Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif
Volume 9, No. 3, Mei 2026

ISSN 2614-221X (print)
ISSN 2614-2155 (online)

DOI 10.22460/jpmi.v9i3.31421

INOVASI MEDIA STATICFY BERBASIS PBL DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA SMP

Fiska Nur Kilatul Jannah*[1], Euis Eti Rohaeti[2], Chandra Novtiar[3]

[1,2,3] IKIP Siliwangi. Jl.Terusan Jenderal Sudirman, Cimahi, Indonesia
[1]friskanurk@student.ikipsiliwangi.ac.id*, [2]e2rht@ikipsiliwangi.ac.id,
[3]chandranovtiar@ikipsiliwangi.ac.id

ARTICLE INFO

Article History
Received Feb 27, 2026
Revised Apr 11, 2026
Accepted May 18, 2026

Keywords:
Mathematical Critical Thinking;
PBL;
R&D;
Staticfy;
Junior High School Student

ABSTRACT

The development of the Staticfy application innovation was supported by Adobe Animate using coding programming. This study employed a Research and Development (R&D) method with the ADDIE model. The research was implemented in a public junior high school in West Java involving a total sample of 116 students. The study went through several stages, including validity testing, feasibility testing, limited trials, large-scale trials, and product testing. The feasibility of the Staticfy application media was determined through validation results from material experts and media experts. The results obtained from material experts reached 87.56%, while media experts achieved 94.38%, both categorized as highly feasible. The readability test result reached 95.83%, categorized as very good. The practicality test result was 95.75% with a very practical criterion. Furthermore, the product test showed a difference in the improvement of post-test scores between the experimental class and the control class. The results indicated a high criterion, demonstrating that the Staticfy learning media application is effective in improving junior high school students' mathematical critical thinking skills.

Inovasi pengembangan aplikasi Staticfy ini berbantuan Adobe Animate dengan menggunakan pemrograman *coding*. Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Research and Development* (*R&D*) dengan model *ADDIE*. Penelitian ini diimplementasikan pada salah satu SMP Negeri di Jawa Barat dengan total sampel 116 siswa. Dengan melalui tahapan uji validitas, uji kelayakan, uji coba terbatas, uji coba luas dan uji produk. Kelayakan media aplikasi Staticfy diperoleh dari hasil validasi ahli materi dan ahli media. Hasil yang diperoleh dari ahli materi 87,56% dan diperoleh ahli media 94,38% dengan kriteria sangat layak. Pada hasil uji keterbacaan 95,83% dinyatakan sangat baik. Hasil uji kepraktisan 95,75% dengan kriteria sangat praktis. Dan pada uji produk terdapat adanya perbedaan peningkatan nilai postes kelas eksperimen dengan postes kelas kontrol hasil menunjukkan kriteria tinggi dinyatakan media pembelajaran aplikasi Staticfy efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP.

Corresponding Author:
Fiska Nur Kilatul Jannah,
IKIP Siliwangi
Cimahi, Indonesia
friskanurk@student.ikip siliwangi.ac.id

This is an open access article under the *CC BY-SA* license

How to cite:

Jannah, F. N. K., Rohaeti, E. E., & Novtiar, C. (2026). Inovasi media staticfy berbasis PBL dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP. *JPMI – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, *9*(3), 597-618.

PENDAHULUAN

Dalam ranah ilmu pengetahuan, matematika memegang peranan yang sangat penting karena hampir seluruh cabang ilmu berhubungan dengan konsep matematika. Matematika adalah ratu ilmu, dan sangat dibutuhkan dalam dunia Pendidikan (Fajriyah, 2018). Namun kenyataannya, matematika masih menjadi salah satu mata pelajaran yang dianggap sulit oleh banyak siswa di Indonesia. Kesulitan tersebut muncul karena berbagai faktor, seperti penyampaian materi yang berfokus pada prosedur, materi yang cenderung padat dan membosankan, dan kurangnya inovasi guru dalam media pembelajaran matematika yang dapat memotivasi siswa menyukai matematika.

Pendidikan matematika sangat penting untuk meningkatkan kecerdasan siswa. Proses pembelajaran bidang ini wajib mengarahan siswa untuk mengoptimalkan kecakapan berpikir kritis mereka. Guna mencapai peningkatan tersebut, beberapa elemen krusial yang harus diintegrasikan meliputi pembentukan persepsi yang akurat dan rasional, pengujian terhadap asumsi serta bias dalam argumentasi, hingga penafsiran yang berbasis logika (Kowiyah, 2012; Nurlela et al., 2025). Melalui penguatan aspek-aspek tersebut, individu akan lebih mampu bernalar secara runtut, sistematis, dan akurat Ketika menyelesaikan berbagai persoalan numerik. Dengan demikian, situasi di lapangan menunjukkan bahwa kapasitas berpikir kritis matematis Sebagian besar siswa masih rendah akibat kurangnya motivasi belajar dalam mengonstruksi kemampuan tersebut.

Sarana pembelajaran bertindak sebagai salah satu alat bantu kontekstual yang mampu mempermudah jalannya proses intruksional di kelas, sehingga kejelasan penyampaian informasi dapat ditingkatkan, serta mampu mendorong tercapainya tujuan pendidikan secara optimal (Nurrita, 2018). Media pembelajaran interaktif berfungsi sebagai mekanisme yang menghubungkan pendidik dengan peserta didik dalam penyampaian materi pembelajaran, dimana implementasinya mampu menciptakan keterlibatan aktif antara siswa dengan media tersebut sehingga membentuk suatu komunikasi dua arah (Yanto, 2019). Fungsi utama dari suatu instrumen pembelajaran terletak pada kemampuannya sebagai wadah penyalur sekaligus pengantar pesan edukatif kepada siswa selaku target penerima informasi.

Dengan demikian, media pembelajaran dapat didefinisikan sebagai seluruh bentuk alat nyata, fasilitas fisik, hingga sistem interaktif yang dipersiapkan secara sistematis demi menyalurkan materi edukatif dari siswa selama proses intruksional berlangsung. Media pembelajaran yang bersifat interaktif, bukan hanya saluran searah melainkan sarana yang mampu menciptakan hubungan timbal balik dan interaksi aktif antara siswa dengan media atau materi yang dipelajari. Mengingat beragamnya jenis media, keberhasilan penggunaannya sangat bergantung pada kecermatan guru dalam memilih dan menyesuaikan media yang paling tepat dengan kebutuhan serta tujuan pendidikan yang ingin dicapai.

Perkembangan teknologi dan media digital telah mentransformasi secara masif dalam berbagai aspek proses pembelajaran. Peningkatan pemanfaatan media digital dalam ranah edukasi secara spesifik pada konseptualisasi matematika, membuka peluang yang besar untuk merangsang keterampilan berpikir kritis siswa (Rahadian et al., 2023). Pada abad 21 kemajuan ilmu pengetahuan telah mendorong transisi teknologi menuju era digital. Implementasi teknologi digital ini memiliki kontribusi signifikan dalam mendukung serta mengoptimalkan perkembangan kognitif dan kemampuan berpikir siswa. Media pembelajaran sebagai jembatan pendukung untuk keberhasilan peningkatan hasil belajar siswa. Peran guru pada abad ini

mampu membuat media pembelajaran dengan menerapkan digitalisasi yang kreatif dan inovatif demi memotivasi siswa dalam keberlangsungan pembelajaran matematika.

Dalam mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan adanya terobosan sarana pembelajaran matematika yang adaptif terhadap penguatan kecakapan bernalar kritis siswa. Metode berbasis masalah atau *Problem Based Learning* (PBL) menjadi salah satu opsi yang dinilai memiliki prospek tinggi. PBL merupakan sebuah kerangka instruksional yang menempatkan siswa sebagai pusat kegiatan melalui pemecahan persoalan yang kontekstual. Tahapan sistematis PBL yaitu orientasi siswa pada masalah, mengorganisasikan siswa, membimbing penyelidikan individu maupun kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Model ini selaran dengan upaya peningkatkan berpikir kritis pada subjek matematika karena aktivitas kelas yang bertumpu pada punguraian masalah nyata yang memaksa siswa terlibat aktif dalam menalar, membedah data, sekaligus mengonstruksi solusi secara mandiri. Melalui integrasi berpikir kritis matematis siswa diarahkan untuk tidak sekedar mengingat melainkan terampil menguasai esensi konsep, menghubungkan informasi, serta menarik kesimpulan secara logis.

Berdasarkan permasalahan yang ada serta potensi solusi, penelitian ini terletak pada konstruksi sarana pembelajaran berlandaskan model *Problem Based Learning* (PBL) untuk meningkatkan kecakapan berpikir kritis matematis siswa tingkat sekolah menengah pertama. Staticfy sebagai sarana instruksional interaktif yang diproyeksikan untuk mempermudah siswa dalam pembelajaran matematika yang dapat di akses melalui *gadget* maupun *Personal Computer* (*PC*), berisikan materi statistika. Media ini memanfaatkan teknologi digital untuk menyajikan permasalahan yang dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa, sekaligus mengintegrasikan umpan balik yang bersifat konstruktif dalam proses pembelajaran.

