalam mengkonstruksi kemampuan penalaran matematis peserta didik?” Tujuan utama penelitian ini adalah menghasilkan model pembelajaran PAKAR, bahan ajar matematika dan instrumen tes penalaran matematis untuk mengkonstruksi kemampuan penalaran matematis peserta didik.

METODE PENELITIAN

Penelitian pengembangan (*Research and development*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan penerapan produk tersebut. Prosedur penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan yang dimodifikasi dari model pengembangan Sukmadinata, dkk (2006), terdiri atas empat tahap, yaitu: tahap pendefinisian, perancangan, pengembangan dan penyebaran. (1) Tahap Pendefinisian, meliputi: kajian literatur dalam rangka elaborasi pengembangan model pembelajaran PAKAR, dan perumusan konsepsi model pembelajaran PAKAR dalam pembelajaran matematika. (2) Tahap Perancangan, meliputi: penyusunan konsepsi model pembelajaran PAKAR, penyusunan bahan ajar dan instrumen kemampuan penalaran matematis, dan penyusunan rubrik penilai penerapan model pembelajaran dan penilaian hasil kemampuan penalaran matematis. (3) Tahap Pengembangan, meliputi: triangulasi konsepsi hasil perumusan model

pembelajaran PAKAR, rumusan bahan ajar dan instrumen kemampuan penalaran matematis serta rubrik penilaiannya. (4) Tahap Penyebaran, meliputi: uji produk, analisis hasil penerapan produk, dan penyusunan rekomendasi tindak lanjut. Indikator capaian secara terukur penelitian ini meliputi: (1) Tersusunnya konsepsi model pembelajaran PAKAR, meliputi: pengertian, karakteristik, prinsip-prinsip, manfaat, langkah-langkah penerapan model pembelajaran PAKAR (Proyek, Aktif, Kolaboratif, Analitik dan Realistis), serta kelebihan dan kekurangannya, dan (2) Tersusunnya bahan ajar dan instrumen yang memenuhi syarat sebagai alat ukur untuk diterapkan dalam pembelajaran matematika dan mengukur kemampuan penalaran matematis peserta didik yang relevan dengan model pembelajaran PAKAR.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Definisi dan Langkah-langkah Model Pembelajaran PAKAR

Konsepsional Model Pembelajaran (Proyek, Aktif, Kolaboratif, Analitik, dan Realistis) disingkat model pembelajaran PAKAR dikembangkan dengan mengelaborasi langkah-langkah pembelajaran berbasis proyek, pembelajaran aktif dan kolaboratif, serta pendekatan analitik dan realistis. Elaborasi model dan pendekatan pembelajaran tersebut dengan memperhatikan langkah-langkah dominan untuk dijadikan panduan bagi peserta didik menyelesaikan proyek masalah secara aktif berdasarkan petunjuk lembar kerja peserta didik (LKPD) yang telah dipersiapkan guru untuk dibahas secara kolaboratif berdasarkan LKPD. Peserta didik bekerja dengan masalah nyata (realistis) untuk dapat menghasilkan suatu produk.

Pembelajaran PAKAR (**Proyek, Aktif, Kolaboratif, Analitik, dan Realistis**) merupakan model pembelajaran inovatif yang mengarahkan peserta didik secara kolaboratif untuk aktif menyelesaikan proyek masalah realistis sebagai konteks, melakukan analitik sehingga menghasilkan suatu produk. Produk yang dihasilkan mengarahkan peserta didik mengimplementasikan dalam berbagai konteks kehidupan nyata. Pembelajaran PAKAR tersusun dalam tiga tahapan, yaitu: tahapan perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi yang penerapannya melalui langkah-langkah berikut: (1) Menyusun proyek masalah yang bersifat realistis (otentik); (2) Membimbing penyelesaian proyek masalah; (3) Mengarahkan kolaborasi peserta didik dalam membahas proyek masalah; (4) Mengatur kondisi kelas yang mengantarkan peserta

didik aktif belajar; (5) Memfasilitasi peserta didik dalam presentasi hasil kerja kelompok; dan (6) Mengevaluasi kinerja dan produk yang dihasilkan peserta didik.

