

PENGUNAAN *FLOW PROOF* DALAM PEMBELAJARAN GEOMETRI

Rafika Riana Chn¹, Yusuf Hartono^{2*}, Nyimas Aisyah³

^{1*,2,3} Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia

*Corresponding author. Universitas Sriwijaya, 30128, Palembang, Indonesia.

E-mail: rafikariana97@gmail.com¹⁾

y_hartono@yahoo.com^{*2)}

nyimas.aisyah@fkip.unsri.ac.id³⁾

Received 29 June 2022; Received in revised form 04 August 2022; Accepted 30 September 2022

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan peran aktivitas menggunakan *flow proof* dalam pembelajaran geometri berbasis bukti siswa kelas VII SMP. *Flow Proof* merupakan salah satu strategi yang dapat mempermudah siswa dalam pembelajaran matematika khususnya materi geometri berbasis pembuktian. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif. Subyek penelitian ini adalah 39 siswa kelas VII SMP Negeri 17 Palembang. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2021/2022. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi, wawancara dan tes tertulis. Dari aktivitas pembelajaran yang telah diaplikasikan terdapat 3 aktivitas yang telah didesain menggunakan *flow proof*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa serangkaian aktivitas yang dilakukan menggunakan *flow proof* dalam pembelajaran membantu siswa untuk membuktikan sifat-sifat jajargenjang ditinjau dari sisi, sudut dan diagonal. Kemudian Langkah-langkah yang ada pada *flow proof* mempermudah siswa agar dapat terbiasa untuk melakukan pembuktian.

Kata kunci: *Flow Proof*; Pembelajaran Geometri

Abstract

This study aims to describe the role of activities using *flow proof* in evidence-based geometry learning for seventh grade students of junior high school. *Flow Proof* is one of the strategies that can make it easier for students to learn mathematics, especially proving-based geometry materials. This type of research is descriptive qualitative research. The subjects of this study were 39 seventh grade students of SMP Negeri 17 Palembang. This research was carried out in the even semester of the 2021/2022 academic year. Data was collected by means of observation, interviews and written tests. From the learning activities that have been applied, there are 3 activities that have been designed using *flow proof*. The results showed that a series of activities carried out using *flow proof* in learning helped students to prove the properties of parallelograms in terms of sides, angles and diagonals. Then the steps in *flow proof* make it easier for students to get used to doing proof.

Keywords: *Flow Proof*; Geometry Learning



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

PENDAHULUAN

Geometri merupakan bagian penting untuk pembelajaran matematika. Terdapat banyak konsep-konsep dalam geometri sehingga membuatnya mendapat posisi khusus dalam kurikulum matematika menengah

(Cesaria et al., 2021). Salah satu tujuan pembelajaran geometri adalah agar siswa dapat mengembangkan pengetahuan dan pemahaman serta kemampuan dalam melakukan bukti (Sholihah & Afriansyah., 2017). Sehingga geometri dan pembuktian

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.5577>

mempunyai keterkaitan (Maarif., 2016; Novita et al., 2018) karena soal-soal geometri merupakan soal non rutin dimana siswa dituntut untuk membuktikan suatu pernyataan berdasarkan informasi yang diketahui (Masfingatin et al., 2020).

Bukti memiliki peran penting dalam matematika yaitu sebagai verifikasi, penjelasan, sistematisasi, penemuan, komunikasi, kontruksi, eksplorasi dan penggabungan (Bleiler-Baxter & Pair., 2017; Hanna & de Villiers., 2008). Bagi pembelajar matematika bukti mempunyai peran sebagai penentu tingkatan untuk proses berfikir matematika (Maarif et al., 2020a; Otten et al., 2014). Selain itu dalam pembelajaran matematika bukti mempunyai peran utama untuk belajar matematika diruang kelas terutama jenjang sekolah menengah sampai perguruan tinggi serta digunakan sebagai alat untuk memahami matematika (Shinariko et al., 2020; Syamsuri et al., 2018).