Pengembangan aplikasi Staticfy dirancang menggunakan sistem teknologi berbasis pemrograman *coding*, yaitu *ActionScript* dan html5 dengan berbantuan Adobe Animate. Adobe Animate merupakan perangkat lunak yang dioperasikan untuk memproduksi visualisasi bergerak dan mendesain tampilan visual, serta dapat dikembangkan menjadi media pembelajaran interaktif. Selain itu, hasil akhir dari pengembangan menggunakan Adobe Animate dapat dipublikasikan dalam bentuk *software* aplikasi. Media ini dilengkapi dengan berbagai fitur seperti; menu materi, capaian pembelajaran (CP), tujuan pembelajaran (TP), *quiz*, serta permainan interaktif *Staticfy Dash* yang dirancang untuk mendukung proses pembelajaran. Melalui fitur-fitur tersebut, siswa diarahkan untuk menemukan konsep pada materi statistika secara mandiri serta mengembangkan kemampuan berpikir kritis.

Berdasarkan latar belakang masalah, maka permasalahan dalam penelitian ini dirumuskan pada beberapa aspek. Pertama, penelitian ini mengkaji bagaimana proses pengembangan media pembelajaran aplikasi Staticfy berbasis *Problem Based Learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP, yang meliputi tahapan penyusunan prototipe produk, pelaksanaan uji coba terbatas, uji coba luas, hingga uji Produk. Kedua, penelitian ini untuk mengetahui bagaimana kelayakan pengembangan media pembelajaran aplikasi Staticfy berbasis *Problem Based Learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP dalam mendukung proses pembelajaran matematika. Ketiga, penelitian ini untuk menelaah efektivitas media pembelajaran aplikasi Staticfy berbasis *Problem Based Learning* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP.

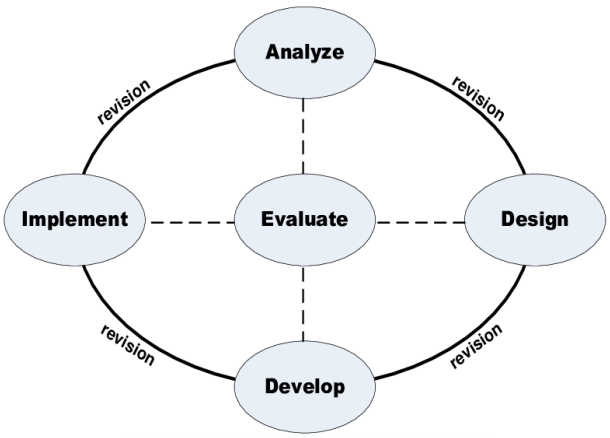
Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian ini yaitu; pertama, mendeskripsikan proses pengembangan media pembelajaran aplikasi Staticfy berbasis *Problem*

Based Learning. Kedua, mengetahui tingkat kelayakan aplikasi Staticfy sebagai media pembelajaran matematika SMP. Ketiga, menganalisis efektivitas penggunaan aplikasi Staticfy dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP.

Dengan demikian, aplikasi Staticfy menjadi salah satu bentuk kebaruan dalam penelitian pengembangan media pembelajaran matematika berbasis teknologi yang dikembangkan menggunakan software adobe animate. Kebaruan tersebut terletak pada integrasi materi statistika dengan model Problem Based Learning (PBL) yang dirancang untuk mendukung pembelajaran yang interaktif, kontekstual dan berorientasi pada pengembangan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Pengembangan media ini diharapkan dapat memberikan alternatif inovatif dalam proses pembelajaran matematika serta meningkatkan keterlibatan siswa dalam membangun pemahaman konsep terhadap kemampuan berpikir kritis.

METODE

Pendekatan metodologis yang diterapkan dalam kajian ini adalah pendekatan *Research and Development* (R&D). Metodologi tersebut merupakan strategi penelitian yang berfokus pada penciptaan produk tertentu, kemudian dilanjutkan dengan proses pengujian guna menilai kelayakan produk tersebut untuk digunakan dalam praktik (Sugiyono, P. D. 2019). Pengembangan menggunakan metode R&D ini dilaksanakan untuk menciptakan suatu media pembelajaran berbentuk aplikasi Staticfy yang dirancang dengan mengintegrasikan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan tujuan utama yaitu meningkatkan kapasitas berpikir kritis matematis siswa SMP. Tahapan pengembangan dalam penelitian ini dilaksanakan menggunakan model ADDIE, yang meliputi fase *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation*, sebagaimana ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 1. Tahapan *ADDIE*

ADDIE menggambarkan salah satu kerangka kerja perancangan pembelajaran yang bersifat sistematis. Model ini dirancang melalui pendekatan terprogram yang mencakup serangkaian langkah-langkah terstruktur guna mengatasi permasalahan pembelajaran yang berkaitan dengan sumber belajar yang disesuaikan terhadap karakteristik dan kebutuhan siswa (Kurnia et al., 2019). Penerapan konsep model ADDIE diterapkan untuk membentuk pondasi dasar pembelajaran dalam menciptakan rancangan produk pembelajaran. ADDIE merupakan pendekatan yang menekankan pada pembelajaran individual memiliki fase-fase yang bersifat langsung serta berorientasi jangka panjang, terstruktur secara matematis, serta mengintegrasi pendekatan sistem informasi dan pembelajaran manusia. Perancangan instruksional ADDIE

menegaskan pada pelaksanaan tugas-tugas autentik, pemahaman yang kompleks, serta pemecahan masalah yang bersifat nyata.

Pertama, tahap *analysis* mencakup penelaahan terhadap urgensi pengembangan media pembelajaran serta pemenuhan kriteria-kriteria yang diperlukan dalam penciptaan media pembelajaran baru. Pelaksanaan tahap analisis ini dilaksanakan melalui proses identifikasi masalah pembelajaran secara langsung oleh peneliti melalui teknik observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran matematika. Guna memperkuat data, peneliti juga menguji siswa lewat pemberian soal tes dan melakukan konfirmasi kepada guru terkait. Angket wawancara guru terdiri dari beberapa aspek penilaian yang meliputi: aspek kurikulum, analisis karakter siswa, analisis bahan ajar, analisis media pembelajaran, dan umpan balik hasil belajar. Berdasarkan capaian data analisis tersebut, peneliti selanjutnya merancang penanganan yang efektif dengan mengembangkan sarana pembelajaran terhadap materi statistika menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL).

Kedua, tahap *design* menurut Sugiyono, P. D. (2019) *design* merupakan aktivitas perancangan produk yang disesuaikan dengan kebutuhan yang teridentifikasi. Berdasarkan temuan pada tahap analisis, diperoleh bahwa proses pembelajaran berjalan secara konvensional tanpa membuat siswa memahami konsep yang mendalam mengenai materi statistik, selain itu siswa cenderung mengandalkan media buku teks sebagai sumber utama. Pada tahap ini, peneliti merancang rencana pengembangan media pembelajaran yang diawali dengan menyusun Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP), Indikator kemampuan berpikir kritis matematis, materi statistika pada ukuran pemusatan data dan ukuran penyebaran data, konsep pembelajaran yang dikemas berupa *game* interaktif, dan latihan soal.

Ketiga, tahap *development* merupakan aktivitas penciptaan dan pengujian terhadap hasil karya (Sugiyono, P. D. 2019). Desain produk yang telah disusun dikoreksi ulang sebelum divalidasi, jika produk telah memenuhi standar kelayakan yang ditetapkan, maka produk dapat dilanjutkan ke proses validasi. Dengan membuat angket validitas produk untuk ahli media dan ahli materi. Angket validitas media terdiri dari empat aspek penilaian berdasarkan kelayakan desain tampilan layar, kelayakan kemudahan audio/efek suara, kelayakan isi materi, dan kelayakan kemanfaatan. Sedangkan angket uji validitas ahli materi terdiri tiga aspek penilaian yaitu aspek materi, aspek model pembelajaran dan aspek kemampuan berpikir kritis. Validasi media pembelajaran yang dilakukan oleh para ahli media/ICT dan para ahli materi dilaksanakan dengan tujuan memperoleh penilaian serta rekomendasi media terkait kesasuaian antara media dan materi statistika. Setelah menerima berbagai masukkan dari para ahli serta menyelesaikan proses validasi, diketahui kelemahan-kelemahan yang dimiliki produk. Kemudian diupayakan untuk mengurangi kelemahan tersebut. Setelah sesuai produk sudah mendapatkan predikat baik, maka produk dilanjutkan ke tahap dengan dua uji coba, yaitu uji coba terbatas dan uji coba luas.

