

**KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS PESERTA
DIDIK DALAM PEMBELAJARAN BERBASIS BUKTI
DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN APOS PADA
MATERI PERSAMAAN LINGKARAN**

SKRIPSI

Oleh

Gita Dwi Pangesti

NIM : 06081181924007

Program Studi Pendidikan Matematika



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS PESERTA DIDIK DALAM PEMBELAJARAN BERBASIS BUKTI DENGAN MENGGUNAKAN PENDEKATAN APOS PADA MATERI PERSAMAAN LINGKARAN

SKRIPSI

Oleh

Gita Dwi Pangesti

NIM: 06081181924007

Program Studi Pendidikan Matematika

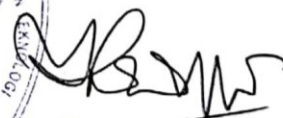
Mengesahkan:

Mengetahui
Koordinator Program Studi,

Pembimbing,



Weni Dwi Pratiwi, S.Pd., M.Sc.
NIP 198903102015042004



Dr. Yusuf Hartono, M.Sc.
NIP 196411162990031002

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gita Dwi Pangesti
NIM : 06081181924007
Program Studi : Pendidikan Matematika

Menyatakan dengan sungguh – sungguh bahwa skripsi yang berjudul “Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik Dalam Pembelajaran Berbasis Bukti Dengan Menggunakan Pendekatan APOS Pada Materi Persamaan Lingkaran” ini adalah benar – benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 17 tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi. Apabila di kemudian hari, ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi ini/atau ada pengaduan dari pihak lain terhadap keaslian karya ini, saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dengan sungguh – sungguh tanpa pemaksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juni 2023
Yang membuat pernyataan,



Gita Dwi Pangesti
NIM 06081181924007

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim...

Alhamdulillahirobbil'alamin, Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan Hidayah-Nya, serta memberikan umur dan Kesehatan kepada penulis sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini dengan lancar. Skripsi ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan. Walaupun jauh dari kata sempurna, namun penulis bangga dapat menyelesaikannya dengan tepat waktu.

Penulis berterima kasih dan mempersembahkan skripsi ini kepada:

- ❖ Kedua orangtuaku tersayang, Ayah **Helpi Daryanto** dan Ibu **Mujirah** terima kasih atas doa, semangat, motivasi, nasihat serta fasilitas yang diberikan sehingga dapat menyelesaikan dunia perkuliahan yang tentunya tidak mudah dijalani tanpa adanya kalian. Terima kasih sudah selalu bangga mempunyai anak seperti ini dan semoga selalu seperti itu.
- ❖ Dua kakak upin ipinku yang ku sayangi, **Pahmi** dan **Pahri** yang selalu memberikan support dalam segala bentuk hingga membuat ku merasa sebagai ratu di keluarga.
- ❖ Dosen pembimbing skripsi sekaligus akademikku Bapak **Dr. Yusuf Hartono, M.Sc.** yang telah membimbing, mengayomi, memotivasi serta membantu dari awal perkuliahan hingga akhirnya urusan penskripsian ini. Terima kasih banyak atas semuanya pak.
- ❖ Seluruh **Dosen Pendidikan Matematika FKIP Universitas Sriwijaya** yang tidak bisa dituliskan satu persatu. Terima kasih

bimbingan, pembelajaran, serta ilmu yang telah diberikan selama perkuliahan.

- ❖ Sahabat sekaligus keluargaku, **GO-JEK Family**, Aldi, Ego, Fitri, Mira, Kiko, Nijek, dan Sincia yang sudah setia menemani masa perkuliahan, melewati suka dan duka bersama, seluruh momen yang tidak akan dilupakan. Terima kasih telah selalu memberikan motivasi dan semangat selama masa perkuliahan ini. Besar harapan untuk dapat berjumpa dan menikmati momen bersama lagi setelah perkuliahan ini.
- ❖ Teman-temanku selama masa SD,SMP, SMA yaitu **BISWAG (Bunga, Iffah, Septy, Werlin, Ami)** yang selalu mendukungku selama ini.
- ❖ Teman-teman yang menjadi tim sie repot mulai dari kompre sampai wisuda nanti **Nijek dan Valen**.
- ❖ Teman seperti bimbinganku **Allya dan Nabil** telah menemani, berbagi suka dan duka selama pembuatan skripsi ini.
- ❖ Seluruh teman-teman **Aokyo Class**. Terima kasih sudah menemani hari-hari perkuliahan dengan seluruh momen baik online maupun offline. Berjuang bersama-sama untuk mencapai nilai tertinggi.
- ❖ Pihak Guru dan Siswa **SMA Negeri 3 Prabumulih** yang telah membantu dengan sangat baik dalam melangsungkan penelitian ini.
- ❖ Pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan oleh penulis. Terima kasih atas segala bantuan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

PRAKATA

Skripsi dengan judul “**Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik Dalam Pembelajaran Berbasis Bukti Dengan Menggunakan Pendekatan APOS Pada Materi Persamaan Lingkaran**” disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) pada Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sriwijaya. Dalam mewujudkan skripsi ini, penulis telah mendapatkan bantuan dari berbagai pihak.

Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada **Bapak Dr. Yusuf Hartono, M.Sc.** sebagai pembimbing atas segala bimbingan yang telah diberikan dalam penulisan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada **Dr. Hartono, M. A** selaku Dekan FKIP UNSRI, **Dr. Ketang Wiyono, M. Pd.**, Ketua Jurusan Pendidikan MIPA, **Weni Dwi Pratiwi, S. Pd., M. Sc.**, Ketua Program Studi Pendidikan Matematika yang telah memberikan kemudahan dalam pengurusan administrasi selama penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada **Dra. Indaryanti, M.Pd.**, anggota penguji yang telah memberikan sejumlah saran untuk perbaikan skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi dapat bermanfaat untuk pembelajaran bidang studi Pendidikan Matematika dan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni.

Indralaya, Juni 2023

Penulis,

Gita Dwi Pangesti

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II.....	7
KAJIAN PUSTAKA.....	7
2.1 Kemampuan Komunikasi Matematis.....	7
2.2 Pembelajaran Berbasis Bukti.....	9
2.3 Kemampuan Komunikasi Dalam Pembelajaran Berbasis Bukti.....	9
2.4 Pembelajaran Berbasis Bukti dengan Pendekatan APOS.....	10
2.5 Kajian Materi Persamaan Lingkaran.....	12
2.5.1 Kemampuan Komunikasi Matematis pada Materi Persamaan Lingkaran.....	15
2.6 Kerangka Berpikir.....	18
BAB III	19
METODE PENELITIAN.....	19
3.1 Jenis Penelitian.....	19
3.2 Variabel Penelitian.....	19
3.3 Definisi Operasional Variabel.....	19
3.4 Subjek Penelitian.....	20
3.5 Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
3.6 Prosedur Penelitian.....	20
3.6.1 Tahap Persiapan.....	20
3.6.2 Tahap Pelaksanaan.....	21
3.6.3 Tahap Akhir.....	22
3.7 Teknik Pengumpulan Data.....	22
3.7.1 Tes.....	22
3.7.2 Wawancara.....	22

3.8 Teknik Analisis Data.....	23
3.8.1 Analisis Data Hasil Tes.....	23
3.8.2 Analisis Data Wawancara	25
BAB IV	26
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Hasil Penelitian	26
4.1.1 Deskripsi Tahapan Persiapan Penelitian	26
4.1.2 Deskripsi Tahap Pelaksanaan Penelitian.....	29
4.1.2.1 Pertemuan Pertama	30
4.1.2.2 Pertemuan Kedua	38
4.1.2.3 Pertemuan Ketiga.....	43
4.1.3 Deskripsi dan Analisis Data Tes dan Wawancara.....	43
BAB 5	66
PENUTUP	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hubungan Pembelajaran Berbasis Bukti dan Komunikasi Matematis	10
Tabel 2. 3 Kompetensi Dasar dan Indikator.....	13
Tabel 3. 1 Indikator dan Deskriptor	19
Tabel 3. 2 Pedoman Penskoran	23
Tabel 3. 3 Kategori Kemampuan Komunikasi Matematis.....	24
Tabel 4.1. Rincian Waktu dan Materi	29
Tabel 4.2. Kategori Hasil Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir.....	18
Gambar 3. 1 Tahap Pelaksanaan.....	22
Gambar 4.1. Suasana Pembelajaran Pertemuan ke-1.....	31
Gambar 4.2. Pembuktian rumus persamaan lingkaran dengan titik pusat P (0,0).....	32
Gambar 4.3. Aktivitas pembuktian pada LKPD 1.....	33
Gambar 4.4. Pembuktian subjek GAR.....	33
Gambar 4.5. Pembuktian subjek MAR.....	33
Gambar 4.6. Soal pada LKPD 1.....	35
Gambar 4.7 Jawaban subjek NAR.....	35
Gambar 4.8 Jawaban subjek GAR.....	36
Gambar 4.9. Soal pada LKPD 1.....	36
Gambar 4.10. Jawaban subjek NAF.....	37
Gambar 4.11. Jawaban subjek AZ.....	37
Gambar 4.12. Suasana Pembelajaran Pertemuan ke-2.....	39
Gambar 4.13. Aktivitas pembuktian LKPD 2.....	40
Gambar 4.14 Langkah ke-6 Pembuktian pada LKPD 2.....	41
Gambar 4.15. Jawaban Subjek PS Tahap Melakukan Pembuktian LKPD 2.....	41
Gambar 4.16. Jawaban Subjek ASD Tahap Melakukan Pembuktian LKPD 2.....	41
Gambar 4.17. Soal pada LKPD 2.....	42
Gambar 4.18. Jawaban Subjek NAF Kegiatan Menerapkan Rumus.....	42
Gambar 4.19. Jawaban Subjek AZ Kegiatan Menerapkan Rumus.....	42
Gambar 4.20. Suasana Saat Tes Kemampuan Komunikasi Matematis.....	43
Gambar 4.21. Soal Tes nomor 1 bagian a.....	44
Gambar 4.22. Jawaban Subjek OLN.....	45
Gambar 4.23. Soal Nomor 2 Bagian b.....	45
Gambar 4.24. Jawaban Subjek AZ.....	46
Gambar 4.25. Soal Nomor 3 Bagian b.....	47
Gambar 4.26. Jawaban Subjek PS.....	47
Gambar 4.27. Soal Nomor 1 Bagian b.....	48
Gambar 4.28. Jawaban Subjek AZ.....	48
Gambar 4.29. Soal Nomor 2 Bagian a.....	49
Gambar 4.30. Jawaban Subjek OLN.....	49
Gambar 4.31. Soal Nomor 3 Bagian c.....	50
Gambar 4.32. Jawaban Subjek SPS.....	51
Gambar 4.33. Soal Nomor 1 Bagian c.....	52
Gambar 4.34. Jawaban Subjek SPS.....	53
Gambar 4.35. Soal Nomor 2 Bagian c.....	53
Gambar 4.36. Jawaban Subjek AZ.....	53
Gambar 4.37. Soal Nomor 3 Bagian a.....	54
Gambar 4.38. Jawaban Subjek DSB.....	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Usul Judul Skripsi	76
Lampiran 2 Permohonan SK Pembimbing	77
Lampiran 3 SK Pembimbing	78
Lampiran 4 Permohonan Izin Penelitian.....	80
Lampiran 5 Surat Izin Penelitian dari Fakultas.....	81
Lampiran 6 Surat Izin Penelitian dari Dinas Pendidikan	82
Lampiran 7 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian dari Sekolah	83
Lampiran 8 Permohonan Surat Tugas Validator.....	84
Lampiran 9 Surat Tugas Validator.....	85
Lampiran 10 Lembar Validator 1.....	86
Lampiran 11 Lembar Validator 2.....	92
Lampiran 12 Lembar Validator 3.....	100
Lampiran 13 RPP Pertemuan 1	108
Lampiran 14 RPP Pertemuan 2	113
Lampiran 15 LKPD 1.....	117
Lampiran 16 LKPD 2.....	127
Lampiran 17 Kisi-Kisi Soal Tes Kemampuan Komunikasi Matematis.....	132
Lampiran 18 Pedoman Wawancara	136
Lampiran 19 Jawaban LKPD 1 Salah Satu Peserta Didik	137
Lampiran 20 Jawaban LKPD 2 Salah Satu Peserta Didik	141
Lampiran 21 Jawaban Tes Salah Satu Peserta Didik	143
Lampiran 22 Data Hasil Tes Tertulis.....	146
Lampiran 23 Sertifikat Seminar Hasil	147
Lampiran 24 Kartu Bimbingan	148
Lampiran 25 Hasil Cek Plagiat	150