Pembelajaran geometri di sekolah berkaitan dengan pembentukan konsep abstrak sehingga pada pembelajaran tidak bisa dilakukan dengan cara menjelaskan informasi saja, tetapi dibutuhkan proses pembentukan konsep melalui serangkaian kegiatan yang dialami siswa secara langsung (Noto et al., 2019). Oleh karena itu, pengajaran dan pembelajaran pembuktian geometri tidak hanya berfokus pada kemampuan siswa untuk memverifikasi pernyataan matematika, tetapi juga pada kemampuan mereka untuk menjelaskan mengapa pernyataan matematika tertentu benar atau salah, berdebat secara logis, membangun pengetahuan baru dan mengkomunikasikan argumen mereka (Mwadzaangati, 2019). Peran guru diketahui sangat penting untuk mengembangkan kemampuan siswa

dengan pembuktian geometri terutama dalam membangun pemahaman mereka tentang konsep yang relevan pada pembelajaran geometri dengan mengembangkan pendekatan pengajaran secara efektif (Jones & Tzekaki., 2016).

Beberapa hasil penelitian telah dilakukan dalam pembelajaran geometri berbasis bukti seperti menerapkan model pembelajaran PACE guna meningkatkan kemampuan pembuktian matematika materi geometri (Rahman & Yunita., 2018), menggunakan model dinamis untuk meningkatkan pemahaman geometri dalam pembuktian (Adeliza (2017), dan *scaffolding toolkit* untuk mendorong argumentasi dan bukti dalam matematika (Albano & dello Iacono., 2019). Meskipun beberapa penelitian telah dilakukan, tetapi hal tersebut masih belum bisa mencapai tujuan pembelajaran yang telah direncanakan. Salah satu alternatif lain yang bisa dilakukan adalah mendesain suatu pembelajaran geometri berbasis bukti menggunakan strategi tertentu yang sesuai dengan karakteristik pernyataan matematika dalam proses pembelajaran Strategi yang dimaksud adalah strategi *scaffolding*. (Minggi & Mulbar., 2019; Miyazaki et al., 2017).

Scaffolding merupakan bagian dari strategi pembelajaran untuk memfasilitasi pembelajaran siswa, menghasilkan pembelajaran yang efektif terutama bagi mereka yang belum bisa menyelesaikan tugasnya secara mandiri (Anwar et al., 2017). Beberapa penelitian mengaplikasikan strategi *scaffolding* dalam penyajian pembuktian untuk pembelajaran geometri salah satunya adalah pembuktian dua kolom (Cirillo & Hummer., 2021) agar dapat mendukung pemahaman siswa tentang pembuktian

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.5577>

geometri (Anwar et al., 2021). Selain menggunakan cara tersebut, ada strategi lain yang dapat digunakan untuk menyusun bukti yaitu dengan diagram alur (*flow proof*) (Miyazaki et al., 2015; Sumarni et al., 2020).

Flow proof disebut juga dengan *flow chart* merupakan diagram alur, prosesnya dimulai dengan menganalisis apa yang diketahui dari permasalahan yang ada guna mempermudah siswa dalam menyusun bukti dan dapat melatih pemikiran kritis dan melatih logika siswa (Helma., 2018). Pembuktian menggunakan *flow proof* memungkinkan siswa lebih efektif untuk membangun beberapa solusi mulai dari merencanakan, mengevaluasi, dan mengkonstruksi bukti dengan membuat asumsi yang diperlukan untuk membuat kesimpulan (Miyazaki et al., 2017). Kemudian penggunaan *flow proof* dalam pembelajaran geometri mendukung pemahaman siswa tentang kemampuan berpikir logis dari pernyataan dan ide-ide kritis untuk pembuktian (Anwar et al., 2021). Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, artikel ini bertujuan untuk mendeskripsikan penggunaan *flow proof* dalam pembelajaran geometri di kelas VII SMP.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif. Subjek penelitian ini adalah 39 siswa kelas VII SMP Negeri 17 Palembang. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2021/2022. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi, wawancara dan tes tertulis. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah Lembar Aktivitas Siswa (LAS), Tes kemampuan pembuktian dan pedoman wawancara.

Selanjutnya dilakukan validasi terlebih dahulu untuk instrument-instrument tersebut. Pembelajaran yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan strategi *flow proof* selama tujuh pertemuan. Pada pertemuan pertama dan kedua, siswa diberikan soal *pre-test* terlebih dahulu sebelum pembelajaran dilaksanakan guna mengetahui pengetahuan awal siswa. Kemudian, untuk beberapa pertemuan berikutnya, kegiatan-kegiatan yang dilakukan meliputi pembentukan kelompok, pembagian LAS, penggunaan *flow proof* berdasarkan langkah-langkahnya yaitu menuliskan kembali informasi yang diketahui dari permasalahan, menyatakan apa yang perlu dibuktikan, menggunakan aturan-aturan yang ada seperti postulat dan definisi, serta menuliskan akibat dari aturan yang digunakan. Pada pertemuan ketujuh, kegiatan yang dilakukan ialah mengerjakan soal *post-test*.