Pada tahap uji coba terbatas peneliti melakukan uji coba media pembelajaran secara terbatas kepada enam siswa yang sudah mempelajari materi statistika. Dilakukan dengan cara melakukan proses belajar mengajar di kelas dalam satu pertemuan dengan menggunakan media pembelajaran aplikasi Staticfy. Siswa diberikan kesempatan untuk menggunakan media pembelajaran menggunakan *gadget* atau *Personal Computer* (PC) dalam proses pembelajaran. Pada tahap ini peneliti melakukan pengamatan terkait penggunaan media pembelajaran tersebut dan siswa mengisi angket uji keterbacaan. Sedangkan pada tahap uji coba luas dilakukan secara lebih luas melibatkan kelompok subjek lebih besar dengan tujuan untuk menentukan keberhasilan produk dalam pencapaian tujtuan dan pengumpulan informasi. Pada tahap ini peneliti melakukan proses belajar mengajar menggunakan media pembelajaran aplikasi

Staticfy selama delapan pertemuan dengan memberikan pretes, postes, angket kepraktisan, angket observasi pembelajaran dan wawancara.

Keempat, tahap *implementation* menurut (Sugiyono, 2015) tahap *implementation* adalah aktivitas menerapkan produk serta mengaplikasikan produk yang telah dirancang. Uji produk dilakukan setelah penyempurnaan produk yang dikembangkan. Pengujian dilakukan pada subjek yang lebih luas. Pada tahapan ini, sarana pembelajaran yang dikonstruksi telah berada pada kondisi siap pakai. Peneliti melakukan proses belajar mengajar pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen adalah kelas yang menggunakan media pembelajaran aplikasi staticfy dengan memberikan pretes, postes, angket kepraktisan, angket observasi pembelajaran, dan wawancara. Sedangkan kelas kontrol adalah kelas yang tidak menggunakan media pembelajaran atau konvensional hanya diberikan pretes dan postes saja.

Kelima, tahap *evaluate* merupakan sebuah prosedur sistematis untuk mendeteksi apakah media pembelajaran yang diterapkan pada tahap implementasi masih ditemukan kekurangan dan kelemahan tertentu. Jika seluruh aspek telah diperbaiki dan tidak memerlukan revisi lagi, maka media pembelajaran dinyatakan valid dan layak untuk digunakan secara luas.

Penelitian ini dilakukan pada subjek siswa kelas VII di salah satu SMP Negeri Jawa Barat, Indonesia. Sampel yang digunakan pada uji coba terbatas kelas VIII yang sudah pernah belajar materi statistika. Pada uji coba luas sampel yang digunakan di kelas VII D, dan uji produk sampel yang digunakan di kelas VII H sebagai kelas eksperimen dan kelas VII B sebagai kelas kontrol. Total sampel dalam penelitian ini adalah 86 siswa yang dipilih melalui teknik *purposive sampling* dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis matematis siswa secara merata berdasarkan data hasil nilai belajar siswa dikelas sebelumnya.

Instrumen terhadap butir soal kemampuan berpikir kritis matemaatis siswa merupakan prasyarat mutlak yang harus dipenuhi sebelum penelitian eksperimen maupun deskriptif dilakukan di sekolah. Hal ini didasari oleh urgensi bahwa kemampuan berpikir kritis matematis melibatkan indikator-indikator kompleks. Sehingga alat ukurnya memerlukan derajat akurasi yang tinggi. Tanpa adanya uji validitas dan reabilitas yang empiris, data yang diperoleh di lapangan dikhawatirkan tidak mencerminkan kemampuan siswa nyata siswa dan berpotensi memicu bias pada hasil penafsiran. Hasil uji instrumen validitas dan reabilitas disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 1. Uji Instrumen Butir Tes Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Butir Soal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$r_{(xy)}$	0,24	0,41	0,54	0,50	0,65	0,55	0,65	0,64	0,81	0,80
$t_{(hitung)}$	1,32	2,44	3,38	3,09	4,51	3,45	4,43	4,38	7,34	7,08
$t_{(tabel)}$	1,70									
Jumlah	9	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Interpretasi	Tidak valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid

Berdasarkan hasil pada tabel 1 hasil uji instrumen tes kemampuan berpikir kritis matematis untuk soal pretes dan postes, diperoleh bahwa terdapat 9 butir soal yang dinyatakan valid dan 1 butir soal yang tidak valid. Karena indikator kemampuan berpikir kritis matematis yang digunakan hanya berjumlah 5. Maka soal yang dipilih untuk digunakan dalam penelitian ini sebanyak 5 butir soal.

Tabel 2. Uji Reliabilitas

Butir Soal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Varian	1,62	1,56	2,02	1,00	2,82	2,38	3,69	2,57	3,26	3,88
Jumlah V	24,85									
V total	87,36									
Jumlah	0,74									
Interpretasi	Reliabel									

Berdasarkan pengambilan keputusan jika nilai Cronbach's Alpha > 0,70, maka reliabel. Jika nilai Cronbach's Alpha < 0,70, maka tidak reliabel. Pada tabel 5, ditunjukkan hasil uji reliabilitas interpretasi 0,74 > 0,70. maka 10 butir soal tes kemampuan berpikir kritis matematis dinyatakan reliabel.

Indikator yang digunakan untuk tes kemampuan berpikir kritis matematis menurut Buku Tes Skala Matematika Berbasis *High Order Thinking Skill* (Sumarno, U., at al. cetakan 2019) terdapat 5 indikator yaitu; menyusun pertanyaan terhadap serangkaian informasi dan menjawabnya disertai penjelasan, menyelesaikan masalah matematik disertai alasan logis atau rasional, memeriksa kebenaran proses perhitungan, mengidentifikasi data yang relavan dan tidak relevan kecukupan unsur menyelesaikan masalah dan memeriksa kebenaran proses perhitungan. Adapun rubrik kemampuan berpikir kritis matematis siswa, yaitu;

Tabel 3. Rubrik Kemampuan Berpikir Kritis Matematis

Indikator	Respon Siswa	Skor
Menyusun pertanyaan terhadap serangkaian informasi dan menjawabnya disertai penjelasan.	Tidak menyusun pertanyaan	0
	Membuat pertanyaan saja	1
	Membuat pertanyaan dengan benar tetapi tidak menjawab pertanyaan dengan tepat.	2
	Membuat pertanyaan dengan benar dan menjawab pertanyaan dengan tepat.	3
	Membuat pertanyaan dengan benar dan menjawab pertanyaan dengan tepat dan lengkap.	4
Menyelesaikan masalah matematik disertai alasan logis atau rasional.	Tidak menyelesaikan masalah persoalan.	0
	Menyelesaikan masalah persoalan tetapi tidak tuntas.	1
	Menyelesaikan masalah persoalan dengan tepat tetapi tidak memberikan alasan yang logis atau rasional.	2
	Menyelesaikan masalah persoalan dengan tepat dan memberikan alasan yang logis atau rasional dengan kurang tepat.	3
	Menyelesaikan masalah persoalan dengan tepat dan memberikan alasan yang logis atau rasional dengan tepat dan lengkap.	4
Memeriksa kebenaran proses perhitungan.	Tidak memeriksa kembali pernyataan pada soal.	0
	Memeriksa kembali proses perhitungan pernyataan pada soal tetapi tidak tuntas.	1
	Memeriksa kembali proses perhitungan pernyataan pada soal dengan tuntas tetapi kurang tepat.	2
	Memeriksa kembali proses perhitungan pernyataan pada soal dengan tepat.	3

	Memeriksa kembali proses perhitungan pernyataan pada soal dengan tepat dan lengkap.	4
Mengidentifikasi data yang relevan dan tidak relevan kecukupan unsur, dan menyelesaikan masalah.	Tidak mengidentifikasi data pada soal.	0
	Mengidentifikasi data pada soal tetapi tidak tuntas.	1
	Mengidentifikasi data pada soal dengan tuntas tetapi kurang tepat.	2
	Mengidentifikasi data pada soal dengan tepat.	3
	Mengidentifikasi data yang relevan dan tidak relevan pada soal dengan tepat dan lengkap.	4
Memeriksa kebenaran proses perhitungan.	Tidak memeriksa kembali pernyataan pada soal.	0
	Memeriksa kembali proses perhitungan pernyataan pada soal tetapi tidak tuntas.	1
	Memeriksa kembali proses perhitungan pernyataan pada soal dengan tuntas tetapi kurang tepat.	2
	Memeriksa kembali proses perhitungan pernyataan pada soal dengan tepat.	3
	Memeriksa kembali proses perhitungan pernyataan pada soal dengan tepat dan lengkap.	4
Total		20

Siswa diberikan tes untuk mengukur tingkat kemampuan berpikir kritisnya dalam pembelajaran matematika. Alat ukur yang diaplikasikan berbentuk tes terbuka sebanyak 10 butir soal yang telah dikonstruksikan berdasarkan lima indikator kemampuan berpikir kritis yang sebelumnya telah di uji instrumen di salah satu SMP Negeri yang ada di Cimahi sebanyak 30 responden siswa. Tes sudah di uji validitas dan uji reliabilitas ditentukan dengan menggunakan rumus Alpha Cronbach. Dari serangkaian pengujian tersebut, dipilih lima butir soal yang memenuhi kualifikasi validitas untuk diimplementasikan sebagai instrumen pretes dan postes dalam tahapan uji coba luas serta uji produk. Untuk analisis lanjutan, capaian data tes dianalisis dengan persentase untuk mengetahui indikator kemampuan berpikir kritis matematis siswa dengan menggunakan rumus :

$$\text{Persentase (\%)} = \frac{Skor\ yang\ diperoleh}{Skor\ maksimum} \text{ x } 100\%$$