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mendeskripsikan kemampuan komunikasi matematis peserta didik setelah diterapkan pembelajaran berbasis bukti dengan menggunakan pendekatan APOS pada materi persamaan lingkaran. Penelitian ini merupakan penelitian jenis deskriptif kualitatif dengan subjek penelitian yaitu peserta didik kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 3 Prabumulih yang berjumlah 31 orang. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah tes tertulis yang terdiri atas tiga soal berbentuk uraian dan wawancara. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh hasil peserta didik dengan kategori tinggi memiliki frekuensi sebanyak 3 peserta didik dengan persentase 13%, untuk kategori sedang memiliki persentase 26% dengan frekuensi 6 peserta didik, selanjutnya untuk kategori rendah memiliki frekuensi 14 peserta didik yaitu dengan persentase 61%. Secara keseluruhan diperoleh bahwa kemampuan komunikasi matematis peserta didik kelas XI MIPA 1 SMA Negeri 3 Prabumulih pada materi persamaan lingkaran termasuk ke dalam kategori rendah dengan nilai rata-rata sebesar 47,22.

Kata-Kata Kunci: Kemampuan Komunikasi Matematis, Pembelajaran Berbasis Bukti, Pendekatan APOS, Persamaan Lingkaran

ABSTRACT

This research aims to determine and describe students' mathematical communication skills after applying proof-based learning using the APOS approach to the circle equation material. This research is a qualitative descriptive type research with 31 students in class XI MIPA 1 SMA Negeri 3 Prabumulih as subjects. The data collection technique used was a written test consisting of three questions in the form of descriptions and interviews. Based on the results of the research, it was found that students in the high category had a frequency of 3 students with a percentage of 13%, for the medium category it had a percentage of 26% with a frequency of 6 students, then for the low category it had a frequency of 14 students with a percentage of 61%. Overall it was found that the mathematical communication skills of students in class XI MIPA 1 SMA Negeri 3 Prabumulih in the circle equation material were included in the low category with an average value of 47,22.

Keywords: Mathematical Communication Skills, Proof-Based Learning, APOS Approach, Circle Equation

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam NCTM (2000) dikatakan bahwa kemampuan komunikasi merupakan salah satu komponen dari lima standar proses pembelajaran yang harus dimiliki oleh peserta didik. Sejalan dengan itu salah satu tujuan pembelajaran matematika menurut Permendikbud (2013) yaitu mengkomunikasikan ide-ide matematika dengan simbol, diagram, atau media lain untuk memperjelas situasi atau masalah. Hal tersebut menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis menjadi kemampuan yang mendasar yang harus dimiliki dan dikembangkan oleh setiap peserta didik melalui pembelajaran matematika (Hanipah & Sumartini, 2021).