Soal *post-test* maupun soal *pre-test* terdiri dari tiga permasalahan. Soal nomor satu adalah membuktikan sifat-sifat jajargenjang ditinjau dari sisi. Soal nomor dua adalah membuktikan sifat-sifat jajargenjang ditinjau dari sudut. Soal nomor tiga adalah membuktikan sifat-sifat jajargenjang ditinjau dari diagonal. Setelah itu, hasil tes dianalisis sesuai dengan pedoman penilaian yang telah disusun dan wawancara tidak terstruktur dilakukan kepada subjek terpilih berdasarkan tingkat kemampuan tinggi, sedang dan rendah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan proses pembelajaran menggunakan *flow proof* terdiri dari beberapa aktivitas. Berikut salah satu aktivitas yang dilakukan pada pelaksanaan penelitian. Aktivitas tersebut dimulai dengan siswa diminta untuk membaca informasi pendukung

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.5577>

yang telah disediakan pada LAS dan mencermati permasalahan yang ada pada yaitu membuktikan teorema 1. Adapun jawaban siswa untuk aktivitas tersebut disajikan sebagai berikut.

Aktivitas 1

Cermati salah satu sifat jajargenjang berikut. Kemudian buktikanlah teorema 1 sesuai dengan langkah-langkah yang telah disediakan.

Teorema 1

Jika ABCD adalah jajargenjang maka sisi $AB = DC$ dan $BC = AD$.

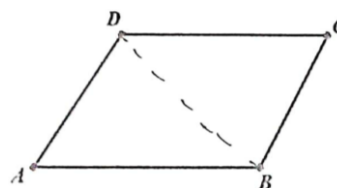
Langkah 1: Tuliskan apa yang diketahui dan dibuktikan dari teorema 1. Adapun jawaban dari siswa ditunjukkan oleh Gambar 1.

Jika $AB \parallel CD$ (AB, CD, BC, AD)
maka sisi teorema benar.
karna dari yg diketahui
jajargenjang mempunyai sifat sisi yg berhadapan sejajar

Gambar 1. Jawaban siswa langkah 1

Berdasarkan Gambar 1 siswa belum mengerti maksud dari langkah 1 pada aktivitas yang dilakukan sehingga memberikan jawaban yang kurang tepat dengan pertanyaan yang diberikan. Semestinya jawaban untuk langkah pertama siswa menuliskan yang diketahui dari teorema tersebut adalah ABCD jajargenjang sedangkan yang dibuktikan ialah sisi $AB = DC$ dan $BC = AD$. Kemudian terlihat juga bahwa siswa belum mampu untuk mengidentifikasi informasi yang ada seperti menuliskan apa yang diketahui dan harusnya dibuktikan dari aktivitas tersebut.

Langkah 2: Buatlah diagonal dari titik B ke titik D pada jajargenjang di atas.



Gambar 2. Jawaban siswa langkah 2

Berdasarkan Gambar 2 terlihat bahwa siswa tidak mengalami kesulitan sama sekali untuk mengerjakan langkah 2. Siswa mampu membuat diagonal dari gambar jajargenjang yang telah disediakan pada LAS.

Langkah 3: Bandingkan $\angle ADB$ dengan $\angle CBD$. Apakah kedua sudut tersebut sama? Berikan alasanmu.

Sisi ADB dan CDB sama karna salah satu sifat jajargenjang itu sisinya saling berhadapan, sejajar dan sisinya sama panjang.

Gambar 3. Jawaban siswa langkah 3

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa siswa belum mampu untuk menerapkan konsep dan prinsip yang dipelajari pada materi prasyarat yaitu garis dan sudut sehingga memberikan alasan yang belum tepat. Siswa belum terbiasa menggunakan simbol-simbol matematika yaitu simbol garis sejajar dan sudut.

Langkah 4: Selanjutnya bandingkan $\angle ABD$ dengan $\angle CDB$. Apakah kedua sudut tersebut sama? Berikan alasanmu.