Langkah-langkah model pembelajaran PAKAR dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Penyusunan Proyek Masalah yang Bersifat Realistis

Penyusunan proyek masalah yang bersifat realistis dilakukan oleh guru dengan menelaah materi pelajaran berdasarkan kurikulum, kompetensi dasar, dan indikator ketercapaian tujuan pembelajaran. Proyek masalah tersebut disusun dalam bentuk lembar kerja peserta didik (LKPD) dikemas agar mengarahkan peserta didik secara kolaboratif melakukan kegiatan analisis dan analitik untuk menghasilkan produk. Selain menyiapkan proyek masalah, guru juga menyiapkan perangkat pembelajaran, meliputi: bahan ajar, buku sumber, alat dan bahan yang dibutuhkan, rubrik penilaian kinerja, penilaian produk, penilaian sikap, dan instrumen penilaian hasil belajar siswa, dan daftar pembagian kelompok peserta didik.

2. Membimbing penyelesaian proyek masalah

Membimbing penyelesaian proyek masalah merupakan suatu tahapan pelaksanaan pembelajaran. Tahapan ini guru bertindak sebagai fasilitator dan motivator bagi peserta didik dalam menyelesaikan proyek masalah realistis yang telah disiapkan guru melalui LKPD. Tahapan ini guru diharapkan dapat memperhatikan aktivitas peserta didik dalam berkolaborasi kelompok, serta sesekali menjawab atau memberikan penjelasan sesuai yang dibutuhkan kelompok.

3. Mengarahkan kolaborasi peserta didik dalam membahas proyek masalah.

Apabila peserta didik secara kelompok telah menyelesaikan proyek masalahnya, pada tahap pelaksanaan ini guru juga mengarahkan peserta didik untuk berdiskusi secara kolaboratif membahas konsep dan aplikasi konsep yang dipelajarinya dalam kaitannya dengan permasalahan dunia nyata. Hal ini dimaksudkan untuk memperkuat penguasaan peserta didik terhadap konsep yang dipelajari dalam kehidupan nyata.

4. Memfasilitasi peserta didik dalam presentasi hasil kerja kelompok.

Produk dan konsep implementasi yang dihasilkan oleh peserta didik secara kelompok pada langkah ke-tiga, guru memfasilitasi setiap kelompok kolaboratif untuk mempertanggungjawabkan hasil kerja kelompok dalam diskusi kelas. Pada langkah ini, guru juga diharapkan dapat memberikan penguatan terhadap pertanyaan ataupun penjelasan peserta didik untuk menjawab pertanyaan kelompok lain. Pemberian makna terhadap konsep yang dikembangkan peserta didik merupakan suatu unsur penting

untuk memperkuat pemahaman peserta didik terhadap konsep atau materi yang dipelajari dan aplikasinya dalam kehidupan nyata atau bidang ilmu lainnya. Pemberian makna suatu konsep sebagai rangkuman pengetahuan bagi guru dan peserta didik terhadap konsep yang dipelajarinya.

5. Mengatur kondisi kelas yang mengantarkan peserta didik aktif belajar

Pembelajaran dengan menyiapkan proyek masalah yang bersifat realistik, dan pelaksanaannya berpusat pada peserta didik, mengantarkan terjadinya interaksi antar peserta didik, peserta didik dengan materi pelajaran dan peserta didik dengan fasilitator atau guru. Interaksi aktif peserta didik tersebut tentunya melibatkan intelektual, emosional dan keterampilan dalam mengolah berbagai informasi, sehingga dapat menghasilkan suatu produk yang berkualitas. Terciptanya pembelajaran aktif, diperlukan pengaturan kondisi kelas yang memungkinkan terjadinya interaksi aktif antar peserta didik, peserta didik dengan materi pelajaran, dan peserta didik dengan fasilitator.

6. Mengevaluasi kinerja dan produk yang dihasilkan peserta didik

Tahapan evaluasi bagi setiap guru dalam pembelajaran merupakan unsur penting untuk mengetahui kinerja peserta didik dalam kegiatan kolaborasi kelompok dan menghasilkan produk baru. Evaluasi kinerja dilakukan guru selama kegiatan pembelajaran berlangsung dan evaluasi produk dimaksudkan untuk menilai produk yang dihasilkan peserta didik. Evaluasi kinerja dan produk dilakukan melalui rubrik yang telah disiapkan guru dalam tahapan perencanaan.