Pada interpretasi kelayakan, kepraktisan, dan keefektivitasan penelitian ini menggunakan kriteria persentase menurut Guilford 1975 (Putri Juliani & Erita, 2023). Pengukuran ketiga aspek tersebut dilakukan secara kuantitatif melalui rekapitulasi skor angket ahli, lembar kepraktisan, serta hasil pretes dan postes siswa. Interpretasi diadaptasi dari Guilford guna menentukan derajat keberhasilan produk secara objektif. Kriteria tersebut disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4. Kriteria Persentase

Batasan	Interpretasi
$80\% < P \leq 100\%$	Sangat Layak
$60\% < P \leq 80\%$	Layak
$40\% < P \leq 60\%$	Cukup Layak
$20\% < P \leq 40\%$	Kurang Layak
$0\% < P \leq 20\%$	Tidak Layak

Pada uji N-Gain ternormalisasi dilakukan untuk mengetahui seberapa besar peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran. Tingkat perolehan skor gain ternormalisasi menurut Meltzer (Oktavia & Prasasty, 2019) sebagai berikut :

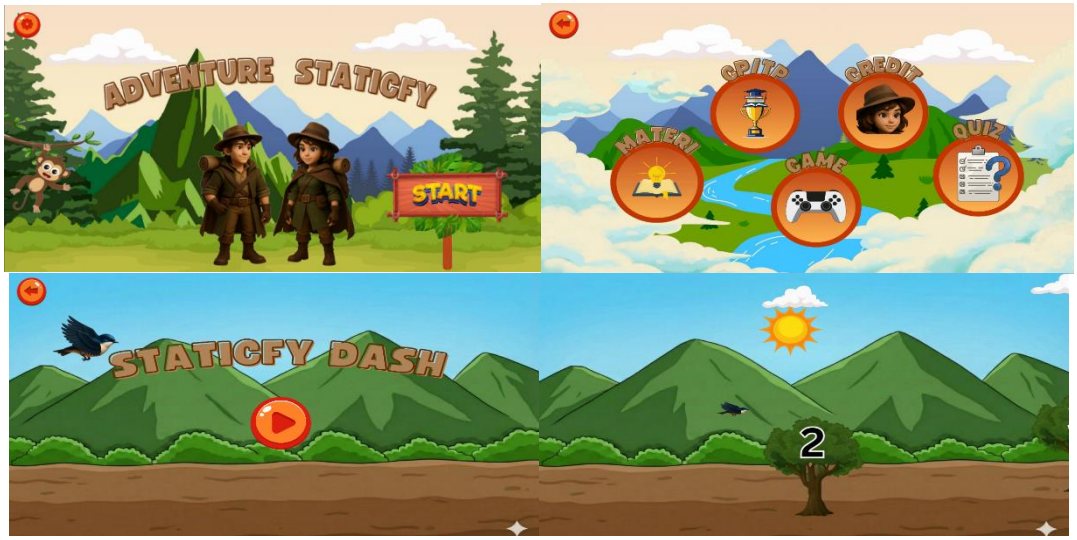
Tabel 5. Kriteria Skor Gain

Skor Gain	Interpretasi
$0{,}70 \leq g \leq 1$	Tinggi
$0{,}30 \leq g < 0{,}70$	Sedang
$0 \leq g < 0{,}30$	Rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

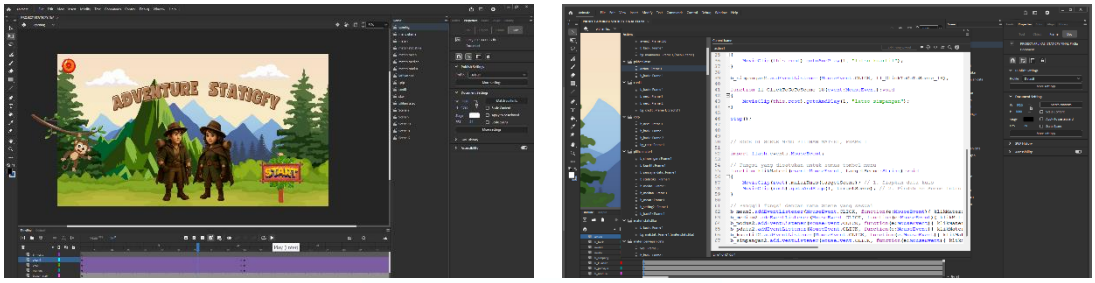
Hasil

Hasil pengembangan media dari penelitian ini yaitu inovasi media pembelajaran aplikasi Staticfy pada materi statistika siswa kelas VII jenjang SMP guna meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Aplikasi Staticfy adalah media pembelajaran interaktif yang dirancang dengan menarik untuk membantu pembelajaran matematika materi statistika, siswa dapat menggunakannya dengan interaktif. Terdapat fitur-fitur di dalamnya yaitu; Capaian Pembelajaran (CP), Tujuan Pembelajaran (TP), Materi, *game staticfy dash*, *quiz*, dan *kredit.*



Gambar 2. Aplikasi Staticfy

Berdasarkan Gambar 2, aplikasi Staticfy dirancang dengan tampilan yang menarik serta mengangkat konteks yang dekat dengan lingkungan keseharian siswa. Pengembangan media ini menerapkan sintaks *Problem Based Learning* (PBL) pada setiap aktivitas pembelajaran. Pada fitur permainan *staticfy dash* (*game*), pemahaman konsep statistika dikembangkan melalui tahapan sintaks PBL yang bertujuan untuk melatih kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada setiap pertemuannya. Selain itu, latihan soal yang disajikan juga berorientasi pada permasalahan kontekstual dalam kehidupan sehari-hari sehingga dapat membantu siswa memahami penerapan konsep statistika secara lebih bermakna.



Gambar 3. Adobe Animate

Pengembangan ini berbantuan Adobe Animate dirancang dengan menggunakan bahasa pemrograman *coding* menggunakan *action script* dan html5. Adobe Animate adalah *software* untuk membuat animasi gerak dan dikembangkan menjadi media pembelajaran interaktif yang bisa dipublikasikan menjadi *sotfware* sebuah aplikasi yang diberi nama Staticfy.

Dalam menguji kelayakan media pembelajaran aplikasi Staticfy perlu melalui tahapan validasi ahli materi dan ahli media/ICT. Pada tahap validasi ahli materi dilakukan oleh tiga orang ahli yaitu; ahli materi ke-1, ahli materi ke-2, dan guru matematika di sekolah yang diteliti.

Tabel 6. Validasi Ahli Materi

Indikator	Persentase	Interpretasi
Aspek Materi	89,33%	Sangat Layak
Aspek Model Pembelajaran	89,33%	Sangat Layak
Aspek Kemampuan Berpikir Kritis	84,00%	Sangat Layak
Rata-Rata	87,56%	Sangat Layak

Berdasarkan tabel 6, hasil validasi dari ketiga ahli materi menunjukkan tingkat kelayakan yang sangat tinggi pada setiap aspek yang dinilai. Penilaian aspek materi dan aspek model pembelajaran secara konsisten memperoleh persentase masing-masing 89,33%. Sementara aspek kemampuan berpikir kritis matematis 84,00%. Dari akumulasi seluruh aspek tersebut, media pembelajaran aplikasi Staticfy berhasil mencapai rata-rata persentase sebesar 87,56%. Merujuk pada kriteria interpretasi menurut Guilford 1975 diperoleh angka tersebut menempatkan aplikasi Staticfy ke dalam kategori "Sangat Layak". Dengan demikian, produk yang dikembangkan ini secara teoritis telah memenuhi standar kelayakan materi untuk diimplementasikan.

Tabel 7. Validasi Ahli Media/ICT

Indikator	Persentase	Interpretasi
Aspek Tampilan	97,50%	Sangat Layak
Aspek Audio/Efek Suara	98,33%	Sangat Layak
Aspek Materi	86,67%	Sangat Layak
Aspek Manfaat	95,00%	Sangat Layak
Rata-rata	94,38%	Sangat Layak

Pada hasil tabel 7, hasil validasi dari ketiga ahli media/ICT menunjukkan tingkat kelayakan yang sangat tinggi pada setiap aspek yang dinilai. Penilaian aspek tampilan memperoleh persentase 97,50%, aspek audio/efek suara 98,33%, aspek materi 86,67% dan aspek manfaat 95,00%. Dari akumulasi seluruh aspek tersebut, media pembelajaran aplikasi Staticfy berhasil mencapai rata-rata persentase sebesar 94,38%. Merujuk pada kriteria interpretasi menurut Guilford 1975 diperoleh angka tersebut menempatkan aplikasi Staticfy ke dalam kategori

"Sangat Layak". Dengan demikian, produk yang dikembangkan ini secara teoritis telah memenuhi standar kelayakan media/ICT untuk diimplementasikan..

