

EFEKTIVITAS PENDEKATAN TPACK PADA PEMBELAJARAN MATEMATIKA DALAM UPAYA MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS X SMA GIBS

Yudo Satrio Putra^{*1}, Chairil Faif Pasani², Juhairiah³

^{1,2,3} Universitas Lambung Mangkurat/Program Studi Pendidikan Matematika,

^{*}Penulis Korespondensi (yudosatrioputra17@gmail.com)

Abstrak: Pemerintah mengeluarkan kebijakan kurikulum Merdeka bertujuan meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Supaya tercapai, perlu sebuah model pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Salah satunya, model pembelajaran matematika dengan pendekatan TPACK (*Technological Pedagogical and Content Knowledge*). Tujuan penelitian ini adalah (1) mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis peserta didik, (2) mendeskripsikan keefektifan pendekatan TPACK, dan (3) menganalisis hubungan gender terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran matematika dengan pendekatan TPACK. Metode penelitian ini menggunakan metode quasi eksperimen. Sampel penelitian ini menggunakan peserta didik kelas X Boys 1 dan kelas X Girl 3. Hasil penelitian menunjukkan: (1) kemampuan berpikir kritis peserta didik kedua kelas tersebut tergolong rendah, (2) efektivitas pendekatan TPACK di kelas X Boys 1 kurang efektif, sedangkan di kelas X Girls 3 tidak efektif, dan (3) tidak terdapat pengaruh gender terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik dalam pembelajaran matematika dengan pendekatan TPACK.

Kata kunci: efektivitas, pendekatan TPACK, kemampuan berpikir kritis

Abstract: The government issued the Merdeka curriculum policy aimed at increasing students' critical thinking skills. In order to achieve this, we need a learning model that can improve critical thinking skills. One of them is the mathematics learning model with the TPACK (*Technological Pedagogical and Content Knowledge*) approach. The aims of this study were (1) to describe students' critical thinking skills, (2) to describe the effectiveness of the TPACK approach, and (3) to analyze gender relations on students' critical thinking abilities in learning mathematics with the TPACK approach. This research method uses a quasi-experimental method. The sample for this study used students in class X Boys 1 and class X Girl 3. The results showed: (1) the critical thinking skills of students in both classes were low, (2) the effectiveness of the TPACK approach in class X Boys 1 was less effective, whereas in class X Girls 3 is not effective, and (3) there is no effect of gender on students' critical thinking skills in learning mathematics with the TPACK approach.

Keywords: effectiveness, TPACK approach, critical thinking skills

PENDAHULUAN

Sistem pendidikan Indonesia mengalami perubahan karena wabah COVID-19 pada akhir desember 2019. Salah satunya adalah sistem pembelajaran tatap muka menjadi sistem pembelajaran jarak jauh karena waktu untuk berkumpul dan belajar di kelas menjadi terbatas akibat situasi yang mendesak. Sekolah dan universitas akhirnya menyepakati sistem ini (Churiah *et al.*, 2020). Pendidikan juga harus mengubah dan mengembangkan kebijakan berikut agar pendidikan tetap mencapai tujuan pembelajaran yang sebenarnya (Nafrin & Hudaifah, 2021). Hal ini secara tidak langsung berdampak terhadap penurunan intensitas belajar peserta didik karena ada faktor-faktor yang berpengaruh. Faktor eksternal yang berpengaruh berupa infrastruktur buruk seperti jaringan listrik, internet, aksesibilitas yang sulit dan kapasitas digital yang agak rendah (Onyema *et al.*, 2020). Selain itu, faktor internal juga berpengaruh contohnya peserta didik menjadi bosan saat belajar karena mereka tidak bisa bertemu dengan teman sebayanya, kurang menunjukkan minat pembelajaran dan merasa kelelahan/capek karena aktivitas berlebihan (Putri & Nur, 2022). Adanya penurunan intensitas belajar mengakibatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik menjadi menurun.

Selain menghadapi dampak dari pandemi, pendidikan Indonesia juga menghadapi zaman revolusi industri 4.0. Pada zaman ini, manusia tidak lagi menggunakan kecerdasannya untuk belajar dan mengetahui sesuatu. Namun, manusia harus mampu berpikir kritis karena dalam berpikir kritis manusia akan selalu mencari titik lemah dan kelebihan dari sesuatu dan mendorong manusia untuk berpikir lebih luas. Melalui konsep berpikir kritis, manusia dikatakan mampu menghindari segala kemungkinan atau keputusan yang berdampak negatif bagi dirinya, orang-orang di sekitarnya, dan masyarakat luas.

Oleh karena itu, melatih kemampuan berpikir kritis sangat diperlukan. Salah satu mata pelajaran yang bisa melatih kemampuan berpikir kritis adalah matematika. Menurut (Sulistiani & Masrukan, 2016), peningkatan pengembangan kemampuan berpikir kritis dalam pembelajaran matematika sangat diperlukan. Berpikir kritis dan matematika merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan. Materi matematika dipahami melalui berpikir kritis dan berpikir kritis dilatih melalui serangkaian proses dalam pembelajaran matematika.

Dalam (Facione, 2015), dalam melakukan proses berpikir kritis ada beberapa ketrampilan kognitif yang dilibatkan. Beberapa ketrampilan kognitif ini dikatakan para ahli sebagai ketrampilan inti dalam proses berpikir kritis. Ketrampilan - ketrampilan kognitif tersebut antara lain interpretasi, analisis, evaluasi dan inferensi.

Interpretasi adalah memahami dan mengungkapkan makna dari banyak pengalaman, situasi, data, fakta, penilaian, konvensi, keyakinan, aturan, prosedur, atau kriteria. Analisis adalah kemampuan untuk mengidentifikasi hubungan inferensial yang disengaja dan faktual antara pernyataan, pertanyaan, konsep, deskripsi, atau bentuk representasi lain yang diungkapkan dalam keyakinan, penilaian, pengalaman, dan keyakinan, pengalaman, alasan, informasi atau opini. Evaluasi adalah kemampuan untuk menilai keandalan pernyataan atau representasi lain yang merupakan deskripsi dari persepsi, pengalaman, situasi, penilaian, keyakinan atau pendapat seseorang; dan untuk mengevaluasi logika kekuatan inferensial aktual atau hubungan antara pernyataan, deskripsi, pertanyaan, atau bentuk representasi lainnya. Untuk inferensi, merupakan kemampuan untuk menentukan dan memastikan unsur-unsur yang diperlukan untuk menarik kesimpulan yang masuk akal; membentuk dugaan dan hipotesis; Meninjau informasi yang relevan dan mendidik konsekuensi yang diperoleh dari pernyataan tentang data, prinsip, bukti, penilaian, keyakinan, pendapat, konsep, deskripsi, pertanyaan, atau bentuk lain dari perwakilan.