Sama karna salah satu sifat dari jajargenjang adalah saling berhadapan, sisinya sejajar dan sama panjang

Gambar 4. Jawaban siswa langkah 4

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat bahwa siswa juga belum mampu untuk memberikan alasan seperti pada

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.5577>

langkah sebelumnya tetapi mampu untuk menjawab pertanyaan tersebut bahwa kedua sudut tersebut sama. Hal ini dikarenakan langkah 4 dianggap sama saja seperti langkah 3 sehingga siswa memberikan jawaban yang sama terhadap langkah 3 dan langkah 4.

Langkah 5: Bandingkan $\triangle ABD$ dan $\triangle CBD$. Apakah kedua segitiga itu kongruen? Berikan alasanmu.

Jawaban siswa 5:

“Ya, Segitiga Kongruen karena ABD banding CBD kedua sudutnya sama karena jika jajargenjang dibagi menjadi 2 akan berbentuk segitiga.”

Berdasarkan jawaban siswa 5 terlihat bahwa siswa mampu untuk menjawab bahwa kedua segitiga yang dimaksud adalah kongruen. Siswa dapat menjawab karena mendapatkan bantuandari informasi pendukung yang terdapat pada halaman awal LAS. Kemudian siswa juga belum terbiasa menggunakan simbol-simbol matematika yaitu simbol kongruen.

Setelah mengerjakan lima langkah yang termuat dalam LAS, siswa diminta untuk menyusun bukti dengan cara menuliskan dalam bentuk paragraf. Pada langkah ini siswa hanya membuat salinan sesuai dengan langkah-langkah yang telah mereka kerjakan yaitu dimulai dari menuliskan apa yang diketahui, apa yang akan dibuktikan, dan aturan apa yang digunakan serta akibat dari penggunaan aturan tersebut. Berikut contoh jawaban siswa dalam bentuk paragraf disajikan pada gambar 5. Berdasarkan Gambar 5 penggunaan langkah-langkah *flow proof* membantu siswa dalam menyusun bukti. Selama pengerjaan LAS, siswa diminta untuk saling berdiskusi guna mendapatkan jawaban yang tepat.

Diketahui : ABCD jajargenjang

Akan dibuktikan $AB=CD$ dan $AD=BC$

Tarik garis bantu BD akibatnya $\angle B_1 = D_1$ dan $\angle B_2 = D_2$

Sehingga $BD = BD$ (berimpit sama panjang)

Akibatnya $\triangle ABD \cong \triangle CBD$ memenuhi Postulat 1 sehingga berdasarkan definisi

Jajargenjang adalah sebuah segiempat yang kedua pasang sisi berhadapan sejajar.

Maka terbukti $AB=CB$ dan $AD=BC$

Gambar 5. Jawaban siswa menyusun bukti teorema 1

Pada pertemuan terakhir, peneliti membagikan soal-soal tentang pembuktian sifat-sifat jajar genjang ditinjau dari sisi, sudut dan diagonal. Adapun salah satu hasil jawaban siswa 7 adalah sebagai berikut.

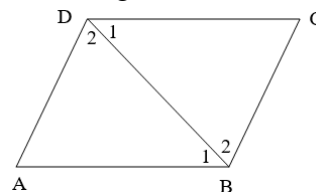
Soal: Buktikan bahwa jika dalam segiempat sisi yang berhadapan sama dan sejajar, maka segiempat itu adalah jajargenjang.

Jawaban siswa 7:

Dik : $AB \parallel DC$

Buktikan : ABCD jajargenjang

Bukti : Tarik diagonal BD



$\triangle ABC = \triangle CBD$

Sebab :

$AB = DC$

$\angle B = \angle D$

$BD = BD$

$\therefore CB_2 = CD \rightarrow AB \parallel DC$

Karena sudah diketahui $AB \parallel CD$ maka ABCD jajargenjang

Pada jawaban siswa 7 dapat dilihat bahwa siswa bisa menyusun bukti mengenai segiempat. Siswa

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.5577>

membuat terlebih dahulu apa yang diketahui dan apa yang akan dibuktikan dari soal tersebut. Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah membuat gambar jajargenjang dan sebuah diagonal. Lalu, menggunakan sifat-sifat dan hubungan sudut pada garis sejajar serta salah satu sifat kekongruenan segitga. Terakhir menuliskan akibat dari aturan yang digunakan yaitu ABCD adalah jajargejang karena $AB//BC$.