Prinsip dan Karakteristik Model Pembelajaran PAKAR

Penerapan model pembelajaran proyek, aktif, kolaboratif, analitik dan realistik (PAKAR) diharapkan mendorong tumbuhnya potensi kreativitas, kemandirian, tanggungjawab, kepercayaan diri, berpikir kritis dan analitis. Fokus pembelajaran terletak pada konsep-konsep dan prinsip-prinsip inti dari suatu disiplin ilmu, melibatkan peserta didik dalam investigasi pemecahan masalah dan kegiatan tugas-tugas bermakna yang lain, memberi kesempatan kepada peserta didik bekerja secara otonom mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri, dan mencapai puncaknya menghasilkan produk nyata.

Pembelajaran PAKAR yang dikembangkan menggunakan proyek masalah realistik, dimana para peserta didik berperan aktif untuk melakukan investigasi, memecahkan masalah, mengambil keputusan, mempresentasikan, dan membuat dokumen laporan. Model pembelajaran PAKAR dirancang untuk digunakan pada

permasalahan kompleks dalam melakukan investigasi masalah realistik berpotensi amat besar untuk membuat pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna bagi siswa. Melalui pembelajaran PAKAR, peserta didik secara individu diharapkan menjadi aktif dalam belajar, dapat berkolaborasi pengetahuan dengan sejawatnya, guru maupun sumber lainnya untuk melakukan pendekatan analitik terhadap konteks masalah yang dipelajarinya dan menyimpulkan secara realistik. Hal ini relevan dengan karakteristik aktivitas yang dikembangkan oleh Sentyasa (2006) bahwa karakteristik aktivitas adalah siswa melakukan investigasi kelompok secara kolaboratif.

Bahan Ajar, LKPD dan Instrumen Kemampuan Penalaran Matematis

Adapun kisi-kisi dan indikator bahan ajar, LKPD dan instrumen kemampuan penalaran matematis sebagaimana diuraikan pada Tabel 1, Tabel 2 di bawah ini.

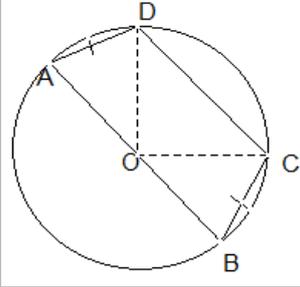
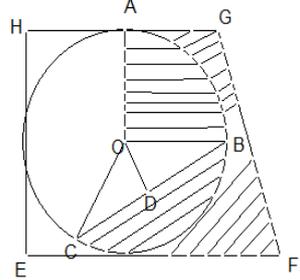
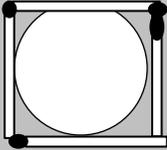
Tabel 1. Kisi-Kisi Bahan Ajar Pembelajaran PAKAR

Kompetensi Dasar	Indikator Capaian	Sub Materi	Materi
Memahami pengertian unsur-unsur lingkaran dan	Pengertian lingkaran, titik pusat, titik deametral, jari-jari, tali busur, busur, diameter, apotema, juring, tembereng, dan cakram suatu lingkaran.	Pengertian dan Unsur-Unsur Lingkaran	Lingkaran
	Menentukan nilai π (phi)	Nilai π (phi)	
Menghitung Keliling Lingkaran	Menemukan rumus keliling lingkaran Menghitung keliling lingkaran	Keliling Lingkaran	
Menghitung Luas Lingkaran	Menemukan rumus luas lingkaran Menghitung luas lingkaran	Luas Lingkaran	
Mengaplikasikan Keliling dan Luas Lingkaran	Memecahkan masalah yang berkaitan dengan keliling dan luas lingkaran	Aplikasi Keliling dan Luas Lingkaran	

Tabel 2. Kisi-Kisi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Pembelajaran PAKAR

Materi	Sub Materi	Indikator	Proyek Masalah
Lingkaran	Definisi lingkaran, Unsur-unsur lingkaran, Keliling dan luas lingkaran aplikasi lingkaran dalam kehidupan nyata	Memahami pengertian lingkaran, titik pusat, titik deametral, jari-jari, tali busur, busur, diameter, apotema, juring, tembereng, dan cakram suatu lingkaran.	Bentuk Permukaan Sumur
	Keliling Lingkaran	Menemukan nilai π (dibaca” phi) dan menemukan rumus keliling suatu lingkaran.	Keliling Permukaan Bangun Beraturan
	Luas Lingkaran	menemukan rumus luas lingkaran dan menghitung luas suatu lingkaran	Luas Permukaan Bangun Beraturan