Meskipun pembelajaran matematika dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik, ada beberapa faktor yang cukup berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik ditinjau dari gender. Faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan berpikir kritis peserta didik laki-laki yaitu motivasi dan teknologi. Pada umumnya, motivasi pada peserta didik laki-laki sangat berpengaruh dibandingkan dengan perempuan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Awofala *et al.*, 2020).

Secara umum, teknologi merujuk pada aplikasi ilmu pengetahuan dan penemuan untuk memenuhi kebutuhan manusia, meningkatkan efisiensi, dan meningkatkan kualitas hidup. (Al-Mafraji & Asker, 2022), mengungkapkan bahwa penggunaan teknologi dalam pembelajaran dapat mempengaruhi kemampuan berpikir kritis peserta didik laki-laki.

Sedangkan faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan berpikir kritis peserta didik perempuan adalah perkembangan intelektual dan kondisi fisik. Perkembangan intelektual atau perkembangan kognisi merupakan perkembangan individu dalam menggunakan kekuatan berpikirnya. Menurut (Febrianti & Imanuddin, 2022) perkembangan intelektual sangat berpengaruh terhadap peserta didik perempuan dibandingkan peserta didik laki-laki.

Kondisi fisik adalah satu kesatuan komponen yang tidak dapat dipisahkan begitu saja, baik untuk perbaikan maupun untuk pemeliharaan. Jika kondisi fisik peserta didik laki-laki terganggu maka akan mempengaruhi kemampuan berpikirnya. Kondisi fisik peserta didik perempuan umumnya jauh lebih kuat dibandingkan peserta didik laki-laki karena daya tahan tubuh peserta didik perempuan lebih tinggi dibandingkan peserta didik laki-laki. Menurut (Klein & Flanagan, 2016), perempuan mempunyai 2 buah kromosom X yang mana kromosom ini mempunyai microRNA yang berperan penting dalam sistem kekebalan tubuh manusia. Sedangkan laki-laki hanya mempunyai 1 buah kromosom X dan 1 kromosom Y.

Selain faktor-faktor di atas, gender merupakan salah satu faktor dalam mempengaruhi kemampuan berpikir kritis. Pada umumnya, laki-laki unggul dari perempuan dalam kemampuan berpikir kritis. (Sadikin *et al.*, 2019) menyatakan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik laki-laki lebih baik dibanding perempuan.

Supaya kemampuan berpikir kritis peserta didik baik itu laki-laki maupun perempuan menjadi lebih baik, pemerintah mengeluarkan kebijakan kurikulum yaitu Kurikulum Merdeka. Kurikulum Merdeka adalah kurikulum dengan berbagai program pembelajaran intrakurikuler, yang mana kontennya akan dioptimalkan agar peserta didik memiliki waktu yang cukup untuk menggali konsep dan memperkuat keterampilan. Pada awalnya, kurikulum merdeka merupakan salah satu pilihan kurikulum khusus untuk pemulihan pembelajaran akibat dampak pandemi COVID-19, sehingga tidak semua sekolah menerapkan kurikulum tersebut. Akan tetapi, Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan, Kementrian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi (Kemendikbudristek), Anindito Aditomo, menyampaikan bahwa pada tahun 2024 mendatang, kurikulum ini akan diberlakukan secara nasional.

Adanya perubahan kurikulum mempunyai dampak berpengaruh terhadap mutu pendidikan. Dampaknya, peserta didik dapat belajar mengikuti perkembangan zaman yang semakin maju dengan catatan hal ini harus didukung oleh kepala sekolah, pendidik, tenaga pendidik, bahkan peserta didik itu sendiri. Pada dasarnya setiap kebijakan kurikulum yang diberlakukan sangat ditentukan oleh kemampuan pendidik mengimplementasi dengan benar. Implementasi tersebut sedikit banyaknya dipengaruhi oleh persepsi dan interpretasi oleh pendidik. (Putri, 2014 dalam Lundeborg & Levin, 2003) menegaskan bahwa persepsi dan interpretasi program pendidik berakar pada pengetahuan dan pengalaman pendidik. Program ini setidaknya terdiri dari empat komponen utama, yaitu:

- 1) Tujuan pendidikan yang ingin dicapai.
- 2) Pengetahuan, data, aktivitas, dan pengalaman dari mana saja.
- 3) Metode dan sarana instruksi dan bimbingan yang diikuti oleh siswa untuk mendorong mereka mencapai apa yang mereka inginkan dan tujuan yang dirancang.
- 4) Metode dan sarana penilaian yang digunakan untuk mengukur dan mengevaluasi hasil proses pendidikan yang dirancang dalam kurikulum.

Berdasarkan hal tersebut, supaya pelaksanaan kurikulum dapat di implementasikan dengan tepat maka pendidik melakukan berbagai metode, pendekatan dan model yang cocok digunakan dalam pembelajaran matematika. Pendekatan – pendekatan pembelajaran yang dalam kegiatan pembelajarannya mampu menumbuhkan kemampuan berpikir kritis peserta didik salah satunya melalui pendekatan TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*). Hal ini dapat dilihat dari beberapa penelitian sebagai berikut.