Melalui kemampuan komunikasi matematis dapat membantu peserta didik dalam membangun pengetahuan matematika untuk mengembangkan ide gagasan dalam menemukan konsep matematika yang sedang dipelajari (Yulianto & Suprihatiningsih, 2019; Dewi, dkk., 2020; Turmuzi, dkk., 2021). Dengan mengkomunikasikan gagasan atau ide matematika dapat membantu memperjelas keadaan atau masalah yang merupakan tujuan utama pembelajaran matematika (Amiruddin & Paindan, 2020). Semakin terbiasa peserta didik mengkomunikasikan ide/pikirannya mengenai suatu materi, maka dapat membantu menajamkan pemahaman peserta didik mengenai materi tersebut (Asmana, 2019). Dengan memiliki kemampuan komunikasi matematis yang baik, peserta didik akan lebih pandai dan mempunyai berbagai cara dalam menyelesaikan soal matematika (Purnamasari & Afriansyah, 2021). Selain itu, dengan memiliki kemampuan komunikasi matematis peserta didik juga membantu guru untuk mengetahui peserta didik yang sudah paham dan yang belum paham mengenai materi yang sedang di pelajari (Pane, dkk., 2018). Oleh karena itu, pada proses pembelajaran matematika harus diupayakan secara maksimal (Adiansha, Sumantri, & Makmuri, 2018).

Akan tetapi kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis peserta didik di Indonesia masih tergolong rendah, hal tersebut terlihat pada peserta didik yang belum mampu mengkomunikasikan ide atau gagasan matematis dengan baik (Deswita, dkk., 2018). Menurut penelitian Rahmawati dkk (2019), kemampuan komunikasi matematis peserta didik masih termasuk kategori rendah, karena peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menyatakan situasi ke dalam bahasa matematika dan menghubungkannya dengan ide matematika. Peserta didik juga masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal-soal berupa grafik, kurang mampu menghubungkan gambar, diagram ke dalam ide dan simbol matematika dll (Pramesti, 2019; Hakiki & Sundayana, 2022). Hal tersebut menunjukkan bahwa peserta didik memiliki kemampuan komunikasi matematis yang masih rendah.

Rendahnya kemampuan komunikasi matematis mengakibatkan sebagian besar peserta didik mengalami proses belajar seperti kurang beraninya dalam mengajukan pertanyaan, mengemukakan pendapat/ide, menyimpulkan/merangkum materi yang telah dipelajari, dan menyajikan/mempresentasikan pekerjaannya (Khairunisa, 2021; Nuraeni, 2021). Menurut Nurhasanah dkk. (2017), kemampuan komunikasi matematis yang rendah juga akan menyebabkan pembelajaran matematika menjadi kurang maksimal bagi peserta didik. Hal tersebut juga didukung oleh penelitian Supartik (2021), jika kemampuan komunikasi matematis peserta didik rendah, maka pencapaian dalam pembelajaran matematika menjadi terhambat. Hal tersebut menjelaskan bahwa kemampuan komunikasi matematis sangatlah berpengaruh dalam proses pembelajaran matematika.

Salah satu penyebab rendahnya kemampuan komunikasi matematis peserta didik yaitu dikarenakan pembelajaran di sekolah cenderung membuat peserta didik untuk menghafalkan rumus tanpa mengetahui bagaimana rumus tersebut diperoleh, sehingga menyebabkan peserta didik mudah lupa terhadap suatu materi (Handayan & Nuraeni, 2020). Sejalan dengan itu, pembelajaran matematika yang didapatkan peserta didik di sekolah tidak diperoleh melalui

eksplorasi matematis tetapi melalui pemberitahuan langsung oleh guru (*teacher center*) dan cenderung langsung memberikan rumus (Hodiyanto H. , 2017). Padahal akan lebih mudah untuk dipahami apabila siswa memahami dan membuktikan rumus yang ada pada materi tersebut melalui kegiatan pembelajaran di kelas dan dengan pengalaman langsung (Bahri dkk., 2019). Rendahnya kemampuan komunikasi matematis peserta didik juga disebabkan karena masih banyak guru matematika yang tidak memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menyampaikan ide matematikanya, namun guru lebih terfokus pada hasil nilainya dibandingkan dengan daripada bagaimana proses pembelajarannya (Syamsyiah, Amelia, & Maarif, 2022).

Kurangnya kemampuan komunikasi peserta didik juga disebabkan karena pembelajaran matematika yang bersifat abstrak (Supriadi, 2017). Salah satu materi matematika yang masuk ke dalam kategori bentuk abstrak adalah persamaan lingkaran (Fitriani N. S., 2018). Persamaan lingkaran merupakan salah satu materi dalam pembelajaran matematika yang penting untuk dipelajari, hal tersebut dibuktikan dengan munculnya soal-soal persamaan lingkaran dalam ujian masuk perguruan tinggi (Dewi, dkk., 2020). Persamaan lingkaran juga merupakan materi prasyarat pada materi persamaan garis singgung lingkaran (Indira, Zulkardi, & Sanova, 2019).

Pada materi persamaan lingkaran menurut penelitian Ariyana dkk. (2019) peserta didik masih kesulitan dalam menyelesaikan soal, hal tersebut diketahui bahwa peserta didik masih memiliki kesalahan dalam menuliskan rumus, menggolongkan informasi sesuai dengan simbolnya, menggunakan rumus untuk menyelesaikan soal persamaan lingkaran, dan tidak dapat menyelesaikan soal karena tidak memahami rumus yang menjadi bagian dari penyelesaian soal. Hal tersebut mengindikasikan bahwa kemampuan komunikasi matematis peserta didik masih terbatas. Padahal dalam mempelajari materi persamaan lingkaran dibutuhkan kemampuan komunikasi matematis yang baik, karena pada materi ini banyak menggunakan gambar seperti bentuk lingkaran, gambar, titik dan lainnya yang berfungsi sebagai alat komunikasi (Utami, 2019). Oleh karena itu,

diperlukannya pembelajaran yang tepat untuk membantu melatih kemampuan komunikasi matematis peserta didik (Pramesti, 2019).