Tabel 3. Kisi-Kisi dan Indikator Kemampuan Penalaran Matematis Peserta Didik

Kompetensi Dasar	Indikator Penalaran Matematis	Butir Soal
<p>Unsur-unsur bagian-bagian lingkaran</p>	<p>Menarik kesimpulan berdasarkan keserupaan kondisi data yang diberikan berkaitan dengan konsep kesejajaran pada lingkaran dan persamaan garis lurus (penalaran analogi)</p>	<p>Perhatikan gambar dibawah ini</p>  <p>Kedudukan tali busur CD dan diameter AB pada gambar diatas serupa dengan kedudukan antara garis yang mempunyai persamaan $y = 2x - 5$ dengan persamaan</p> <ol style="list-style-type: none"> $2y - x = 5$ $2x = -y - 5$ $-3y = 2x - 6$ $2y - 4x = -5$ <p>Tuliskan konsep keserupaan kedudukan garis-garis tersebut!</p>
<p>Hubungan sudut pusat dan luas juring Lingkaran</p>	<p>Menggunakan aturan sudut pusat, luas tembereng dan luas juring yang telah disepakati dalam menyelesaikan masalah</p>	<p>Dari Gambar berikut, diketahui $m\angle AOB = 95^\circ$ dan $m\angle BOC = 120^\circ$ panjang $DO = 3$ cm, panjang $EF = 16$ cm dan keliling lingkaran = 31,4 cm dengan $\pi = 3,14$ cm. Tentukan luas daerah yang diarsir! Tuliskan rumus atau aturan yang digunakan dalam menyelesaikan soal tersebut!</p> 
<p>Menentukan luas lingkaran</p>	<p>Menarik kesimpulan mengenai bentuk umum luas lingkaran berdasarkan data yang diberikan (generalisasi)</p>	<p>Tersediah sejumlah lingkaran dengan jari-jari 2 cm. Lingkaran-lingkaran tersebut disusun dan dipasang batang korek api disekelilingnya membentuk pola seperti pada gambar dibawah ini. Kemudian pola diteruskan sampai pola ke-n. Isilah titik-titik di bawah ini!</p> <p>Banyaknya batang korek api: Luas daerah yang dibatasi batang korek api dan diluar lingkaran:</p>  <ol style="list-style-type: none"> Hitung banyaknya batang korek api pada pola ke-7 dan pola ke-n? Hitung luas daerah yang dibatasi korek api dan di luar lingkaran pada pola ke-n? <p>Konsep apa yang terbentuk dari pola banyaknya batang korek api? Mengapa?</p>

Hasil Validasi Bahan Ajar dan Instrumen Kemampuan Penalaran Matematis

Bahan ajar pembelajaran PAKAR dan instrumen kemampuan penalaran matematis sebelum diterapkan divalidasi untuk mengetahui kesesuaiannya dengan tujuan pembelajaran dan sifat kompetensi penalaran matematis yang diteliti. Terdapat beberapa perbaikan dan penambahan kata sebagai penyusun konsep bahan ajar penelitian ini. Perbaikannya meliputi: perubahan topik masalah, perbaikan kata, penambahan kalimat, mengurangi jumlah pertanyaan-pertanyaan, dan mengurangi jumlah materi untuk disesuaikan dengan ketersediaan waktu. Perbaikan-perbaikan tersebut secara konsep tidak mengubah makna substansial bahan ajar, melainkan mengarahkan bahan ajar menjadi semakin jelas dan mudah dipahami bagi peserta didik.

Validitas bahan ajar keliling dan luas lingkaran yang disusun berbasis proyek masalah oleh para penimbang digunakan statistik uji *Q-Cochran* menunjukkan bahwa bahan ajar memenuhi syarat validitas dan dapat diterapkan dalam pembelajaran matematika. Hasil uji validitas instrumen kemampuan penalaran matematis diperoleh nilai *Cochran's Q* = 3,467 dengan *Asymp.Sig* 0,327 lebih besar dari taraf signifikansi $\alpha = 5\%$. Hal ini menunjukkan bahwa 10 butir instrumen kemampuan penalaran matematis dinilai seragam oleh para validator. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen kemampuan penalaran matematis dinyatakan memenuhi syarat validitas sebagai instrumen penelitian.