- 1) Penelitian berjudul “Peningkatan Kemampuan Numerasi Peserta Didik Dengan Model Problem Based Learning dan Pendekatan TPACK” yang dilakukan oleh (Rahmansyah & Nuriadin, 2022), menunjukkan bahwa pendekatan TPACK efektif dalam meningkatkan kemampuan numerasi peserta didik.
- 2) Penelitian berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berdasarkan TPACK Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis” yang dilakukan oleh (Dedi Gunawan *et al.*, 2020). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa pengembangan perangkat yang dikembangkan dengan pendekatan TPACK terbukti meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
- 3) Penelitian berjudul “Media Pembelajaran Power Point Berdasarkan Kerangka Kerja TPACK Dapat Meningkatkan Minat Belajar Pada Mata Pelajaran Matematika” yang dilakukan oleh (Octaviana & Setiawan, 2019). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa Media Pembelajaran *Power Point* yang dikembangkan berdasarkan kerangka TPACK mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Pendekatan TPACK merupakan sebuah kerangka untuk mengintegrasikan teknologi dalam mengajar (Koehler, *et al.*, 2013). Interaksi ketiga pengetahuan ini baik secara teoritis maupun praktis mengarah pada jenis pengetahuan fleksibel yang diperlukan untuk mengintegrasikan teknologi ke dalam pengajaran dengan sukses. Pengetahuan konten (*Content Knowledge*) meliputi pengetahuan tentang konsep, teori, ide, kerangka kerja organisasi, pengetahuan faktual, dan bukti. Pengetahuan pedagogik (*Pedagogical Knowledge*) adalah pengetahuan pendidik tentang proses dan praktik atau metode belajar. Pengetahuan teknologi (*Technology Knowledge*) selalu berubah dan berkembang, dapat dikatakan sebagai cara berpikir dan bekerja dengan teknologi serta mampu menerapkan semua alat dan sumber daya teknologi.. TPACK memudahkan pendidik dalam membantu peserta didik mengasah kemampuan berpikir kritis serta menguasai dan paham mengenai teknologi tentang teknologi yang menjadi tuntutan di abad 21 ini (Astutik & Hariyati, n.d.).

Konsep dasar TPACK menganjurkan interaksi antara teknologi, pedagogi, dan pengetahuan materi. Interaksi atau hubungan ketiga konsep tersebut memiliki potensi dan juga daya tarik yang dapat dimanipulasi untuk menciptakan kegiatan belajar aktif yang berpusat pada siswa. Kondisi ini dapat dipahami sebagai bentuk perubahan kegiatan pembelajaran yang semula berfokus pada guru atau pendidik, kemudian beralih menjadi berpusat pada siswa. Profesi guru merupakan profesi yang tidak sewenang-wenang, tidak hanya memiliki tugas memberikan ilmu, tetapi juga memiliki tugas yang lebih kompleks, yaitu mewujudkan pendidik sebagai pedoman perilaku sifat-sifat luhur dan baik di lingkungan masyarakat.

Dalam kerangka TPACK menginformasikan interaksi antara tiga pengetahuan mendasar termasuk pengetahuan teknologi, pengetahuan pedagogi dan pengetahuan materi. Kerangka kerja TPACK dapat digunakan untuk menganalisis dan menginterpretasikan tingkat pemahaman dan pengetahuan pendidik sehingga mereka dapat melibatkan teknologi ke dalam kegiatan pembelajaran.

Dalam (Pasani, 2018), dijelaskan ada berbagai unsur yang ada dalam pendekatan TPACK diantaranya yaitu:

- 1) *Content Knowledge* (CK), pengetahuan mengenai materi kegiatan pembelajaran yang sedang dipelajari. Materi tersebut terdapat di kurikulum. Pada komponen ini, setiap tingkatan merepresentasikan perbedaan, baik pada tingkat dasar maupun menengah. Seorang pendidik diharapkan memiliki keahlian tersebut dalam kegiatan mengajar. *Content Knowledge* menjadi penting karena menentukan cara berpikir dalam setiap kajian.
- 2) *Pedagogy Knowledge* (PK), menjelaskan tentang tujuan secara umum dalam pengetahuan kegiatan mengajar. Keahlian mengajar merupakan salah satu keterampilan yang wajib ditingkatkan oleh seorang pendidik sehingga dapat mengelola serta mengatur keadaan kelas agar tercapai tujuan pembelajaran yang efektif. *Pedagogy Knowledge* ini menjelaskan mengenai teori belajar mengajar yang berisikan proses, metode, strategi, penilaian dalam pembelajaran, dan lain-lain dalam aktivitas mengajar.
- 3) *Technology Knowledge* (TK), yakni pengetahuan tentang berbagai teknologi dari tingkat yang paling rendah sampai yang terbaru di era modern yaitu teknologi digital. Penggunaan suatu teknologi harus menyesuaikan dengan perkembangan saat ini dan harus berkesinambungan. Literasi teknologi mencakup pemahaman penggunaan perangkat keras dan perangkat lunak computer serta teknologi lain dalam konteks pendidikan. Misalnya, program animasi, akses internet, laboratorium virtual, dll.
- 4) *Pedagogy Content Knowledge* (PCK). yakni sebuah konsep yang berkaitan dengan kegiatan pembelajaran yang menyajikan materi yang terkandung dalam kurikulum. Kondisi ini mengandung proses pembelajaran yang berkaitan dengan topik yang akan dipelajari serta sistem penilaian siswa dalam proses pembelajarannya. Model pembelajaran diharapkan dapat mengarahkan siswa untuk belajar secara efektif. Pengetahuan ini digunakan untuk menemukan pendekatan mana yang tepat untuk proses pembelajaran dan juga untuk menemukan bagaimana mengatur materi pelajaran untuk pembelajaran yang efektif. PCK juga percaya bahwa materi yang berbeda lebih cocok untuk metode pengajaran yang berbeda. PCK tidak hanya berarti keahlian menguasai materi atau pengetahuan instruksi pedagogik umum, tetapi juga pemahaman khusus, yang merupakan interaksi antara konten dan pedagogi.
- 5) *Technology Content Knowledge* (TCK), yakni pemahaman tentang topik dan teknologi yang dapat membantu dan mempengaruhi komponen lainnya. TCK menjelaskan pengetahuan tentang interaksi antara materi dan teknologi. Dampak dari teknologi ini seperti yang kita tahu adalah sesuatu yang baru, sehingga dapat mempengaruhi orang yang mendeskripsikan materi dengan cara yang berbeda dari sebelumnya.
- 6) *Technology Pedagogy Knowledge* (TPK), yakni suatu rangkaian pemahaman tentang bagaimana menciptakan perubahan dalam pembelajaran dengan pemanfaatan teknologi yang digunakan untuk mendukung pembelajaran aktif, untuk membantu dan memfasilitasi suatu konsep mata pelajaran. TPK terjadi karena interaksi timbal balik antara pedagogi dan teknologi. Pengetahuan ini membantu untuk mengetahui bagaimana menggunakan teknologi yang tepat untuk mencapai

tujuan pedagogis, memungkinkan guru untuk memilih media yang tepat berdasarkan kelayakan dan pedagogi tertentu.