Berdasarkan hasil penelitian, pembelajaran yang telah didesain untuk menghasilkan lintasan belajar guna membantu siswa membuktikan sifat-sifat jajargenjang berbantuan *flow proof* dalam pembelajaran geometri berbasis bukti. Penelitian desain ini sangat berkaitan dengan peran guru dan pendekatan yang akan digunakan. Pembelajaran yang dilakukan dengan pendekatan yang tepat akan memberikan efek secara optimal, kesan bermakna dan menarik untuk siswa (Sari et al., 2022). Sehingga aktivitas pembelajaran yang didesain dalam penelitian ini menggunakan *flow proof*.

Proses pembelajaran menggunakan *flow proof* mampu membantu siswa untuk menentukan alur dalam proses penyusunan bukti (Sumarni et al., 2020). Langkah-langkah yang ada pada *flow proof* sangat cocok untuk pembelajaran geometri berbasis bukti. Hal ini dikarenakan belajar mengenai pembuktian bukanlah hal yang mudah bagi banyak siswa dan penelitian karena perlunya pertimbangan secara sungguh-sungguh agar siswa dapat dibantu sehingga terbiasa terlibat melakukan pembuktian (Miyazaki et al., 2017).

Dari aktivitas pembelajaran yang telah diaplikasikan terdapat 3 aktivitas yang telah didesain menggunakan *flow proof*. Serangkaian aktivitas-aktivitas tersebut telah dilakukan pada proses pembelajaran. Adapun langkah-langkah

flow proof dimulai dari menuliskan kembali informasi yang diketahui dari permasalahan yang ada, menuliskan apa yang akan dibuktikan dari permasalahan, menggunakan aturan yang ada seperti postulat dan definisi, serta menuliskan akibat dari aturan yang digunakan (Scristia et al., 2021). Oleh karena itu aktivitas-aktivitas yang telah didesain disesuaikan dengan langkah-langkah *flow proof*.

Setiap aktivitas yang telah didesain terdiri dari 5 langkah. Langkah pertama yaitu menuliskan apa yang diketahui dan dibuktikan dari teorema yang diberikan, hal ini bertujuan supaya siswa mampu untuk mengidentifikasi informasi yang ada. Langkah kedua yaitu membuat diagonal dari titik yang ditentukan pada gambar jajargenjang yang telah disediakan. Langkah ketiga yaitu membandingkan kedua sudut yang telah ditentukan, hal ini agar siswa dapat menerapkan sifat-sifat garis sejajar. Langkah keempat yaitu masih membandingkan kedua sudut, hal ini dilakukan supaya siswa dapat menganalisis hubungan kedua sudut pada dua garis sejajar. Langkah kelima yaitu membandingkan dua segitiga agar siswa dapat menerapkan syarat-syarat kekongruenan pada segitiga.

Aktivitas pertama yaitu membuat diagonal pada gambar jajargenjang. Pada aktivitas ini siswa diminta untuk membuktikan teorema 1 yang telah tersedia pada LKPD. Dalam LKPD terdapat 5 langkah yang akan dijawab siswa dengan bekerjasama dan diskusi sesama anggota kelompoknya. Pada saat pengerjaan aktivitas ini siswa mengalami kesulitan untuk langkah-langkah tertentu. Salah satunya adalah siswa belum mampu untuk mengidentifikasi informasi yang ada terutama untuk memahami apa yang akan dibuktikan (Sumarni et al., 2020).

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.5577>

Aktivitas kedua yaitu siswa menentukan sudut-sudut yang sehadap berdasarkan gambar jajargenjang yang telah dibuat diagonalnya. Pada LKPD yang telah dibagikan pada pertemuan sebelumnya dan siswa diminta untuk melanjutkan diskusi untuk membuktikan teorema 2. Salah satu jawaban yang diberikan siswa terlihat bahwa mereka dapat memberikan jawaban sesuai dengan materi prasyarat yang telah dipelajari tetapi alasan yang diberikan kurang tepat. Padahal argumentasi adalah keterampilan yang penting karena merupakan sarana untuk memulai proses pembuktian (Maarif et al., 2020). Selain itu, proses membenarkan pernyataan melalui argumentasi yang valid, dapat memberikan pemikiran siswa menuju pada suatu konjektur yang mengarah pada bukti yang diinginkan (Mariotti & Pedemonte., 2019).