Hasil Penerapan Model Pembelajaran PAKAR

Mengetahui pengaruh model pembelajaran PAKAR dalam mengkonstruksi kemampuan penalaran matematis peserta didik dilaksanakan pada siswa kelas III SMP Negeri 15 Halmahera Selatan yang berjumlah 25 orang. Penerapan model pembelajaran PAKAR berlangsung dalam dua kali pertemuan. Pertemuan pertama membahas materi keliling lingkaran dan pengembangannya, serta pertemuan kedua membahas tentang luas lingkaran dan pengembangannya. Pencapaian dan peningkatan kemampuan penalaran matematis peserta didik sesudah penerapan model pembelajaran PAKAR sebagai berikut: (1) Pencapaian kemampuan penalaran matematis peserta didik setelah penerapan model pembelajaran PAKAR berturut-turut adalah 11 dan 29, dengan skor rata-rata sebesar 22,32 dari SMI 30. Pencapaian ini menggambarkan bahwa kemampuan penalaran matematis siswa pada materi keliling dan luas lingkaran setelah diterapkan model pembelajaran PAKAR mencapai 74,40 % dalam kategori sedang; (2) Peningkatan kemampuan penalaran matematis peserta didik melalui model

pembelajaran PAKAR dapat dijelaskan bahwa, terdapat: 2 siswa (8%) dalam peningkatan rendah, 13 siswa (52%) dalam peningkatan sedang, dan 10 siswa (40%) dalam kualifikasi peningkatan tinggi. Secara keseluruhan, peningkatan kemampuan penalaran matematis peserta didik dalam mempelajari keliling dan luas lingkaran mencapai 0,66 atau dalam kualifikasi peningkatan sedang; dan (3) Hasil uji perbedaan rata-rata pretes dan postes pada db 48 diperoleh $t_{hitung} = 12,208$ dengan nilai signifikansi 0,000 lebih kecil dari $\alpha=0,05$, menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan kemampuan penalaran matematis peserta didik pada materi keliling dan luas lingkaran antara sebelum dan sesudah diterapkan model pembelajaran PAKAR. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran PAKAR dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis peserta didik.

Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan di atas, maka pengembangan model pembelajaran PAKAR, bahan ajar keliling dan luas lingkaran berbasis proyek masalah realistik dan instrumen penelitian untuk mengukur peningkatan kemampuan penalaran matematis peserta didik dapat ditarik beberapa kesimpulan berikut:

1. Model pembelajaran PAKAR (**Proyek, Aktif, Kolaboratif, Analitik, dan Realistik**) merupakan model pembelajaran inovatif yang mengarahkan peserta didik secara kolaboratif untuk aktif menyelesaikan proyek masalah realistik sebagai konteks, melakukan analitik sehingga menghasilkan suatu produk. Pembelajaran PAKAR tersusun dalam tiga tahapan, yaitu: perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi, dengan langkah-langkah sebagai berikut: (a) penyusunan proyek masalah yang bersifat realistik; (b) membimbing penyelesaian proyek masalah; (c) mengarahkan kolaborasi peserta didik dalam membahas proyek masalah; (d) memfasilitasi peserta didik dalam presentasi hasil kerja kelompok; dan (e) mengevaluasi kinerja dan produk yang dihasilkan peserta didik.
2. Mengembangkan bahan ajar, lembar kerja peserta didik dan instrumen kemampuan penalaran matematis yang berkualitas untuk dapat menghasilkan dan mengukur peningkatan kemampuan penalaran matematis peserta didik dalam pembelajaran matematika adalah yang memenuhi syarat validitas, reliabilitas, memiliki tingkat kesukaran yang baik, dan memiliki daya pembeda yang kuat. Hasil validasi ahli

menunjukkan bahwa bahan ajar keliling dan luas lingkaran, lembar kerja peserta didik (LKPD) dan instrumen kemampuan penalaran matematis dinyatakan telah memenuhi syarat validitas.

3. Pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa pada materi keliling dan luas lingkaran sebelum sebesar 28,13% dalam kategori rendah dan setelah diterapkan model pembelajaran PAKAR mencapai 74,40% dalam kategori sedang. Peningkatan kemampuan penalaran matematis peserta didik melalui model pembelajaran PAKAR mencapai 0,66 dalam kualifikasi peningkatan sedang. Peningkatan ditunjukkan juga adanya perbedaan yang signifikan kemampuan penalaran matematis peserta didik antara sebelum dan sesudah diterapkan model pembelajaran PAKAR.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Z. (2009). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. (2009). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S.(2012). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Edisi Kedua, Jakarta: Bumi Aksara.
- Barron, B.J., Schwartz, D.L., Vey, N.J., Moore, A., Petrosino, A., Zech, L., Bransford, J. D., & The Cognition and Technology Group at Vanderbilt. (1998). Doing with Understnading: Lessons from Research on Problem- and Project-Based Learning. *The Journal of the Learning Science*, 7, 271—311.
- Bereiter, C., & Scardamalia, M. (1999). *Process and Product in PBL Research*. Toronto: Ontario Institutes for Studies in Education/University of Toronto.University of Toronto.
- Blumenfeld, P.C., E. Soloway, R.W. Marx, J.S. Krajcik, M. Guzdial, and A. Palincsar. 1991. Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning. *Educational Psychologist*, 26(3&4), 369—398.
- Cheng, W.R., Lam, S., & Chan, C. (2008). When High Achievers and Low Achievers Work in the same Group: The Roles of Group Heterogeniety and Processes in Project-Based Learning. *British Journal of Education Psychology*, 78, 205-221. Tersedia: www.hpsjournals.co.uk. [26 Juli 2014].
- Cord, (2007). *Project-Based Learning*, (Online), <http://www.cord.org/project-based-learning/>.
- Diah, (2012). *Model Pembelajaran Berbasis Proyek atau Tugas*. [http://Jurnal Bidan Diah.blogspot.com/2012/04/model-pembelajaran-berbasis-proyek-atau tugas.html](http://JurnalBidanDiah.blogspot.com/2012/04/model-pembelajaran-berbasis-proyek-atau-tugas.html).

- Dierker, L., Kaparakis, E., Rose, J., Selya, A., & Beveridge, D. (2012). Strength in Numbers: A Multidisciplinary, Project-based Course in Introductory Statistics. *The Journal of Effective Teaching*, 12(2), 4-14.
- Gaer, S. (1998). *What is Project based learning?* (Online), <http://members.aol.com/Culebra Mom/pblprt.html>.
- Hake. R. (1999). Analyzing Change/Gain Score. [online]. Tersedia: <http://www.physics.indiana.edu/hake>.
- Hosnan, M. (2014). Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21, Kunci Sukses Implementasi Kurikulum 2013. Ghalia Indonesia, Bogor.
- Khamdi, W. (2007). Pembelajaran Berbasis Proyek: Model Potensial untuk Peningkatan Mutu Pembelajaran. <http://lubisgrafura.wordpress.com/2007/09/23/pembelajaran-berbasis-proyek-model-potensial-untuk-peningkatan-mutu-pembelajaran/>.
- Matlin, Margaret W. (2009). *Cognitive Psychology Seventh Edition International Student Version*. Printed In Asia: John Wiley & Sons, Inc.
- Nurahman, Iman.. (2011). “Pembelajaran Kooperatif Tipe Team-Accelerated Instruction (TAI) Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Komunikasi Matematika Siswa SMP”. *Pasundan Journal of Mathematics Education Jurnal*. 1, (1), 96-130.
- Omar, R., dan Puteh, N.S. (2012). Implementasi Pendekatan Pembelajaran Berasaskan Proyek Menggunakan Kaidah Kajian Tindakan Kolaboratif. *Proceeding International Seminar Educational Comparative in Competency Based Curriculum Between Indonesia and Malaysia*.
- Rusman, (2012). Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru. Jakarta, Raja Grafindo Persada.
- Santoso, S., (2006). *Menggunakan SPSS untuk Statistik Parametrik*. Jakarta: Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia.
- Santyasa, W.I, (2006). Pembelajaran Inovatif: Model Kolaboratif, Basis Proyek, dan Orientasi NOS. Makalah Disajikan dalam Seminar Di Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 2 Semarang Tanggal 27 Desember 2006, di Semarang.
- Sukmadinata, dkk. (2006). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Thomas, J.W., (2000). *A Review of Research On Project-Based Learning*. Supported by The Autodesk Foundation 111 McInnis Parkway San Rafael, California.(Online).(http://www.autodesk.com/foundati on).