- 7) *Technology Pedagogy and Content Knowledge* (TPACK), merupakan rangkaian pemahaman pembelajaran dimana kemampuan seseorang melalui penguasaan teknologi terintegrasi dan tidak terpisahkan dari komponen penyusun (C), (P) dan (K). TPACK mengusulkan munculnya beberapa interaksi dan kombinasi antara komponen, yaitu materi, teknologi, dan pedagogi.

Dari unsur-unsur tersebut dapat disimpulkan pembelajaran yang menggunakan pendekatan TPACK mempunyai karakteristik. Karakteristik dari pembelajaran TPACK yaitu materi yang dipelajari dalam pembelajaran sesuai dengan kurikulum yang berlaku dan materi tersebut disajikan melalui teknologi disertai dengan ketrampilan mengajar yang tepat (Hanik *et al.*, 2022) menyatakan bahwa karakteristik pendekatan TPACK mempunyai fungsi sebagai suatu konsep dan teori untuk pengajar untuk menakar persiapannya mengajar dalam pembelajaran yang baik menggunakan teknologi.

Berdasarkan karakteristiknya, ada beberapa kelebihan dan kekurangan yang dimiliki oleh pendekatan TPACK. Dari penelitian (Dayanti & Hamid, 2021) dan (Akbar dan Noviani, 2015) dapat disimpulkan bahwa kelebihan dari pendekatan TPACK yaitu:

- 1) Meningkatkan hasil pemahaman siswa.
- 2) Peserta didik mendapatkan tantangan baru dalam proses belajarnya.
- 3) Konten pembelajaran yang rumit bisa disederhanakan dengan bantuan teknologi.
- 4) Peserta didik dapat mengakses materi pembelajaran dari internet.
- 5) Membantu guru dalam memenuhi kebutuhan fasilitas pendidikan. Contohnya guru tidak perlu mengeluarkan biaya untuk menggandakan soal tes karena soal tes menggunakan aplikasi *google form*.

Selain itu, dari penelitian penelitian tersebut pendekatan TPACK mempunyai kekurangan yaitu:

- 1) Menurunnya minat belajar peserta didik karena jika tidak diawasi dengan baik pada saat proses pembelajaran berlangsung, teknologi rentan disalahgunakan.
- 2) Kurangnya pengadaan infrastruktur TIK.
- 3) Perlu biaya untuk pengadaan fasilitas teknologi.
- 4) Perlu keahlian khusus dan memerlukan waktu dalam menggunakan suatu teknologi dalam pembelajaran.

Berdasarkan kekurangannya ada beberapa penelitian yang menunjukkan bahwa pendekatan TPACK kurang efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Salah satunya penelitian berjudul “*Developing student critical thinking skill through STEM-PjBL integrated with TPACK in static fluid topic*” yang dilakukan oleh (Prastiyan *et al.*, 2023) menunjukkan bahwa menggunakan pendekatan ini sangat sulit dilakukan dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Berdasarkan pengalaman magang dalam program MSIB (Magang dan Studi Independen Bersertifikat) di sekolah SMA GIBS yang merupakan sekolah swasta yang didirikan oleh Yayasan Hasnur Centre, supaya mengasah kemampuan berpikir kritis peserta didik, maka proses pembelajaran pada mata pelajaran matematika menggunakan pendekatan TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*). Hal ini bisa dilihat bagaimana sistem pembelajarannya melibatkan penggunaan teknologi. Materi disajikan dalam bentuk file *microsoft* dan ditampilkan menggunakan proyektor serta proses pembelajaran yang dilakukan memperhatikan aspek - aspek *Pedagogical and Content Knowledge* (PCK).

Akan tetapi, ketika menjalani magang dari awal bulan januari sampai akhir bulan juni 2022, pembelajaran matematika di sekolah tersebut masih menerapkan kurikulum

2013 (K13). Di awal juli tahun 2022, sekolah tersebut mulai menerapkan kurikulum merdeka dalam pembelajaran matematika tetapi hanya kelas X saja yang menerapkan kurikulum tersebut. Meskipun kelas tersebut menerapkan kurikulum merdeka tetapi proses pembelajarannya masih menggunakan pendekatan TPACK. Oleh karena itu, di dalam penelitian ini, peneliti ingin mengetahui apakah pendekatan TPACK efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X *Boys* (Laki-laki) dan kelas X *Girls* (perempuan) dalam pembelajaran matematika berbasis kurikulum merdeka. Pendekatan TPACK diduga mempunyai dampak yang sangat berpengaruh dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik laki-laki dibanding peserta didik perempuan. Hal ini didasarkan selain faktor gender, faktor teknologi juga berperan dalam penelitian ini karena pendekatan pembelajaran yang digunakan berkaitan erat dengan unsur teknologi.

Berdasarkan penjelesan di atas, peneliti tertarik untuk melaksanakan sebuah penelitian dengan judul “Efektivitas Pendekatan TPACK Pada Pembelajaran Matematika Dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X SMA GIBS”.

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X *Boys* 1 dan kelas X *Girl* SMA GIBS pada mata pelajaran matematika dengan menerapkan pendekatan TPACK, mendeskripsikan efektifitas penggunaan pendekatan TPACK dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X *Boys* 1 dan kelas X *Girl* SMA GIBS pada mata pelajaran matematika, dan Menganalisis hubungan gender dengan pendekatan TPACK pada pembelajaran matematika terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimen. Berdasarkan jenisnya, metode penelitian ini menggunakan metode *quasi* eksperimen. Pada penelitian *quasi* eksperimen terdapat dua bentuk desain *quasi* eksperimen yaitu *time series design* dan *non-equivalent control group design* (Sugiyono, 2019). Penelitian ini menggunakan model penelitian *time series design*. *Time series design* merupakan desain penelitian yang hanya menggunakan satu kelompok saja, sehingga tidak memerlukan kelompok kontrol (Sugiyono, 2019). *Time series design* terbagi menjadi 2 desain menurut (Johnson & Christensen, 2014) yaitu *interrupted time series design* dan *equivalent time series design*. Desain Penelitian ini menggunakan *equivalent time series design*.