Pembuktian merupakan ilmu penting yang harus diajarkan di kelas karena memiliki fungsi menjelaskan, menemukan, sarana sistematis, berpikir kreatif, alat komunikasi, dan alat verifikasi (Ihdayani, dkk., 2022). Selain bukti menjadi bagian dari matematika itu sendiri, bukti juga harus menjadi bagian dari pembelajaran matematika (Hanna & Christine, 2020). Perlunya membuktikan suatu pernyataan matematika yaitu untuk meyakinkan bahwa apa yang selama ini dianggap benar adalah memang benar (Hernadi, 2008). Dengan adanya proses pembuktian dapat meyakinkan seseorang akan suatu rumus ataupun teorema (Rahman, 2018). Dengan bukti peserta didik akan mendapatkan pemahaman yang lebih baik mengenai suatu konsep matematika dengan menggunakan bukti matematis (Herizal, 2020). Menurut Mahfudy (2017) bukti adalah hal yang sangat penting bagi pengembangan, pembentukan, dan komunikasi pengetahuan matematika. Oleh karena itu, pembuktian merupakan salah satu cara ampuh untuk membangun komunikasi matematis peserta didik (Varghese, 2009). Proses pembelajaran yang banyak menggunakan bukti serta pembuktian merupakan karakteristik dari pembelajaran berbasis bukti.

Pembelajaran berbasis bukti bukanlah sesuatu yang mudah, karena masih banyak yang belum mengetahui cara yang digunakan untuk melakukan pembuktian dalam matematika (Suandito, 2017). Hal tersebut menjadikan peserta didik malas untuk memahami bukti dalam matematika, sehingga peserta didik cenderung pasif. Padahal pembelajaran berbasis bukti akan berjalan dengan baik jika peserta didik memiliki peran aktif di dalamnya (Fatimah, dkk., 2021). Selain itu juga menurut Anggraeini dkk. (2022), dalam pembelajaran matematika dibutuhkan suatu proses mental oleh peserta didik dalam menemukan dan mengubah informasi yang diperoleh sehingga terbentuk pemahaman secara menyeluruh tentang suatu pengetahuan.

Terdapat sebuah pendekatan dalam pembelajaran matematika yang berpusat pada peserta didik dalam rangka memahami suatu konsep melalui pengkonstruksian mental yang terdiri dari tahap aksi (*action*), proses (*process*),

objek (*object*), dan skema (*schema*), yang demikian itu disebut dengan APOS (Dubinsky, 2000; Budiarti, dkk., 2019). Pendekatan APOS dalam pembelajaran berbasis bukti dapat digunakan dalam rangka melatih kemampuan komunikasi matematis peserta didik karena salah satu karakteristik yang dimiliki oleh APOS adalah menyediakan bahasa untuk mengkomunikasikan tentang pembelajaran (Mulyono, 2011).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, pembelajaran berbasis bukti terkait kemampuan komunikasi matematis telah dilakukan oleh Ihdayani dkk. (2022), namun pembelajaran berbasis bukti hanya dilakukan dengan satu kali pertemuan secara *online*. Selain itu, karena pembelajaran berbasis bukti menjadi hal yang baru dan masih asing bagi peserta didik sehingga peneliti memiliki rasa ingin tahu bagaimana hasil yang diperoleh ketika peserta didik menggunakan pembelajaran berbasis bukti secara luring pada materi persamaan lingkaran terkait kemampuan komunikasi matematis.

Telah banyak penelitian yang dilakukan oleh peneliti lain dengan topik kemampuan komunikasi matematis dengan berbagai macam pembelajaran yang digunakan untuk melatih maupun meningkatkan kemampuan komunikasi matematis. Pembelajaran Matematika Realistik (Ahmad & Nasution, 2018), Pembelajaran *Take and Give* (Luritawaty, 2019), Model *Problem Based Learning* (Rahmalia, Hajidin, & Ansari, 2020), Pembelajaran Kooperatif Tipe *Group Investigation* dan *Team Quiz* (Anggraeni & Sundayana, 2021), Pendekatan Saintifik (Yuliani, Rohaeti, Sariningsih, & Afrilianto, 2022). Jika diamati dari penelitian-penelitian yang telah disebutkan, masih belum ada yang melakukan penelitian secara khusus mengenai kemampuan komunikasi matematis dengan menggunakan pembelajaran berbasis bukti dengan pendekatan APOS.

Dari penjelasan di atas maka peneliti mengambil judul penelitian ***“Kemampuan Komunikasi Matematis Peserta Didik dalam Pembelajaran Berbasis Bukti Dengan Menggunakan Pendekatan APOS pada materi Persamaan Lingkaran”***.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang didapatkan permasalahan dalam penelitian ini, yaitu “Bagaimana kemampuan komunikasi matematis peserta didik setelah diterapkan pembelajaran berbasis bukti dengan menggunakan pendekatan APOS pada materi persamaan lingkaran?”