Rangkaian penelitian ini terbagi menjadi tiga bagian pengujian, yang pertama yaitu; uji coba terbatas yang di berikan pada 6 siswa dengan kategori dua kemampuan rendah, dua kemampuan sedang dan dua kemampuan tinggi. Dengan kegiatan belajar mengajar selama satu pertemuan menggunakan aplikasi Staticfy dan memberikan angket uji keterbacaan kepada siswa hasil dari angket tersebut.

Tabel 8. Uji Keterbacaan

Indikator	Persentase	Interpretasi
Aspek Bahasa	96,67%	Sangat Baik
Aspek Keterbacaan	94,67%	Sangat Baik
Aspek Kualitas	99,33%	Sangat Baik
Aspek Tampilan	92,67%	Sangat Baik
Rata-rata	95,83%	Sangat Baik

Berdasarkan tabel 8, hasil data diatas diperoleh dari uji keterbacaan pada tahap uji coba terbatas yang diberikan pada subjek kelas lebih tinggi dari kelas yang akan diteliti. Terdapat hasil akumulasi dari seluruh aspek "Sangat Baik" dengan persentase 95,83%. Berdasarkan aspek bahasa diperoleh 96,67%, aspek keterbacaan memperoleh 94,67%, aspek kualitas 99,33% dan aspek tampilan 92,67%. Maka dinyatakan media pembelajaran aplikasi Staticfy dapat melanjutkan ke tahap selanjutnya.

Pada uji coba luas kelas yang diteliti adalah kelas VII D. Siswa diberikan pembelajaran menggunakan media pembelajaran aplikasi Staticfy selama 8 pertemuan dengan pertemuan pertama diberikan pretes dan pertemuan terakhir diberikan postes. Untuk menguji adanya perbedaan nilai siswa dalam peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis dengan mengukur peningkatan nilai pretes x postes menggunakan uji 2 sample dependen parametrik.

Tabel 9. Analisis Deskriptif

Variabel		Pretes	Postes	N-gain
Kemampuan berpikir kritis matematis	Rata-rata	0,68	13,24	0,65
	Persentase	3%	66%	65%
	Standar deviasi	0,80	3,50	0,18
	Interpretasi	Sangat kurang	Tinggi	Sedang

Berdasarkan tabel 9 analisis deskriptif rata-rata nilai pretes 0,68 dan postes 13,24. Persentase pada nilai pretes 3% dan postes 66%. Standar deviasi pretes 0,80 dan postes 3,50. N-Gain pada nilai pretes dan nilai postes 0,65 dinyatakan Sedang, maka dapat disimpulkan terdapat adanya perubahan peningkatan pada nilai pretes dan postes. Uji selanjutnya yaitu uji normalitas menggunakan spss.

Tabel 10. Uji Normalitas Pretes x Postes

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Pretes	,282	25	,000	,769	25	,000
Postes	,145	25	,189	,952	25	,277

Kriteria pengujian menyatakan bahwa apabila nilai *Sig*. > 0,05, maka data penelitian terbukti berdistribusi normal, sedangkan jika nilai Sig. < 0,05, maka data disimpulkan tidak berdistribusi normal. Merujuk pada capaian data yang disajikan dalam tabel 10, diperoleh nilai *Sig*. 0,000 < 0,05, sehingga dapat dinyatakan bahwa data tidak berdistribusi normal. Tahap selanjutnya menggunakan uji sample dependen non-parametrik melalui uji wilcoxon.

Tabel 11. Ranks

	Ranks			
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
POSTES - PRETES	Negative Ranks	0[a]	,00	,00
	Positive Ranks	25[b]	13,00	325,00
	Ties	0[c]		
	Total	25		

Hasil analisis data menunjukkan bahwa nilai negative ranks atau (selisih negatif) antara peningkatan berpikir kritis matematis siswa untuk pretes dan postes adalah 0 menunjukkan tidak ada nya penurunan dari nilai pretes ke nilai postes. Positif rank (selisih positif) antara peningkatan berpikir kritis matematis siswa untuk pretes dan postes ditemukan sebanyak 25 data positif (N). Hal tersebut membuktikan bahwa seluruh siswa, berhasil mengalami peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis dari nilai pretes ke postes. Rata-rata peningkatannya 13,00 sedangkan jumlah rangking positif adalah 325,00. Dan Ties atau kesamaan peroleh skor antara nilai pretes dan postes, tercatat bernilai 0. Sehingga ini menegaskan bahwa tidak ada satupun siswa yang memiliki nilai sama antara pretes dan postes.

Tabel 12. Uji Wilcoxon

Test Statictic	
	Postes - Pretes
Z	-4,379
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

Berdasarkan tabel 12, pada uji Wilcoxon diketahui *Asymp. Sig*. (2-*tailed*) bernilai 0,00 < 0,05, maka H_0 ditolak dan H_α diterima. Pengambilan keputusan ini berdasarkan H_0 yaitu Tidak terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa menggunakan media pembelajaran aplikasi Staticfy pada nilai pretes ke postes. Sedangkan H_α yaitu Terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa menggunakan media pembelajaran aplikasi Staticfy pada nilai pretes ke postes.

Tabel 13. Uji Kepraktisan

Indikator	Persentase	Interpretasi
Aspek Kebermanfaatan	90,00%	Sangat Praktis
Aspek Kemudahan	91,00%	Sangat Praktis
Aspek Kebantuan	92,00%	Sangat Praktis
Aspek Kemenarikan	94,00%	Sangat Praktis
Rata-rata	91,75%	Sangat Praktis

Berdasarkan tabel 13, pada uji kepraktisan tahap uji coba luas dari hasil akumulasi seluruh aspek memperoleh rata-rata sebesar 91,75%. Pada aspek kebermanfaatan memperoleh 90,00%, aspek kemudahan 91,00%, aspek kebantuan 92,00% dan aspek kemenarikan 94,00%. Maka

dinyatakan kepraktisan media pembelajaran aplikasi Staticfy berhasil sangat praktis untuk digunakan.

Setelah uji coba luas selesai, maka penelitian dilanjutkan pada uji produk untuk mengukur efektivitas media pembelajaran aplikasi staticfy pada data pretes kelas eksperimen dan pretes kelas kontrol dengan menggunakan uji 2 sample independen parametrik yaitu uji normalitas.

Tabel 14. Deskriptif Uji Produk

Variabel		Kelas Eksperimen		Kelas Kontrol	
		Pretes	Postes	Pretes	Postes
Kemampuan Berpikir Kritis Matematis	Rata-rata	7,67	65,50	5,83	18,83
	Persentase	7,67%	66,00%	6,00%	18,83%
	Standar Deviasi	6,79	21,87	8,52	19,15
	Interpretasi	Sangat Rendah	Tinggi	Sangat Rendah	Sangat Rendah

Berdasarkan tabel 14 deskriptif uji produk menunjukkan kemampuan berpikir kritis matematis kelas eksperimen pada nilai pretes sangat rendah dan pada nilai postes dinyatakan tinggi. Maka adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis pada kelas eksperimen menggunakan media pembelajaran aplikasi Staticfy. Sedangkan pada kelas kontrol pembelajaran tidak menggunakan media pembelajaran Staticfy menunjukkan tidak adanya perubahan peningkatan kemampuan berpikir kritis pada nilai pretes dan postes.

Tabel 15. Uji Normalitas (Pretes E x Pretes K)

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kemampuan Berpikir Kritis Matematis	Pretes Eksperimen	,186	30	,009	,892	30	,005
	Pretes Kontrol	,272	30	,000	,176	30	,000

Berdasarkan tabel 15, mengenai uji normalitas nilai pretes kelas eksperimen dengan nilai pretes kelas kontrol diperoleh nilai signifikansi (*Sig*.) pada Kolmogorov-smirnov maupun uji Shapiro-Wilk yang seluruhnya berada dibawah 0,05. Maka angka ini mengantarkan pada kesimpulan bahwa data penelitian tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, prosedur analisis statistik dialihkan menggunakan non-parametrik melalui uji Mann-Whitney untuk mengukur nilai efektivitas dari implementasi media pembelajaran aplikasi Staticfy.

Tabel 16. Uji Mann-Withney (Pretes E x Pretes K)

Test Statistics[a]	
	Nilai
Mann-Whitney U	343,000
Wilcoxon W	808,000
Z	-1,648
Asymp. Sig. (2-tailed)	,099

Berdasarkan tabel 16, uji Mann-Withney tes *statistic* diperoleh nilai *Asymp. Sig*. (2-*tailed*) sebesar 0,09 > 0,05 maka dapat disimpulkan H_0 diterima dan $H_\propto$ ditolak. Maka kemampuan berpikir kritis matematis untuk pretes kelas eksperimen dengan pretes kelas kontrol sama. Oleh karena itu, dilanjutkan untuk mengukur peningkatan pada nilai postes eksperimen dengan nilai postes kontrol.