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas X SMA GIBS. Sampel penelitian yang diamati adalah peserta didik kelas X *Boys* 1 dan *Girls* 3 SMA GIBS.

Untuk memperoleh data, penelitian ini menggunakan teknik pengumpulan data berupa lembar soal. Lembar soal berupa soal uraian ini akan diujikan kepada peserta didik setelah mereka mengalami proses pembelajaran matematika menggunakan pendekatan TPACK. Untuk teknik analisis data menggunakan statistika deskriptif, uji *N-gain*, dan uji beda rata-rata.

Statistika deskriptif digunakan untuk mengetahui bagaimana kemampuan berpikir kritis peserta didik setelah mengalami pembelajaran matematika dengan pendekatan TPACK. Untuk mengumpulkan data mengenai nilai kemampuan berpikir kritis peserta didik pada mata pelajaran matematika, dilakukan penskoran terhadap jawaban peserta didik untuk setiap indikator pemahaman konsep pada soal soal yang dikerjakan. Pada penelitian ini, peneliti akan menggunakan indikator dari (Facione, 2015). Menurut (Facione, 2015) indikator berpikir kritis meliputi Interpretasi, Analisis, Evaluasi, dan Inferensi. Adapun penskoran kemampuan berpikir kritis peserta didik menggunakan skor rubrik sebagai berikut.

Tabel 1 Pedoman Penskoran Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik

No	Indikator	Kriteria	Skor
1	Interpretasi	Tidak menulis yang diketahui dan yang ditanyakan.	0
		Menulis yang diketahui dan yang ditanyakan dengan tidak tepat	1
		Menuliskan yang diketahui saja dengan tepat atau yang ditanyakan saja dengan tepat.	2
		Menulis yang diketahui dari soal dengan tepat tetapi kurang lengkap.	3
		Menulis yang diketahui dan ditanyakan dari soal dengan tepat dan lengkap.	4
2	Analisis	Tidak membuat model matematika dari soal yang diberikan.	0
		Membuat model matematika dari soal yang diberikan tetapi tidak tepat.	1
		Membuat model matematika dari soal yang diberikan dengan tepat tanpa memberi penjelasan.	2
		Membuat model matematika dari soal yang diberikan dengan tepat tetapi ada kesalahan dalam penjelasan.	3
		Membuat model matematika dari soal yang diberikan dengan tepat dan memberi penjelasan yang benar dan lengkap.	4
3	Evaluasi	Tidak menggunakan strategi dalam menyelesaikan soal.	0
		Menggunakan strategi yang tidak tepat dan tidak lengkap dalam menyelesaikan soal.	1
		Menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan soal, tetapi tidak lengkap atau menggunakan strategi yang tidak tepat tetapi lengkap dalam menyelesaikan soal.	2
		Menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan soal, lengkap tetapi melakukan kesalahan dalam perhitungan atau penjelasan.	3
		Menggunakan strategi yang tepat dalam menyelesaikan soal, lengkap dan benar dalam melakukan perhitungan/penjelasan	4
4	Inferensi	Tidak membuat kesimpulan	0
		Membuat kesimpulan yang tidak tepat	1
		Membuat kesimpulan tidak tepat meskipun disesuaikan dengan konteks soal	2
		Membuat kesimpulan dengan tepat, sesuai dengan konteks tetapi tidak lengkap.	3
		Membuat kesimpulan dengan tepat, sesuai dengan konteks soal dan lengkap.	4

sumber: (Facione, 2015)

Penskoran kemampuan berpikir kritis peserta didik tersebut dijumlahkan kemudian dihitung rata-rata menggunakan rumus (Jakni, 2016) sebagai berikut.

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{N}$$

Keterangan:

$\bar{x}$ = nilai rata rata

$\sum xi$ = jumlah data

N = banyak data

Nilai rata - rata kemampuan berpikir kritis peserta didik dianalisis menggunakan tabel pedoman kriteria berpikir kritis peserta didik. Tabel berikut ini merupakan tabel yang dibuat (Agip, 2009) dalam (Suryani & Haryadi, 2022) untuk melihat kriteria kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Tabel 2 Pedoman Kriteria Berpikir Kritis Peserta Didik

Skor	Kriteria
86-100	Sangat tinggi
71-85	Tinggi
56 - 70	Sedang
41-55	Rendah
≤ 40	Sangat rendah

\Untuk mengetahui efektivitas pendekatan TPACK pada pembelajaran matematika menggunakan Uji *N-gain*. Rumus uji *N-gain* adalah sebagai berikut.

$$N - gain = \frac{\text{skor posttest akhir} - \text{skor posttest awal}}{\text{skor maksimal} - \text{skor posttest awal}}$$

Dalam penelitian ini, skor maksimal yang digunakan adalah 100 karena skor tersebut merupakan skor maksimal *posttest* awal dan akhir. Setiap sampel data dihitung skor *N-gain* berdasarkan data *posttest* awal dan akhir. Setelah mendapatkan skor *N-gain*, skor tersebut dirubah dalam bentuk presentase. Kemudian semua skor presentase *N-gain* tersebut dirata-ratakan. Hasil perhitungan rata-rata presentase *N-gain* diinterpretasikan dalam tabel 3 berikut. Tabel ini merupakan tabel yang dibuat oleh (Hake, 1999) dalam (Sundayana, 2014).