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mendeskripsikan kemampuan komunikasi matematis setelah diterapkan pembelajaran berbasis bukti dengan menggunakan pendekatan APOS pada materi persamaan lingkaran.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Peserta didik

Membuat peserta didik memiliki pengalaman belajar baru yaitu pembelajaran berbasis bukti dengan menggunakan pendekatan APOS yang memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk melatih kemampuan komunikasi matematis peserta didik.

2. Bagi Guru dan Sekolah

Dapat menjadi informasi untuk melihat kemampuan komunikasi matematis peserta didik dan membantu guru atau sekolah dalam meningkatkan kemampuan komunikasi matematis peserta didik. Guru dapat menggunakan pembelajaran berbasis bukti dengan pendekatan APOS sebagai alternatif dalam memberikan pembelajaran matematika terutama pada materi yang berhubungan pembuktian.

3. Bagi Peneliti

Sebagai referensi untuk melakukan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiansha, A. A., Sumantri, M. S., & Makmuri. (2018). Pengaruh model brain based learning terhadap kemampuan komunikasi matematis siswa ditinjau dari kreativitas. *Premiere Educandum: Jurnal Pendidikan Dasar dan Pembelajaran* , 2 (8), 127 – 139.
- Ahmad, M., & Nasution, D. P. (2018). Analisis Kualitatif Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Yang Diberi Pembelajaran Matematika Realistik. *Jurnal Gantang* , 83-95.
- Anderha, R. R., & Maskar, S. (2020). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Pembelajaran Daring Materi Eksponensial. *Jurnal Ilmiah Matematika Realistik (JI-MR)* , 1-7.
- Anggraeni, N. S., & Sundayana, R. (2021). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa dengan Pembelajaran Kooperatif Tipe Group Investigation dan Team Quiz Ditinjau dari Kemandirian Belajar. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika* , 1 (3), 469-480.
- Anggriani, A., & Septian, A. (2019). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Kebiasaan Berpikir Siswa Melalui Model Pembelajaran IMPROVE. *IndoMath-Indonesia Mathematics Education* , 2 (2), 105-116.
- Ariyana, T., Fera, M., & Febrian. (2019). Analisis Kesalahan Siswa Pada Level Multistructural Berdasarkan Taksonomi Solo Plus dalam Menyelesaikan Soal Materi Persamaan Lingkaran. *Lentera Sriwijaya: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika* , 55-63.
- Astuti, A. Y., Aksin, N., & Santoso, N. E. (2018). *Buku Interaktif Matematika*. Yogyakarta: Intan Pariwara.
- Budiarti, C. D., Purwanto, S. E., & Hendriana, B. (2019). Kontribusi Model Pembelajaran M-APOS Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *KALAMATIKA Jurnal Pendidikan Matematika* , 4(1), 15-22.
- Deswita, R., Kusumah, Y. S., & Dahlan, J. A. (2018). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Melalui Model Pembelajaran CORE dengan Pendekatan Scientific. *Edumatika Jurnal Riset Pendidikan Matematika* , 1 (1), 35-43.

- Dewi, D. I., Cahyono, B., & Tsani, D. F. (2022). Analisis Pelaksanaan Pembelajaran Tatap Muka saat Pandemi Covid-19 Pada Mata Pelajaran Matematika. *CIRCLE: Jurnal Pendidikan Matematika* , 2 (1), 51-59.
- Dewi, R. S., Sundayana, R., & Nuraeni, R. (2020). Perbedaan Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Self-Confidence antara Siswa yang Mendapatkan DL dan PBL. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika* , 9, 463-474.
- Dubinsky, E. &. (2001). APOS: A Constructivist Theory of Learning in Undergraduate Mathematics Education Research. *The Teaching and Learning of Mathematics at University Level: An ICMI Study* , 275-282.
- Dubinsky, E. (2000). Using a Theory of Learning in College Mathematics Courses.
- Education, O. M. (2005). *The Ontario Curriculum Grades 9 and 10 Mathematics (Rev. ed)*. Toronto: Queen's Printer for Ontario.
- Ega, E. (2017). EgaThe Influence of Hypnoteaching in Problem Based Learning to Students' Mathematical Communication Skills. *The Journal of Innovation in Elementary Education* , 49-56.
- Emilya, D. (2010). *Matematika Siswa Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama Negeri 10 Palembang*.
- Fatimah, Ahmad, H., & Nurlyana. (2021). Pengaruh Pendekatan Resource Based Learning Terhadap Kemampuan Penalaran dan Pembuktian Matematis Siswa Kelas X MIPA SMA Negeri 1 Wonomulyo. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif* , 395-404.
- Fitriani, N., Suryadi, D., & Darhim, D. (2018). the Students' Mathematical Abstraction Ability Through Realistic Mathematics Education With Vba-Microsoft Excel. *Infinity Journal* , 123.
- Hafiriani. (2021). Mengembangkan Kemampuan Dasar Matematika Siswa Berdasarkan NCTM Melalui Tugas Terstruktur dengan Menggunakan ICT (Developing The Basic Abilities of Mathematics Students Based on NCTM Through Structured Tasks Using ICT). *Jurnal Ilmiah Didaktika* , 22 (1), 63-80.
- Hakiki, S. N., & Sundayana, R. (2022, Maret). Kemampuan Komunikasi Matematis pada Materi Kubus dan Balok Berdasarkan Kemandirian Belajar Siswa. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika* , 101-110.