Aktivitas ketiga yaitu siswa membandingkan gambar dua segitiga. Lalu menggunakan salah satu syarat-syarat kekongruenan segitiga. Pada aktivitas ini siswa diminta untuk berdiskusi menjawab 5 langkah yang ada guna membuktikan teorema 3. Pada langkah kelima siswa dapat membandingkan kedua segitiga karena mereka menganggap segitiga tersebut kongruen. Oleh karena itu pemahaman siswa tentang postulat, teorema dan prinsip-prinsip geometri sangat diperlukan dalam kegiatan mengkonstruksi bukti (Maarif et al., 2020). Walaupun ada juga beberapa siswa yang masih belum dapat memberikan jawaban yang tepat hal ini dikarenakan siswa keliru dan sulit dalam menggunakan konsep dan prinsip (Nadlifah & Prabawanto., 2017).

Proses pembelajaran diawali dengan melakukan *pre-test* kepada siswa dengan tujuan untuk mengetahui

pengetahuan siswa tentang materi prasyarat dan melihat kemampuan siswa (Utari et al., 2015). Salah satu kendala yang dialami siswa yaitu pengetahuan mengenai materi prasyarat masih kurang. Hal tersebut terjadi karena siswa tidak memiliki pemahaman sehingga akan berdampak pada kemampuan peserta didik dalam berpikir geometri (Cesaria et al., 2021). Berikut disajikan pada Tabel 1 hasil *pre-test* siswa setelah dianalisis.

Tabel 1. Hasil *pre-test*

Nilai	Kategori Penilaian	Kemampuan pembuktian	
		Frekuensi	%
86-100	Sangat baik	0	0
71-85	Baik	0	0
56-70	Cukup	6	18,2%
41-55	Kurang	10	30,3%
0-40	Sangat kurang	17	51,5%
Jumlah siswa		33	

Berdasarkan Tabel 1, diperoleh bahwa siswa mengalami hambatan dalam membuktikan baik pada tahap *pilot experiment* maupun *teaching experiment*. Hal ini dikarenakan pembuktian membutuhkan ketelitian, pemahaman konsep dan simbol-simbol matematika terutama dalam pembelajaran geometri (Waluyo & Nuraini., 2021). Setelah *pre-test* dilakukan, kegiatan pembelajaran dilanjutkan dengan cara diskusi kelompok. Melalui kelompok ini para siswa bisa bersosialisasi dan memberikan kontribusi lebih untuk berbagi pemikiran mereka mulai dari mendengarkan, menjelaskan serta mengomentari hasil jawaban yang mereka dapatkan (Sari et al., 2022).

Selanjutnya, proses pembelajaran dilakukan menggunakan lembar kerja peserta didik yang telah didesain sesuai langkah-langkah *flow proof*. Soal-soal yang diberikan pada pelaksanaan *pre-*

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.5577>

test maupun *post-test* berjumlah 3 soal. Berikut disajikan pada Tabel 2 hasil *post-test* siswa setelah dianalisis.

Tabel 2. Hasil *post-test*

Nilai	Kategori Penilaian	Kemampuan pembuktian	
		Frekuensi	%
86-100	Sangat baik	3	10,7%
71-85	Baik	7	25%
56-70	Cukup	10	35,7%
41-55	Kurang	5	17,9%
0-40	Sangat kurang	3	10,7%
Jumlah siswa		28	

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh bahwa siswa dapat membuktikan sifat-sifat jajargenjang setelah melaksanakan pembelajaran menggunakan *flow proof*. Penggunaan *flow proof* dapat mendukung pemahaman siswa dalam membuktikan suatu pernyataan matematika dan dapat membiasakan mereka untuk berpikir kritis dalam menyusun bukti (Anwar et al., 2021).

Adapun kekurangan dalam penelitian ini yaitu hasil jawaban siswa yang didapatkan tidak dapat dipastikan kebenarannya. Penyebabnya adalah pelaksanaan penelitian ini dilakukan secara daring menggunakan aplikasi *zoom meeting*. Tidak adanya Tindakan lebih lanjut terhadap hasil *pre-test* yang telah didapatkan dan kurangnya diskusi antara peneliti, observer maupun guru model sehingga temuan-temuan yang ada pada saat pelaksanaan penelitian tidak banyak tertulis pada pembahasan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan deskripsi hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa *flow proof* berperan pada saat proses pembelajaran karena aktivitas-aktivitas yang dilakukan menggunakan *flow proof* sehingga dapat membantu siswa untuk membuktikan sifat-sifat

jajargenjang ditinjau dari sisi, sudut dan diagonal. Selain itu, langkah-langkah yang ada pada *flow proof* dalam membuat siswa terbiasa untuk melakukan pembuktian.