Tabel 3 Pedoman Kriteria Efektivitas *N-gain*

Presentase(%)	Tafsiran
< 40	tidak efektif
40 - 55	Kurang efektif
56 - 75	Cukup efektif
> 76	efektif

sumber: (Hake, 1999) dalam (Sundayana, 2014)

Untuk mengetahui apakah ada pengaruh gender dengan pendekatan TPACK terhadap pembelajaran matematika, maka penelitian ini juga menggunakan uji beda rata-rata. Uji beda rata-rata merupakan uji yang digunakan untuk melihat apakah ada perbedaan yang signifikan antara dua kelompok data yang independen. Dengan adanya uji ini, bisa dilihat manakah hipotesis yang diterima berdasarkan uji tersebut. Uji beda rata-rata dilakukan menggunakan uji T atau uji U. Untuk menentukan uji mana yang digunakan, data-data yang digunakan terlebih dulu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas. Uji Normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data berdsitribusi normal atau tidak. Sedangkan uji Homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah data data yang di uji beda rata-rata mempunyai variansi yang sama (homogen). Selain itu, dalam uji beda rata-rata ini menggunakan taraf signifikansi sebesar 5% (0,05).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum melakukan penelitian, peneliti menyiapkan modul pembelajaran (RPP, LKPD, dan materi pembelajaran) serta soal posttest selama 6 minggu. Modul pembelajarasn tersebut dikonsultasikan kepada dosen pembimbing dan guru matematika SMA GIBS. Modul pembelajaran ini perlu dibuat untuk membantu peneliti melakukan pembelajaran di sekolah.

Setelah menyiapkan modul pembelajaran, peneliti melakukan penelitian dengan melakukan kegiatan pembelajaran di kelas yang dijadikan sampel penelitian yaitu di kelas X Boys 1 dan X Girls 3. Pada penelitian ini, peneliti bertindak sebagai guru. Kegiatan penelitian ini dilakukan selama 6 minggu atau 6 pertemuan terdiri dari 3 pertemuan untuk pelaksanaan pembelajaran dan 3 pertemuan untuk *posttest*. Penelitian ini dilaksanakan dari tanggal 27 Maret 2023 – 27 Mei 2023.

Materi (konten) yang dipelajari adalah sistem persamaan linear tiga variabel. Berdasarkan kurikulum merdeka, peserta didik kelas X harus bisa menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan sistem persamaan linear tiga variabel. Supaya tercapai, maka strategi pembelajaran (pedagogi) yang diperlukan yaitu guru membantu peserta didik dengan mengajarkan 2 materi prasyarat berupa materi membuat kalimat persamaan linear tiga variabel dan materi metode eliminasi dan substitusi. Materi-materi tersebut disajikan menggunakan teknologi yaitu file *microsoft* dan dipresentasikan menggunakan proyektor. Selain itu, peserta didik dilibatkan menggunakan teknologi. Peserta didik boleh mencari referensi yang berkaitan dengan materi sistem persamaan linear tiga variabel di internet menggunakan laptop pribadi mereka.

Dari penelitian tersebut diperoleh data nilai peserta didik ketika mengerjakan posttest. Data penelitian tersebut dianalisis dan diuraikan sebagai berikut.

Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X Boys 1

Hasil rata-rata penilaian kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X Boys 1 untuk setiap posttest ditunjukkan pada tabel berikut. Penilaian ini berdasarkan pedoman penskoran kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Tabel 4 Nilai Rata-rata Pencapaian Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X Boys 1

<i>Posttest</i>	Rata- rata pencapaian	Kategori
1	35,06	Sangat Rendah
2	60,41	Rendah
Rata - rata	47, 735	Rendah

Berdasarkan tabel di atas, nilai rata-rata dari semua nilai rata-rata posttest menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik di kelas X Boys 1 tergolong rendah.

Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X Girls 3

Hasil rata-rata penilaian kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X Girls 3 untuk setiap posttest ditunjukkan pada tabel berikut. Penilaian ini berdasarkan pedoman penskoran kemampuan berpikir kritis peserta didik

Tabel 5 Nilai Rata-rata Pencapaian Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas X Girls 3

<i>Posttest</i>	Rata- rata pencapaian	Kategori
1	35,067	Sangat Rendah
2	52,73	Rendah
Rata - rata	43, 8985	Rendah

Berdasarkan tabel di atas, nilai rata-rata dari semua nilai rata-rata posttest menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis peserta didik di kelas X Girls 3 tergolong rendah.

Efektifitas Pendekatan TPACK Di Kelas X Boys 1

Data yang diperoleh dari *posttest* awal dan *posttest* akhir dianalisis menggunakan uji *N-gain*. Analisis ini dibantu dengan aplikasi SPSS. Tabel berikut merupakan hasil analisis menggunakan uji *N-gain*.

Tabel 6 Nilai Rata-rata *N-gain* Untuk Efektifitas Pendekatan TPACK Di Kelas X Boys 1

<i>Posttest</i>	Rata- rata <i>N-gain</i> (%)	Kategori
1 dan 2	40,2799	Kurang efektif

Berdasarkan rata-rata *N-gain* yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa pendekatan TPACK di kelas X Boys 1 dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis kurang efektif.

Efektifitas Pendekatan TPACK Di Kelas X Girls 3

Data yang diperoleh dari *posttest* awal dan *posttest* akhir dianalisis menggunakan uji *N-gain*. Analisis ini dibantu dengan aplikasi SPSS. Tabel berikut merupakan hasil analisis menggunakan uji *N-gain*.

Tabel 7 Nilai Rata-rata *N-gain* Untuk Efektifitas Pendekatan TPACK Di Kelas X Girls 3

<i>Posttest</i>	Rata- rata <i>N-gain</i> (%)	Kategori
1 dan 2	22,0638	Tidak efektif

Berdasarkan rata-rata *N-gain* yang diperoleh dapat diinterpretasikan bahwa pendekatan TPACK di kelas X Girls 3 dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis tidak efektif.

Analisis Beda Rata-Rata Kemampuan Berpikir Kritis Antara Peserta Didik kelas X Boys 1 dan kelas X Girls 3

Data rata-rata *posttest* yang dijawab oleh peserta didik kelas X Boys 1 dengan X Girls 3 dianalisis menggunakan uji beda rata-rata. Sebelum melakukan uji beda rata-rata, data terlebih dulu dianalisis apakah data tersebut merupakan data berdistribusi normal. Menggunakan uji Kolmogorov - Smirnov dengan bantuan aplikasi SPSS diperoleh hasil analisis sebagai berikut.

Tabel 8 Hasil Normalitas Data Berdasarkan Uji Kolmogorov –smirnov

Kelas	Signifikansi
X Boys 1	0,007
X Girls 3	0,001

Dari tabel tersebut, nilai signifikansi *posttest* kelas X Boys 1 dan kelas X Girls 3 lebih kecil dari nilai taraf signifikansi yang ditetapkan. Jadi dapat disimpulkan bahwa kedua data tersebut tidak berdistribusi normal.