Tabel 17. Analisis Deskriptif (Postes E x Postes K)

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Kelas	60	1	2	1,50	,504
Kemampuan berpikir kritis matematis	60	,0	100,0	42,167	31,1280
Valid N (listwise)	60				

Berdasarkan tabel 17, memperoleh hasil analisis deskriptif postes eksperimen dan postes kontrol. Dengan nilai N sebanyak 60 siswa dengan nilai minimum 1 dan maximum 2. Nilai mean 1,50 dan standar deviation 0,504. Sedangkan mean dari kemampuan berpikir kritis matematis 42,16 dan standar deviation 31,12. Kemudian dilanjutkan pada tahap uji normalitas.

Tabel 18. Uji Normalitas (Postes E x Postes K)

Tests of Normality							
		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Kelas	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kemampuan Berpikir Kritis Matematis	Postes Eksperimen	,161	30	,046	,899	30	,008
	Postes Kontrol	,211	30	,001	,797	30	,000

Berdasarkan tabel 18, hasil uji normalitas nilai postes kelas eksperimen dengan nilai postes kelas kontrol menggunakan Shapiro wilk, diperoleh nilai *Sig*. 0,008 untuk kelas ekspperimen dan nilai *Sig*. 0,000 untuk kelas kontrol. Oleh karena itu, nilai *Sig* dari kedua kelas < 0,05, maka dapat disimpulkan kedua data tidak berdistribusi normal. Menanggapi kondidi tersebut, tahapan selanjutnya menggunakan prosedur uji 2 sampel independen non-parametrik melalui uji Mann-Whitney.

Tabel 19. Uji Mann-Withney (Postes E & Postes K)

Test Statistics[a]	
	Kemampuan Berpikir Kritis Matematis
Mann-Whitney U	51,000
Wilcoxon W	516,000
Z	-5,913
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

Berdasarkan acuan hipotesis, ditetapkan ketentuan bahwa $H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$ Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa menggunakan media pembelajaran aplikasi staticfy pada taraf signifikansi 5% tidak lebih baik atau sama dengan yang tidak menggunakan media pembelajaran. Sedangkan jika $H_\alpha : \mu_1 \leq \mu_2$ Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis

siswa menggunakan media pembelajaran aplikasi staticfy pada taraf signifikansi 5% lebih baik daripada yang tidak menggunakan media pembelajaran.

Berdasarkan tabel 19, pada hasil Uji Mann-Withney diperoleh nilai *Asymp. Sig*. (2-*tailed*) sebesar 0,00 < 0,05.Maka dapat disimpulkan H_0 ditolak dan $H_\propto$ diterima. Dengan demikian, dapat dibuktikan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa mengintegrasikan media pembelajaran aplikasi staticfy berbasis *problem based learning* pada taraf signifikansi 5% lebih baik daripada kelas yang tidak menggunakan media pembelajaran. Melalui temuan ini, dapat disimpulkan media pembelajaran aplikasi staticfy *berbasis problem based learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMP dinyatakan efektivitas untuk digunakan.

Tabel 20. Uji Kepraktisan (Kelas Eksperimen)

Indikator	Persentase	Interpretasi
Aspek Kebermanfaatan	96,00%	Sangat Praktis
Aspek Kemudahan	96,00%	Sangat Praktis
Aspek Kebantuan	96,00%	Sangat Praktis
Aspek Kemenarikan	95,00%	Sangat Praktis
Rata-rata	95,75%	Sangat Praktis

Berdasarkan tabel 20, pada hasil uji kepraktisan kelas eksperimen tahap uji produk terdapat aspek kebermanfaatan, aspek kemudahan, dan aspek kebantuan masing-masing memperoleh 96,00% serta aspek kemenarikan 95,00%. Sehingga hasil akumulasi dari seluruh aspek 95,75%. Dengan kriteria interpretasi “Sangat Praktis”. Maka kepraktisan media pembelajaran aplikasi Staticfy berbasis *problem based learning* untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa dinyatakan sangat praktis untuk digunakan dalam pembelajaran matematika.

Tabel 21. Studi Dokumentasi

Nama Kegiatan	Dokumentasi
Uji Instrumen Butir Soal	 
Uji coba terbatas	 
Uji coba luas	 

Uji produk (Kelas eksperimen)





Uji produk (Kelas kontrol)



Berdasarkan tabel 21, pada uji instrumen butir tes kemampuan berpikir kritis matematis siswa soal dilaksanakan di salah satu SMP Negeri di cimahi. Siswa diberikan soal tes kemampuan berpikir kritis matematis sebanyak 10 butir soal, kemudian hasil jawaban siswa di olah untuk menguji kevalidan dan realibitas dari soal-soal tersebut, sebagai alat uji tes pretes dan postes siswa. Selanjutnya ditunjukkan dokumentasi uji coba terbatas di sekolah subjek penelitian untuk uji keterbacaan media aplikasi Staticfy. Siswa diberikan kesempatan untuk menggunakan media pembelajaran aplikasi Staticfy sesuai tahapan yang dipandu oleh peneliti, selanjutnya siswa akan mengisi angket lembar keterbacaan sebagai penilaian dan ketertarikan dari media pembelajaran tersebut.

Kemudian ditunjukkan proses belajar mengajar pada pertemuan pertama diberikan pretes selanjutnya pertemuan kedua sampai ketujuh pembelajaran menggunakan media aplikasi Staticfy dan pertemuan kedelapan diberikan tes postes, angket kepraktisan dan wawancara. Selanjutnya ditunjukkan proses belajar mengajar dengan menggunakan media aplikasi staticfy sebanyak delapan kali pertemuan dengan diberikan pretes, postes, angket observasi pembelajaran, angket kepraktisan dan wawancara. Serta ditunjukkan dokumentasi kelas kontrol pada uji produk dengan pembelajaran secara konvensional selama delapan pertemuan dengan tidak menggunakan media pembelajaran aplikasi Staticfy. Siswa hanya diberikan tes pretes dan postes saja.

Pembahasan

Pengembangan aplikasi Staticfy selaku sarana instruksional interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) diproyeksikan secara spesifik untuk memicu ketajaman penalaran kritis matematis siswa pada pokok bahasan statistika. Kebijakan mengonstruksikan dengan kerangka PBL ini tidak diambil secara spekulatif atau sekedar mengadopsi tren digitalisasi pendidikan semata. Sebaliknya, inisiasi tersebut bersumber dari hasil identifikasi mendalam yang komprehensif terhadap problematika fundamental yang dialami oleh siswa di tingkat SMP dalam menguasai materi statistika. Permasalahan klasik yang ditemukan di lapangan menunjukkan adanya kesenjangan yang cukup signifikan antara pemahaman konseptual teoritis statistika dengan kemampuan aplikatif dalam menyelesaikan permasalahan ke ranah konkret. Model *Problem Based Learning* (PBL) dipilih sebagai landasan pedagogis dalam mengembangkan aplikasi Staticfy. Karena pendekatan ini memiliki karakteristik filosofis yang mengharuskan siswa untuk berhadapan langsung dengan masalah autentik yang menuntut

proses investigasi sistematik dan secara integratif untuk dapat menemukan solusi yang valid. Karakteristik PBL ini dinilai sangat selaras dengan karakteristik berpikir kritis matematis yang pada hakikatnya memerlukan kemampuan menganalisis data secara sistematis, menginterpretasikan hasil dengan mempertimbangkan konteks dan batasan metodelogis, serta mengevaluasi pengambilan keputusan secara objektif dan rasional.

Berdasarkan pengimplementasian di dalam kelas setiap pertemuannya siswa diberikan LKPD. Struktur penyusun LKPD ini mengacu penuh pada tahapan-tahapan model *Problem Based Learning* (PBL). Sintaks PBL dalam LKPD mengarahkan siswa untuk mencermati orientasi masalah terlebih dahulu. Selain itu, teknik pembagian kelompok secara merata berdasarkan kemampuan individu berdampak positif diruang kelas. Model pengelompokan ini berhasil mencegah dominasi siswa tertentu selama proses belajar berlangsung. Suasana belajar yang setara terbukti membangkitkan rasa kepercayadirian siswa. Struktur kelompok yang seimbang merangsang keterlibatan aktif siswa dalam setiap sesi diskusi pembelajaran. Siswa kini berani mengungkapkan argumen tanpa ada rasa rendah dikelompoknya, sehingga seluruh siswa berpartisipasi aktif dalam berdiskusi, menyelesaikan masalah matematika, dan memecahkan masalah secara berpikir kritis.