Beberapa saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah perlunya perhatian terhadap materi prasyarat yang dipelajari siswa yaitu garis dan sudut supaya bisa mempermudah siswa dalam membuktikan sifat-sifat jajargenjang ditinjau dari sisi, sudut dan diagonal. Permasalahan yang diberikan guru hendaknya dapat membuat siswa terbiasa untuk melakukan pembuktian. Kemudian teori pembelajaran yang ada dari hasil penelitian sebelumnya perlu dikaji kembali supaya bisa menjadi landasan konjektur jawaban siswa pada permasalahan yang akan diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeliza (2017). *Model Dinamis Peningkatan Pemahaman Geometri Melalui Pembuktian*. Thesis: Universitas Sumatera Utara. Diakses dari <http://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/13363>.
- Albano, G., & dello Iacono, U. (2019). A scaffolding toolkit to foster argumentation and proofs in mathematics: some case studies. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0134-5>.
- Anwar, L., Mali, A., & Goedhart, M. J. (2021). The Effect of Proof Format on Reading Comprehension of Geometry Proof: The Case of Indonesian Prospective Mathematics Teachers. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(4),

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.5577>

- 1–15.
<https://doi.org/10.29333/EJMSTE/10782>
- Anwar, Yuwono, I., Irawan, E. B., & As'ari, A. R. (2017). Investigation of Contingency Patterns of Teachers' Scaffolding in Teaching and Learning Mathematics. *Journal on Mathematics Education*, 8(1), 65–76.
- Bleiler-Baxter, S. K., & Pair, J. D. (2017). Engaging students in roles of proof. *Journal of Mathematical Behavior*, 47, 16–34.
<https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2017.05.005>
- Cesaria, A., Herman, T., & Dahlan, J. A. (2021). Level Berpikir Geometri Peserta Didik Berdasarkan Teori Van Hiele pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar. *Jurnal Elemen*, 7(2), 267–279.
<https://doi.org/10.29408/jel.v7i2.2898>
- Cirillo, M., & Hummer, J. (2021). Competencies and behaviors observed when students solve geometry proof problems: an interview study with smartpen technology. *ZDM - Mathematics Education*, 53(4), 861–875.
<https://doi.org/10.1007/s11858-021-01221-w>
- Hanna, G., & de Villiers, M. (2008). ICMI Study 19: Proof and proving in mathematics education. *ZDM - International Journal on Mathematics Education*, 40(2), 329–336.
<https://doi.org/10.1007/s11858-008-0073-4>
- Helma., Murni, D., & Subhan, M. (2018). Students' Ability in Analyzing by Using a Flow Proof to Solve Problems in Real-Analysis Lecture. *Atlantis Press* 285, 39-42.
<https://doi.org/10.2991/icm2e-18.2018.10>
- Jones, K., & Tzekaki, M. (2016). Research on the teaching and learning of geometry. In *The Second Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education: The Journey Continues* (pp. 109–149). Sense Publishers.
https://doi.org/10.1007/978-94-6300-561-6_4
- Maarif, S. (2016). Mengkonstruksi Bukti Geometri Melalui Kegiatan Eksplorasi Berbantu CABRI II Plus. *Jurnal Euclid*, 3(2), 517–539.
- Maarif, S., Alyani, F., & Pradipta, T. R. (2020). The implementation of self-explanation strategy to develop understanding proof in geometry. *JRAMathEdu (Journal of Research and Advances in Mathematics Education)*, 5(3), 262–275.
<https://doi.org/10.23917/jramathedu.v5i3.9910>
- Mariotti, M. A., & Pedemonte, B. (2019). Intuition and proof in the solution of conjecturing problems'. *ZDM - Mathematics Education*, 51(5), 759–777.
<https://doi.org/10.1007/s11858-019-01059-3>
- Masfingat, T., Murtafiah, W., & Maharani, S. (2020). Exploration of Creative Mathematical Reasoning in Solving Geometric Problems. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 155–168.
<https://doi.org/10.22342/jpm.14.2.7654.155-168>
- Minggi, I., & Mulbar, U. (2019). The Design Framework of Mathematical Proof Learning of Mathematics Education Department Students. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 227(1),