Selain itu, data- data tersebut dianalisis lagi apakah kedua data tersebut homogen. Dengan menggunakan uji Leven's dibantu aplikasi SPSS, diperoleh hasil analisis dalam tabel berikut.

Tabel 9 Hasil Variansi Homogen Data Dengan Uji Leven's

Levence statistic	Signifikansi
3,925	0,057

Dari tabel tersebut, nilai signifikansinya lebih besar dari nilai taraf signifikansi yang ditetapkan. Jadi dapat disimpulkan bahwa kedua data tersebut homogen.

Dari uji analisis sebelumnya diperoleh kesimpulan bahwa data-data tersebut merupakan data homogen dan kedua data tidak berdistribusi normal . Berdasarkan hal tersebut, data-data tersebut dianalisis menggunakan uji U. Dengan uji U dibantu dengan aplikasi SPSS, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,051. Nilai signifikansi tersebut dibandingkan dengan taraf signifikansi yang telah ditetapkan untuk menentukan hipotesis mana yang diterima dan hipotesis mana yang ditolak.

Hipotesis penelitian ini sebagai berikut.

H_0 : Tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara peserta didik kelas X Boys 1 dan kelas X Girls 3 pada pembelajaran matematika yang menggunakan pendekatan TPACK.

H_1 : Terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara peserta didik kelas X Boys 1 dan kelas X Girls 3 pada pembelajaran matematika yang menggunakan pendekatan TPACK.

Nilai signifikansi yang diperoleh menggunakan uji U lebih besar dari 0,05 ($0,051 > 0,05$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima dan H_1 ditolak. Dengan kata lain Dapat disimpulkan dalam penelitian ini bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis antara peserta didik kelas X Boys 1 dan kelas X Girls 3 pada pembelajaran matematika yang menggunakan pendekatan TPACK.

Pembahasan Hasil Penelitian

Hasil penelitian dengan menerapkan pendekatan TPACK dalam pembelajaran matematika di kelas X SMA GIBS diuraikan sebagai berikut.

- Berdasarkan tabel 4, kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X Boys 1 SMA GIBS tergolong rendah. Hal ini disebabkan motivasi mereka untuk mengerjakan soal dikatakan rendah karena beberapa dari mereka ada yang letih karena mereka belajar sambil melakukan ibadah puasa bulan suci ramadhan. Hal tersebut merupakan faktor yang mempengaruhi kemampuan berpikir kritis mereka. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Awofala *et al.*, 2020).
- Berdasarkan tabel 5, kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X Girls 3 tergolong sangat rendah. Berdasarkan pengalaman peneliti di sekolah, alasan mengapa kemampuan berpikir kritis peserta didik ini rendah karena mereka masih kesulitan dalam menggunakan metode eliminasi dan substitusi.
- Berdasarkan tabel 6, pendekatan TPACK dalam pembelajaran matematika di kelas X Boys 1 kurang efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Berdasarkan pengalaman peneliti di sekolah, saat memasuki kelas, peserta didik di kelas tersebut untuk meminta izin keluar untuk mengambil laptop mereka. Sehingga peneliti harus menunggu sampai 8-9 orang telah masuk. Menunggu mereka membutuhkan waktu sekitar 10-15 menit sehingga waktu pembelajaran di kelas

menjadi berkurang. Hal ini sesuai dengan pendapat (Dayanti & Hamid, 2021) bahwa salah satu kekurangan dari pendekatan TPACK adalah membutuhkan waktu tambahan, berupa penyediaan perangkat teknologi. Dengan penyediaan perangkat teknologi pada saat jam pembelajaran menyebabkan waktu pembelajaran menjadi berkurang. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa pendekatan TPACK dalam pembelajaran matematika kurang efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

- (d) Berdasarkan tabel 7, pendekatan TPACK dalam pembelajaran matematika di kelas X *Girls* 3 tidak efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Berdasarkan pengalaman peneliti di sekolah, pada saat diskusi kelompok atau presentasi salah satu peserta didik. Ada beberapa peserta didik menggunakan laptop di luar pembelajaran. Peserta didik tersebut menggunakan laptop untuk bermain media sosial. Peneliti memberikan nasihat kepada peserta didik tersebut untuk diskusi dengan temannya yang sedang mengerjakan tugas dan memperhatikan temannya pada saat presentasi. Hal ini sesuai dengan pendapat (Akbar & Novianti., 2015) bahwa salah satu kekurangan dari pendekatan TPACK adalah jika guru tidak bisa mengawasi peserta didiknya dengan cermat, teknologi rentan disalahgunakan. Oleh karena itu dapat dikatakan bahwa pendekatan TPACK dalam pembelajaran matematika tidak efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
- (e) Berdasarkan hasil analisis uji beda rata-rata menggunakan uji U, Nilai signifikansi yang diperoleh menggunakan uji U lebih besar dari 0,05 ($0,051 > 0,05$) yang artinya menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan rata-rata kemampuan berpikir kritis yang signifikan di antar dua kelas tersebut. Dari pernyataan tersebut, dapat disimpulkan juga bahwa faktor gender tidak berpengaruh pada pendekatan TPACK dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan.

PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut.

- 1) Kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X *Boys* 1 dan kelas X *Girls* 3 pada mata pelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan TPACK termasuk ke dalam kriteria rendah.
- 2) Penggunaan pendekatan TPACK dalam pembelajaran matematika kurang efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X *Boys* 1 dan tidak efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik kelas X *Girls* 3.
- 3) Tidak terdapat perbedaan rata-rata kemampuan berpikir kritis peserta didik antara kelas X *Boys* 1 dan X *Girls* 3 setelah belajar matematika dengan pendekatan TPACK sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat pengaruh gender pada pendekatan TPACK dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti memberikan saran sebagai berikut.

- 1) Meskipun di dalam penelitian ini, kemampuan berpikir kritis peserta didik masih rendah tetapi skor kemampuan berpikir kritis kelas X *Boys* 1 dan kelas X *Girl* 3 meningkat sehingga pendekatan TPACK dapat membantu menumbuhkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.
- 2) Untuk guru, jika ingin menerapkan pendekatan TPACK dalam pembelajaran matematika, guru harus selalu cermat melihat kondisi peserta didik.