- Handayan, H., & Nuraeni, Z. (2020). Validasi Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Berbasis Kemampuan Pemahaman Matematis Dengan Pendekatan Worked Example. *Lentera Sriwijaya: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika* , 2 (1), 13-21.
- Handayani, I., & Noviana, W. (2021). Pengaruh Model APOS Berbasis ICT dan Model M-APOS Terhadap Self Efficacy Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Glasser* , 5 (1), 1-6.
- Hanipah, H., & Sumartini, T. S. (2021). Perbandingan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa antara Problem Based Learning Dan Direct Instruction. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika* , 83-96.
- Hanna, G. (1995). Challenge to the Importance of Proof. *For the Learning of Mathematic* , 42-49.
- Hanna, G. (2000). Proof, Explanation And Exploration:An Overview. *Educational Studies in Mathematics* , 5–23.
- Hanna, G., & Christine, K. (2020). Proof in Mathematics Education, 1980-2020: An Overview . *Journal of Educational* , 44.
- Herizal, Suhendra, & Nurlaelah, E. (2020). Pengaruh Kemampuan Memahami Bukti Matematis terhadap Kemampuan Mengonstruksi Bukti Matematis padaTopikTrigonometri. *Suska Journal of Mathematics Education* , 017-13.
- Hermanto, K., & Anggo, M. (2016). Analisis Kemampuan Pembuktian Matematis Siswa SMA terhadap Matriks Ditinjau dari Pengetahuan Awal Matematika. *Jurnal Pembelajaran Berpikir Matematika* , 11.
- Hernadi, D. J. (2008). Metoda Pembuktian Dalam Matematika. *JURNAL PENDIDIKAN MATEMATIKA* , 1-13.
- Hodiyanto, H. (2017). Kemampuan Komunikasi Matematis Dalam Pembelajaran Matematika. *AdMathEdu:Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Ilmu Matematika dan Matematika Terapan* , 9-18.
- I.M.Faot, E., Leton, S. ..., & B.N.Dosinaeng, W. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Peer Tutoring Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Range: Jurnal Pendidikan Matematika* , 157-163.

- Ihdayani, D. (2020). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Pembelajaran Berbasis Bukti Materi Jumlah dan Selisih Sinus dan Cosinus di SMA Negeri 2 Pangkal Pinang. *SKRIPSI* .
- Ihdayani, D., Hartono, Y., Hiltrimartin, C., & Araiku, J. (2021). On High School Students' Communication Skill in Proof-Based Learning. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research* , 550, 229-235.
- Indira, T., Zulkardi, & Sanova, Y. (2019). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah pada Materi Persamaan Garis Singgung Lingkaran melalui Pembelajaran Discovery Learning. *EDUMATIKA: Jurnal Riset Pendidikan Matematika* , 2 (2), 70-76.
- Islami, Q. W., Sarassanti, Y., & Apsari, N. (2022). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Materi Bilangan Pecahan Biasa dan Campuran. *Jurnal Pendidikan Matematika (AL KHAWARIZMI)* , 2 (1), 12-18.
- Junarti, Sukestiyarno, Y., Waluya, S. B., & Kartono. (2019). Peran Skema Penulisan Definisi, Teorema Dan Bukti Dalam Kemandirian Belajar Membuktian Aljabar Abstrak Dengan Pendekatan Top-Down. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* , 2, 637-645.
- Khairunisa, R. W. (2021). Perbandingan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa antara Model Pembelajaran Kooperatif Tipe TPS dan CIRC. *PLUSMINUS: Jurnal Pendidikan Matematika* , 113-124.
- Knuth, E. J. (2002). Proof as a Tool for Learning Mathematics. *Mathematics Teacher-Washington Then Reston* , 486-491.
- Luritawaty, I. P. (2019). Pengembangan Kemampuan Komunikasi Matematik melalui Pembelajaran Take and Give. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika* , 8 (2), 239-248.
- Maharani, R. A., Widadah, S., & Sukriyah, D. (2022). Pemahaman Konsep Statistika Siswa Berdasarkan Teori APOS: Studi Kasus Kelas X MIPA. *JAMES-Journal of Mathematics Education and Science* , 5 (1), 79-85.
- Maulyda, M. A. (2020). *Paradigma Pembelajaran Matematika Berbasis NCTM*. Malang: CV IRDH.
- Misel, E. S. (2016). Penerapan Pendekatan Matematika Realistik Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa. *Metoda Didaktik* , 27-36.