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.5577>

- 210-213.
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.
- Miyazaki, M., Fujita, T., & Jones, K. (2015). Flow-chart proofs with open problems as scaffolds for learning about geometrical proofs. *ZDM*, 47(7), 1211-1224. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0712-5>.
- Miyazaki, M., Fujita, T., Jones, K., & Iwanaga, Y. (2017). Designing a Web-based Learning Support System for Flow-chart Proving in School Geometry. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 3(3), 233-256. <https://doi.org/10.1007/s40751-017-0034-z>.
- Mwadzaangati, L. (2019). Comparison of geometric proof development tasks as set up in the textbook and as implemented by teachers in the classroom. *Pythagoras-Journal of the Association for Mathematics Education of South Africa Affiliation*, 40(1), 1-14. <https://doi.org/10.4102/pythagoras.v40i1.458>.
- Nadlifah, M., & Prabawanto, S. (2017). Mathematical Proof Construction: Students' Ability in Higher Education. *Journal of Physics: Conference Series*, 895(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/895/1/012094>.
- Noto, M. S., Priatna, N., & Dahlan, J. A. (2019). Mathematical Proof: The Learning Obstacles Of Pre-Service Mathematics Teachers On Transformation Geometry. *Journal on Mathematics Education*, 10(1), 117-126. <https://doi.org/10.22342/jme.10.1.5379.117-126>.
- Novita, R., Prahmana, R. C. I., Fajri, N., & Putra, M. (2018). Penyebab kesulitan belajar geometri dimensi tiga. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 5(1), 18-29. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v5i1.16836>
- Otten, S., Gilbertson, N. J., Males, L. M., & Clark, D. L. (2014). The Mathematical Nature of Reasoning-and-Proving Opportunities in Geometry Textbooks. *Mathematical Thinking and Learning*, 16(1), 51-79. <https://doi.org/10.1080/10986065.2014.857802>
- Rahman, A. A., & Yunita, A. (2018). Penerapan Model Pembelajaran PACE untuk Meningkatkan Kemampuan Pembuktian Matematika Siswa di Kelas VII SMP Materi Geometri. *MAJU: Jurnal Pendidikan Ilmiah Matematika*, 5(1), 27-38.
- Sari, T. I., Aisyah, N., & Hiltrimartin, C. (2022). Lintasan Belajar SPLDV Melalui Pendekatan Model Eliciting Activities (MEAs). *Inovasi Matematika (Inomatika)*, 4(1), 45-55. <https://doi.org/10.35438/inomatika>
- Scristia, S., Yusup, M., & Hiltrimartin, C. (2021). Pengaruh Strategi Flow Proof pada Perkuliahan Struktur Aljabar terhadap Kemampuan Mahasiswa dalam Menganalisis Pembuktian. *Jurnal Gantang*, 6(1), 39-45. <https://doi.org/10.31629/jg.v6i1.2782>
- Shinariko, L. J., Hartono, Y., Yusup, M., Hiltrimartin, C., & Araiku, J. (2020). Mathematical Representation Ability on Quadratic Function Through Proof Based Learning. *Advances in Social Science, Education and*

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.5577>

Humanities Research, 513(1), 653-659.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>.

- Sholihah, S. Z., & Afriansyah, E. A. (2017). Analisis Kesulitan Siswa dalam Proses Pemecahan Masalah Geometri Berdasarkan Teori Van Hiele. *Mosharafa*, 6(2), 287–298.
- Sumarni, Hapizah, & Scristia. (2020). Student's triangles congruence proving through flow proof strategy. *Journal of Physics: Conference Series*, 1480(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1480/1/012030>
- Syamsuri, Marethi, I., & Mutaqin, A. (2018). Understanding on Strategies of Teaching Mathematical Proof for Undergraduate Students. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 2(1), 282–293. <https://doi.org/https://doi.org/10.21831/cp.v37i2.19091>
- Utari, R. S., Putri, R. I. I., & Hartono, Y. (2015). Konteks Kebudayaan Palembang untuk Mendukung Kemampuan Bernalar Siswa SMP pada Materi Perbandingan. *Jurnal Didaktik Matematika*, 2(2), 27–37.
- Waluyo, E., & Nuraini, N. (2021). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Siswa Materi Bangun Datar Sekolah Menengah Pertama. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 1273. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v10i2.3586>