- 3) Bagi peserta didik diharapkan mengasah kemampuan berpikir kritis dengan membaca lebih banyak referensi yang berkaitan dengan materi yang dipelajari serta memanfaatkan teknologi sesuai dengan tujuan pembelajaran.
- 4) Dapat dijadikan bahan acuan penelitian lebih lanjut khususnya penelitian yang berhubungan dengan hasil penelitian dengan mengingat keterbatasan yang ada.

DAFTAR RUJUKAN

- Al-Mafraji, H, A, R., & Asker A, S. The Effectiveness Of Using Modern Educational Technology In Developing Critical Thinking Skills In Islamic Education For Fifth Grade Students. *Journal of Positive School Psychology*, 6(6), 1427-1422.
- Akbar, A., & Noviani, N. (2015). Tantangan dan Solusi Dalam Perkembangan Teknologi Pendidikan Di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pascasarjana 2019*, 3 Mei 2019 (pp. 18-25): Universitas PGRI Palembang
- Astutik, P., & Hariyati, N. (n.d). Peran Guru Dan Strategi Pembelajaran Dalam Penerapan Keterampilan Abad 21 Pada Pendidikan Dasar Dan Menengah. *Jurnal Inspirasi Manajemen Pendidikan*, 9(3), 619-638
- Awofala, A, O, A., Lawani, A, O., & Adeyemi O, A. (2020). Motivation to Learning Mathematics and Gender as Correlates of Senior Secondary School Students' Performance in Mathematics. *Journal of Educational Science*, 4(2), 318-333. doi: <http://dx.doi.org/10.31258/jes.4.2.p.318-333>
- Churiyah, M., Solikhan., Filianti., & Sakdiyah, D. A. (2020). Indonesia Education Readiness Conducting Distance Learning in Covid-19 Pandemic Situation. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 7(6), 491-507. doi: <http://dx.doi.org/10.18415/ijmmu.v7i6.1833>
- Dayanti, F., & Hamid, A. (2021). Integrasi Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Dengan Information Communion and Technology (ICT) Pada Masa Pandemi Covid 19 di SMA Gema 45 Surabaya. *Intiqad: Jurnal Agama Dan Pendidikan Agama Islam*, 13(2), 303-313. doi: <http://dx.doi.org/10.30596/intiqad.v13i2.7481>
- Facione, P. (2015). Critical Thinking: What It Is and Why It Counts, *Insight Assesment*, 1-30
- Febrianti, S., & Imamuddin, M. (2022). Deskripsi Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Berdasarkan Gender. *Ar-Riyadhiyyat: Journal of Mathematics Education*, 3(1), 21–30. Doi; <https://doi.org/10.47766/arriyadhiyyat.v3i1.483>
- Hanik, E, U., Puspitasari, D., Safitri, E., Firdaus, H, R., Pratiwi, M., & Innayah, R, N. (2022) Integrasi Pendekatan TPACK (Technological, Pedagogical, Content Knowledge) Guru Sekolah Dasar SIKL dalam Melaksanakan Pembelajaran Era Digital. *Journal of Educational Integration and Development*, 2(1), 15-27. doi: <https://doi.org/10.55868/jeid.v2i1.97>
- Ismaimuza, D. (2013). Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematis Siswa SMP Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Strategi Konflik Kognitif. *Jurnal Teknologi (Sciences and Engineering)*, 63(2), 33-37. doi: <https://doi.org/10.11113/jpm.v11i2.11518>
- Jakni, J. (2016). *Metodologi Penelitian Eksperimen Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta

- Johnson, B. & Christensen, L. (2014). *Educational research quantitative, qualitative, and mixed approaches (4th Edition)*, Ankara: Eğiten Kitap
- Klein, S, L., & Flanagan, K, L. (2016). Sex Differences in Immune Responses, *Nature Reviews Immunology*, 16(10), 626-638. doi: <https://doi.org/10.1038/nri.2016.90>
- Koehler, J, M., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What Is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)?, *Journal Of Education*, 193(3), 1-59.
- Onyema, E, M., Eucheria, N, C., Obafemi, F, A., Sen, S., Atonye, F, G., Sharma, A., & Alsayed, A, O. (2020). Impact of Coronavirus Pandemic on Education. *Journal of Education and Practice*, 11(13), 108-121. doi: <https://doi.org/10.7176/JEP/11-13-12>
- Pasani, C.F. (2018). TPACK Untuk Mengembangkan HOTS dan Berbagai Literasi. ULM repository. Retrieved from <https://eprints.ulm.ac.id/5418/>
- Nafrin, I, A., & Hudaidah. (2021). Perkembangan Pendidikan Indonesia Di masa Pandemi COVID-19. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(2), 456-462. Retrieved form <https://edukatif.org/index.php/edukatif/article/view/324/pdf>
- Prastiyan, R., Purwaningsih, E., & Handayanto, S, K. (2023). Developing Student's Critical Thinking Skill Through STEM-PjBL Integrated With TPACK In Static Fluid Topics. *Aip Conference Proceedings*, 10 Januari 2023. AIP Publishing
- Putri, R, N., & Nur, S. (2022). Kesulitan Belajar Siswa Selama Pembelajaran Daring Di masa Pandemi COVID-19. *Jurnal J-BKPI*, 2(1), 1-13. Retrieved form <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/J-BKPI/article/download/8089/4870>
- Sadikin, Fahinu, Ruslan. (2019). Critical Thinking Competence as Regard of Self-Concept and Gender Differences. *Malikussaleh Journal of Mathematics Learning (MJML)*, 2(1), 5-8. doi: <https://doi.org/10.29103/mjml.v2i1.2124>
- Sundayana, R. (2014). *Statistika Penelitian Pendidikan*. (5). Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono, S. (2019). *Metode Penelitian Pendidikan (Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, R&D Dan Penelitian Pendidikan)*. (2). Bandung: Alfabeta.
- Suryani, T., & Haryadi, R. (2022) Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Statistika Siswa Kelas VIII Mts Assalam Pontianak. *Jurnal Prodi Pendidikan Matematika (JPMM)*, 4(1), 345-364.