- Mulyono. (2011). *Teori APOS dan Implementasinya dalam Pembelajaran*. JMEE.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards For School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Nuraeni, K. &. (2021). Perbedaan Kemampuan Komunikasi Matematis Dan Self Confidence Siswa Antara TPS dan STAD. *SIGMA: Jurnal Pendidikan Matematika* , 1 (13), 33-40.
- Nurhasanah, R. E. (2017). Analisis Komunikasi Matematis pada Pembelajaran Geometri Menggunakan Model PBL dan TTW Ditinjau dari Self Efficacy Berbantuan Schoology. *Unnes Journal of Mathematics Education* , 1-9.
- Nurlaelah, E. (2009). Implementasi Model Pembelajaran APOS dan Modifikasi-APOS (M-APOS) pada Mata Kuliah Struktur Aljabar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan* , 61-85.
- Pane, N. S., Jaya, I., & Lubis, M. S. (2018). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pada Materi Penyajian Data di Kelas VII MTs Islamiyah Medan. *E-Journal Universitas Islam Negeri Sumatera Utara* , 97-109.
- Pantaleon, K. V., Kurnila, V. S., Tamur, M., & Nendi, F. (2020). Profil Komunikasi Matematik Tertulis Calon Guru Matematika Dengan Tingkat Kecemasan Matematika Tinggi dalam Pembuktian Matematika. *ResearchGate:Seminar Nasional Matematika dan Aplikasinya* , 134-141.
- Permatasari, R. D., & Susanah. (2019). Penerapan Pendekatan APOS dalam Pembelajaran Matematika pada Materi Bangun Datar Segiempat. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika* , 289-294.
- Permendikbud. (2013). *Penilaian Hasil Belajar Oleh Pendidikan Pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*. Jakarta: Kemendikbud, 2013.
- Pertiwi, P. D., & Nindiasari, H. (2022). Pengaruh Pendekatan Metakognitif terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *EDUKATIF: Jurnal Ilmu Pendidikan* , 556 - 564.
- Purnamasari, A., & Afriansyah, E. A. (2021). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP pada Topik Penyajian Data di Pondok Pesantren. *Plusminus: Jurnal Pendidikan Matematika* , 207-222.

- Rahmalia, R., Hajidin, & Ansari, B. (2020). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematis dan Disposisi Matematis Siswa SMP Melalui Model Problem Based Learning. *Jurnal Numeracy* , 7 (1), 137-149.
- Rahman, A. A. (2018). Penerapan Modul Pembelajaran PACE untuk Meningkatkan Kemampuan Pembuktian Matematika Siswa di Kelas VII SMP Materi Geometri. *Maju* , 27–38.
- Rahmawati, N. S., Bernard, M., & A, P. (2019). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematik Siswa SMK Pada Materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV). *Journal On Education* , 01 (02), 344-352..
- Schoenfeld, A. (1994). What do We Know about Mathematics Curricula? *Journal of Mathematics Behavior* , 448-456.
- Selden, A. &. (2003). Validations of proofs considered as texts: Can under graduate tell whether an argument proves a theorem. *Journal for Research in Mathematics Education* , 1 (34), 4-36.
- Shinariko, L. J., Hartono, Y., Yusup, M., Hiltrimartin, C., & Araiku, J. (2021). Mathematical Representation Ability on Quad Mathematical Representation Ability on Quadratic. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research* , 513, 653-659.
- Sitohang, T., Manurung, R., Harianja, A. H., & Sitohang, W. A. (2023). Analisis Problematika Pelaksanaan Pembelajaran Tatap Muka Terbatas terhadap Motivasi Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan dan Konseling* , 5 (1), 3976-3988.
- Suandito, B. (2017). Bukti Informal dalam Pembelajaran Matematika. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika* , 13-24.
- Sumarmo, U. K., & Qohar, A. (2013). Improving Mathematical Communication Ability and Self Regulation Learning Of Yunion High Students by Using Reciprocal Teaching. *IndoMS. J.M.E* , 59-74.
- Supartik, & Pasaribu, L. H. (2021). Peningkatan Kemampuan Komunikasi dan Kemandirian Siswa melalui Pembelajaran Matematika Realistik Berbantuan Google Classroom. *Edumatica, Jurnal Pendidikan Matematika* , 11 (01), 43-49.
- Supriadi, N. (2017). Pembelajaran Geometri Berbasis Geogebra Sebagai Upaya Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Madrasah Tsanawiyah (MTs). *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika* , 1-14.

- Syamsyiah, Z. M., Amelia, S., & Maarif, S. (2022, Agustus). Kemampuan Komunikasi Matematis: Sebuah Systematic Literature Review Dengan Analisis Bibliometrik Menggunakan Vos Viewers. *JPM:Jurnal Pendidikan Matematika* , 114–128.
- Turmuzi, M., Wahidaturrahmi, & Kurniawan, E. (2021). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa pada Materi Geometri. *Edumatica |Jurnal Pendidikan Matematika* , 51-61.
- Utami, N. T. (2019). Pengembangan Youtube Pembelajaran Persamaan Lingkaran di SMA Menggunakan Videoscribe. *Jurnal Pendidikan Matematika* , 155-165.
- Varghese, T. (2009). Secondary-level Student Teachers Conceptions of Mathematical Proof. *IUMPST: The Journal* , Vol 1 (Content Knowledge).
- Wijayanto, A. D., Fajriah, S. N., & Anita, I. W. (2018). Analisis Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa SMP Pada Materi Segitiga dan Segiempat. *Journal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika* , 97-104.
- Wulandari, R., Suwanto, S., & Novaliyosi, N. (2021). Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Geometri Ruang pada Pembelajaran Daring dengan Model Discovery learning. *Plusminus:Jurnal Pendidikan Matematika* , 197-206.
- Yanti, A. W., & Novitasari, N. A. (2021). Penggunaan Jurnal Reflektif pada Pembelajaran Matematika untuk Melatih Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika* , 321-332.
- Yuliani, A., Rohaeti, E. E., Sariningsih, R., & Afrilianto, M. (2022). Pengaruh Pendekatan Saintifik terhadap Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Kelas VIII SMP IT Budi Luhur Cimahi pada Materi Persaam Garis Lurus. *JPMI:Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif* , 6 (1), 73-82.
- Yulianto, H., & Suprihatiningsih, S. (2019). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Pembelajaran Treffinger Berdasarkan Self Efficacy. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES* .