Dalam mengukur kualitas dan signifikansi dampak dari produk hasil pengembangan, diperlukan suatu mekanisme evaluasi yang terstruktur secara metodologis, komprehensif, dan sistematis secara prosedural. Langkah ini krusial guna memastikan bahwa sarana pembelajaran yang dihasilkan tidak sekedar inovatif secara formatif atau menarik secara presentasi visual saja, melainkan juga valid secara pedagogis dan akurat secara konten keilmuan. Berdasarkan penilaian yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media/ICT secara independen namun saling melengkapi. Media pembelajaran interaktif berbasis *Problem Based Learning* (PBL) dirancang untuk menstimulasi kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada materi statistika. Dalam mengukur kualitas dan signifikansi dampak dari produk yang dikembangkan. Berdasarkan penilaian yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media/ICT aplikasi Staticfy dinilai telah memenuhi kriteria sangat layak untuk digunakan. Berdasarkan parameter kelayakan menurut Guilford (Putri Juliani & Erita, 2023). Pencapaian interpretasi sangat layak pada kedua aspek tersebut menandakan bahwa media ini secara struktural dan konseptual telah teruji kebenarannya. Tingginya validitas materi ini menunjukkan bahwa aplikasi Staticfy berhasil mengintegrasikan materi kurikulum statistika ke dalam fitur-fitur media interaktif. Menurut (Mubarrok et al., 2025) teori yang menyatakan bahwa media interaktif yang valid mampu menyediakan pengalaman belajar yang kaya, terstruktur, dan kontekstual.

Aplikasi Staticfy menunjukkan tingkat kelayakan yang sangat tinggi dalam mendukung efisiensi pembelajaran berbasis digital di sekolah. Keberhasilan utama terletak pada kemampuannya memfasilitasi setiap tahapan atau sintaks model *Problem Based Learning* (PBL) secara utuh. Rancangan sarana digital untuk mengintegrasikan langkah pembelajaran berbasis masalah guna memperkuat pemahaman empiris siswa. Struktur pemrograman di dalam sistem bekerja secara logis untuk memastikan alur instruksional berjalan sesuai dengan target kurikulum. aplikasi ini membuktikan kelayakannya sebagai alat bantu pengajaran yang sistematis dan relavan sesuai dengan hasil validasi dari para ahli materi dan ahli media/ICT.

Staticfy menyajikan orientasi permasalahan yang sangat kontekstual pada setiap proses pembelajarannya. Melalui LKPD dan media Staticfy sebagai alat pembelajaran berfungsi sebagai stimulus kognitif yang kuat untuk memicu siswa berpikir kritis dalam menyelesaikan masalah matematika. Melalui visualisasi nyata, aplikasi ini secara valid mampu mengondisikan siswa untuk terlibat aktif dan interaktif guna memecahkan masalah sehari-hari. Integrasi fitur

media digital dan karakteristik sintaks PBL menegaskan bahwa aplikasi tidak hanya layak secara teknis, melainkan pedagogisnya.

Berdasarkan aspek uji keterbacaan skala terbatas menunjukkan bahwa aplikasi Staticfy berada pada kategori sangat baik. Kemudian dilanjutkan evaluasi melalui uji kepraktisan berupa angket respon siswa dengan skala lebih luas. Pengujian kepraktisan menghasilkan data performa pada kategori sangat praktis. Interpretasi dari capaian ini membuktikan bahwa Staticfy memiliki tingkat akseptabilitas yang tinggi dilingkungan sekolah. Karakteristik sistem yang unggul juga menawarkan aksesibilitas tinggi ketika guru mengimplementasikan Staticfy di dalam kelas.

Sarana pembelajaran digital ini membawa karakteristik yang adaptif terhadap kebutuhan siswa. Desain fitur yang sederhana membuat siswa dapat mengoperasikan seluruh menu aplikasi dengan sangat mudah. Kemudahan operasional tersebut, secara psikologis mampu mereduksi kecemasan matematis siswa selama interaksi digital berlangsung. Penurunan tingkat stres ini membantu siswa untuk menyerap materi pelajaran secara lebih mendalam dan bermakna. Perubahan seuasana ini akhirnya mendorong siswa untuk mempelajari matematika dengan cara menyenangkan.

Karakteristik materi statistika SMP yang memiliki runtutan sub-bab panjang cenderung memicu keluhan dari siswa. Sebagian besar siswa menilai statistika sebagai materi yang sulit dan monoton. Namun, kehadiran aplikasi Staticfy mampu mengubah perspektif negatif dengan memotivasi belajar siswa secara signifikan. Platform inovatif ini mengintegrasikan pemikiran terbuka karena dapat bermain *game* sambil belajar. Siswa dapat berinteraksi secara aktif dengan seluruh konten digital yang tersedia didalam aplikasi. Aktivitas mandiri ini merangsang koonen kogntif siswa untuk lebih analitis, reflektif, dan mendalam. Pelaksanaan yang tepat akan mengoptimalkan potensi media interaktif dalam memperkuat kapasitas berpikir kritis siswa. Hal ini dipertegas (Hendi et al., 2020) media pembelajaran interaktif memiliki potensi yang signifikan dalam mendukung pengembangan kemampuan berpikir kritis, khususnya dalam konteks pembelajaran matematika.

Pada uji coba luas aplikasi Staticfy dilakukan dengan menerapkan teknik statistik non-parametrik secara sistematis. Langkah eksperimen ini melibatkan pengginaan uji dua sampel dependen melalui uji Wilcoxon. Pemilihan prosedur non-parametrik tersebut didasarkan pada hasil uji prasyarat analisis yang berlangsung sebelumnya. Data lapangan menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis matematis siswa tidak berdistribusi normal. Alasan objektif inilah yang memperkuat akurasi penggunaan uji Wilcoxon dalam mengolah seluruh data penelitian.

Berdasarkan output dari perhitungan analisis Wilcoxon membuktikan adanya perbedaan performa belajar yang sangat nyata. Angka statistik tersebut menegaskan terjadinya penguatan kapasitas kemampuan berpikir kritis matematis siswa secara signifikan. Perbandingan data antara pretes dan postes memperlihatkan lonjakan hasil yang positif setelah implementasi teknologi. Berdasarkan temuan empiris yang valid ini, dapat disimpulkan bahwa aplikasi Staticfy terbukti sebagai media pembelajaran untuk menstimulus dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa di sekolah.

Berdasarkan uji keefektivitas dengan membandingkan hasil postes antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Proses ini menggunakan teknik statistik independen dua sample non-parametrik. Pemilihan metode non-parametrik tersebut berjalan setelah melewati tahapan uji prasyarat analisis data. Hasil pemeriksaan awal menunjukkan bahwa data dari kedua kelompok tidak

berdistribusi normal. Kondisi objektif tersebut mendasari keputusan peneliti untuk menerapkan uji Mann-Whitney dalam mengolah data.

Berdasarkan output dari perhitungan Mann-Whitney memberikan temuan yang sangat jelas mengenai performa siswa. Kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang belajar dengan aplikasi Staticfy menunjukkan capaian luar biasa. Kelompok eksperimen ini meraih data yang jauh lebih unggul secara signifikan. Perolehan tersebut melampaui hasil belajar siswa kelas kontrol yang menerima model pembelajaran konvensional atau kelas kontrol. Fakta empiris ini membuktikan keunggulan mutlak Staticfy daripada metode pengajaran tanpa media pembelajaran.

Secara teoritis, keefektifan ini merupakan dampak langsung dari inovasi media interaktif dengan sintaks model *Problem Based Learning* (PBL). Integrasi teknologi ini mengoptimalkan fungsi menu orientasi masalah agar berjalan lebih dinamis di dalam ruang kelas. Penyajian masalah kontekstual secara visual menantang siswa untuk mengasah ketajaman berpikir kritis sejak awal pembelajaran. Para siswa menggunakan kemampuan nalar tersebut untuk menemukan solusi logis atas berbagai persoalan nyata dalam kehidupan sehari-hari. Melalui prosedur interaktif ini, media digital berhasil menjembatani teori matematika dengan realistis dan praktis.

Menurut Ulfah (2015) dalam (Nasrulloh et al., 2023) turut memperkuat bukti keunggulan dari implementasi model *Problem-Based Learning* (PBL). Penelitian tersebut menegaskan bahwa strategi Problem Based Learning sangat efektif dalam mengembangkan kapasitas berpikir kritis serta keterampilan memecahkan masalah. Model PBL secara konsisten menurut siswa untuk memberikan respon aktif sekaligus memperkuat daya ingat siswa sepanjang proses belajar. Dengan melewati tahapan sistematis untuk menyelesaikan masalah, melakukan analisis data, hingga mengambil keputusan akhir. Seluruh rangkaian kognitif ini membuktikan bahwa integrasi PBL dalam media interaktif mampu mentransformasi pola belajar siswa.

Berdasarkan pengumpulan data melalui wawancara kualitatif mendalam terhadap subjek siswa. Hasil wawancara tersebut menunjukkan adanya pergeseran pandangan yang sangat signifikan. Subjek penelitian menyampaikan persepsi pembelajaran matematika sebelum dan sesudah mengimplementasikan aplikasi Staticfy. Perubahan positif ini terbukti bukan sekedar lonjakan minat sesaat di kelas. Implememtasi teknologi Staticfy berhasil membawa perubahan mendasar pada motivasi belajar siswa. Kini siswa menunjukkan sikap yang jauh lebih terbuka untuk menerima pelajaran matematika.

Kondisi psikologis siswa sebelum implementasi aplikasi Staticfy cenderung tidak diminati. Siswa secara terbuka menyampaikan keluhan mengenai tingkat kesulitan materi pelajaran. Mereka menilai konsep matematika dari guru terlalu abstrak untuk dipahami. Penggunaan metode pengajaran konvensional yang monoton memperumit situasi tersebut di ruang kelas. Kombinasi faktor eksternal ini kemudian menciptakan hambatan psikologis yang cukup berat. Alur pembelajaran yang kaku secara konsisten memicu rasa cemas dalam diri siswa.

Fenomena kecemasan ini sering kali muncul dalam konteks pendidikan matematika sekolah menengah. Rasa takut akan kegagalan membayangi pikiran siswa saat mereka menghadapi ujian. Siswa merasa tertekan ketika menghadapi soal-soal latihan yang terlalu rumit. Ketakutan akademis yang terus berlanjut ini memicu respon negatif, dengan menunjukkan sikap malas atau acuh selama jam pelajaran berlangsung. Hambatan emosional juga menyebabkan penolakan terhadap materi.

Kemudian siswa menyampaikan persepktifnya setalah merasakan dampak positif dari pengimplementasian aplikasi Staticfy secara nyata mengubah situasi akademik diruang kelas. Siswa menunjukkan lonjakan motivasi belajar yang sangat tinggi setelah menggunakan platform digital ini. Hasil wawancara mendalam mengungkapkan bahwa aksesibilitas media interaktif melalui *gadget* menjadi faktor penentu utama dalam menawarkan kepraktisan tinggi sehingga siswa dapat mempelajari materi pelajaran kapan saja secara fleksibel. Tampilan visual yang menarik dan navigasi yang sederhana membuat seluruh materi statistika yang rumit menjadi jauh lebih mudah dipahami. Selain itu juga aplikasi Staticfy tidak memerlukan jaringan internet aktif, sehingga tidak perlu memungut biaya digital. Keberhasilan aplikasi Staticfy dalam memicu keterlibatan emosional positif dengan menciptakan situasi belajar yang kondusif. Rasa senang dan antusiasme ini meruntuhkan kecemasan yang selama ini menghambat potensi akademik siswa.

Dengan berpartisipasi aktif secara interaktif dalam pengaplikasiannya membantu pemahaman konsep secara bertahap. Fitur *game* tersebut tidak hanya semata-mata untuk hiburan saja tetapi membawakan konsep materi statistika. Sehingga kemenarikan ini membuat siswa mengekspresikan pembelajaran matematika yang menyenangkan. pergeseran persepsi ini membuktikan efektivitas media interaktif dalam menransformasi sikap emosional siswa dalam memotivasi minat belajar jenjang selanjutnya. Jika minat dan pikiran siswa terbuka maka materi akan masuk dengan sendirinya sehingga pemahaman yang lebih bermakna.

KESIMPULAN

Berdasarkan keseluruhan proses penelitian, penelitian ini menghasilkan tiga kesimpulan utama. Pertama, pada aspek proses pengembangan, media pembelajaran interaktif yang dikembangkan telah berhasil melalui tahapan yang sistematis dan terstruktur sesuai metode penelitiannya yaitu *R&D* menggunakan model ADDIE. Kedua, pada aspek kelayakan dan kepraktisan, media Staticfy menunjukkan kualitas unggul. Ketiga, pada aspek efektivitas, implementasi media Staticfy terbukti secara empiris mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa secara signifikan. Meskipun memberikan hasil yang positif, penelitian ini tidak luput dari beberapa keterbatasan. Media Staticfy yang dikembangkan baru mengakomodasi pokok bahasan materi statistika untuk tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP), sehingga bahasan hanya pada sub materi ukuran pemusatan data tunggal dan ukuran penyebaran data tunggal. Kemudian uji coba produk hanya dilaksanakan pada ruang lingkup satu sekolah dengan karakteristik sampel yang spesifik. Sehingga, memerlukan pengujian lebih lanjut pada studi mendatang. Berdasarkan keterbatasan tersebut, peneliti selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan implementasi media staticfy, baik dari segi materi dan subjek penelitian secara luas. Peneliti berikutnya juga direkomendasikan untuk mengembangkan fitur perangkat pendukung yaitu LKPD digital pada media tersebut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan apresiasi dan rasa terima kasih yang mendalam kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi memberikan dukungan nyata dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih disampaikan kepada salah satu sekolah SMP Negeri di Jawa Barat atas perizinan penelitian, guru mata pelajaran matematika, serta siswa kelas VII-B, siswa kelas VII-D dan siswa kelas VII-H yang telah berpartisipasi aktif membantu kelancaran proses penelitian. Serta terima kasih atas dukungan, motivasi, dan bantuan dari berbagai pihak selama proses penelitian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

Fajriyah, E. (2018). Peran etnomatematika terkait konsep matematika dalam mendukung literasi. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1, 114–119. https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/19589

Febriyandani, R., & Kowiyah, K. (2021). Pengembangan media komik dalam pembelajaran matematika materi pecahan kelas IV sekolah dasar. *Jurnal Pedagogi dan Pembelajaran*, *4*(2), 323-330. https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JP2/article/view/37447

Hendi, A., Caswita, C., & Haenilah, E. Y. (2020). Pengembangan media pembelajaran interaktif berbasis strategi metakognitif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. *Jurnal Cendekia*, *4*(2), 823-834. https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i2.310

Juliani, R. P., & Erita, S. (2023). Analisis validitas dan reliabilitas instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis dalam konteks sekolah menengah. *JEID: Journal of Educational Integration and Development*, *3*(3), 169-179. https://doi.org/10.55868/jeid.v3i3.313

Kurnia, T. D., Lati, C., Fauziah, H., & Trihanton, A. (2019, October). Model addie untuk pengembangan bahan ajar berbasis kemampuan pemecahan masalah berbantuan 3D pageflip. *In Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika (SNPM)* (Vol. 1, No. 1, pp. 516-525).

Kustandi, C., Farhan, M., Zianadezdha, A., Fitri, A. K., & Nabilla Agustia, L. (2021). Pemanfaatan media visual dalam tercapainya tujuan pembelajaran. *Akademika*, *10*(02), 291-299. https://doi.org/10.34005/akademika.v10i02.1402

Lestari, A. C., & Annizar, A. M. R. (2020). Proses berpikir kritis siswa dalam menyelesaikan masalah PISA ditinjau dari kemampuan berpikir komputasi. *Jurnal Kiprah*, *8*(1), 46-55. https://doi.org/10.31629/kiprah.v8i1.2063

Mubarrok, A., Dewi, N. R., Zaenuri, Z., Walid, W., Agoestanto, A., & Sugiman, S. (2025). Peran media pembelajaran interaktif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, *8*, 51–63. https://proceedings.unnes.ac.id/prisma/article/view/4299

Nasrulloh, S. Q., Prihantini, R., & Irianto, S. (2023). PBL berdiferensiasi sebagai upaya peningkatan kemampuan berfikir kritis dan penyelesaian masalah pada pembelajaran biologi. *Khazanah Pendidikan*, *17*(2). https://doi.org/10.30595/jkp.v17i2.17915

Nurlela, E., Hendriana, H., Supriatna, T., & Fitriani, N. (2025). How good mathematical critical thinking skills of elementary school student? the case on fraction material. *(JIML) Journal of Innovative Mathematics Learning*, *8*(3), 315-320. https://doi.org/10.22460/jiml.v8i3.23907

Nurrita, T. (2018). Pengembangan media pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *MISYKAT: Jurnal Ilmu-ilmu Al-Quran Hadits Syari'ah dan Tarbiyah*, *3*(1), 171-210. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1321/2/022099

Oktavia, M., & Prasasty, A. T. (2019, November). Isroyati.(2019). Gain normality test for stabilization and module with one group pre and post test. *In Scientific National Symposium with the Theme:(Improving the Quality of Scientific Publications through Research Results and Community Service)* (Vol. 1, No. 1, pp. 596-601).

Juliani, R. P., & Erita, S. (2023). Analisis validitas dan reliabilitas instrumen penilaian kemampuan berpikir kritis dalam konteks sekolah menengah. *JEID: Journal of Educational Integration and Development*, *3*(3), 169-179. https://doi.org/10.55868/jeid.v3i3.313

Rahadian, D., Hamdani, H., & Basyori, S. I. (2023). Workshop on the implementation of technology-based learning media. *Indonesian Journal of Community Empowerment*

(IJCE), 4(04), 183-190. https://doi.org/10.35899/ijce.v4i04.1109

Sugiyono, P. D. (2019). Metode penelitian pendidikan (kuantitatif, kualitatif, kombinasi, R&D dan penelitian pendidikan). *Metode Penelitian Pendidikan*, *67*(2019)

Sumarmo, U., Hendriana, H., Ahmad., Yuliani, A. (2019). Buku tes dan skala matematika benuansa high order thinking skills. *Refika Aditama (RF.PDK.100.01.2019)*

Yanto, D.T. (2019). Praktikalitas media pembelajaran interaktif pada proses pembelajaran rangkaian listrik. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*, 75-82 https://doi.org/10.24036/invotek.v19i1.409.