

2115010004_Dwi Aprilia Yulianti REVISI

by similima@unpkdr.ac.id 1

Submission date: 04-Jul-2025 09:57AM (UTC+0700)

Submission ID: 2709947966

File name: 2115010004_Dwi_Aprilia_Yulianti_REVISI.pdf (1.63M)

Word count: 20112

Character count: 130627

2 BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kemampuan berpikir logis menjadi salah satu hal yang penting dalam kehidupan manusia. Dalam beraktivitas sehari-hari, manusia dituntut untuk menggunakan logikanya dengan baik. Bahkan tinggi atau rendahnya kemampuan berpikir logis seseorang juga mempengaruhi bagaimana seseorang itu bersosialisasi. Orang yang memiliki kemampuan berpikir logis rendah cenderung lebih mudah terjerat masalah dengan orang lain. Menurut N. Deji dalam buku *"Dasar-Dasar Logika"*, logika adalah ilmu pengetahuan yang memandang hukum-hukum susunan atau bentuk pikiran manusia yang menyebabkan pikiran dapat mencapai kebenaran. Orang yang mempunyai kepandaian logika sekedar sebagai hukum kodrati, ketika dihadapkan pada penalaran yang salit, akan mengalami kelesatan dalam berpikir. Dalam buku *"Misteri Otak Kiri Manusia"* juga dikatakan bahwa logika merupakan pangkal utama dari manusia hidup. Tanpa berpikir secara logika, manusia akan sama seperti hewan. Dari kutipan-kutipan tersebut, sudah dapat dipastikan betapa pentingnya menumbuhkembangkan kemampuan berpikir logis.

Kemampuan berpikir logis tidak datang dengan sendirinya melainkan harus dilatih sejak dini. Menurut Suyadi dalam buku *"Misteri Otak Kiri Manusia"*, anak-anak membutuhkan kemampuan berpikir logis untuk mendidik kedisiplinan yang kuat. Kemampuan berpikir logis ini yang menjadikan anak bertambah dewasa dengan keputusan-keputusan matangnya. Anak tidak akan menyesali apa yang menjadi keputusannya. Adanya suatu penyesalan merupakan representasi dari ketidakmatangannya logika seseorang.

Kemampuan berpikir logis penting dimiliki oleh seseorang untuk menghadapi persoalan-persoalan pelik yang beriringan dengan pesatnya perkembangan IPTEK. Bukan hanya dimudahkan dalam ranah komunikasi, kini seseorang dengan mudah mengakses atau mencari berbagai hal di dalam internet, baik hal-hal yang berdampak negatif maupun hal-hal yang berdampak positif. Oleh karena itu, kemampuan berpikir logis diperlukan untuk memfilter

informasi-informasi yang masuk sehingga tidak menjerumuskan ke dalam hal-hal yang tidak baik serta mampu memaksimalkan pemanfaatan perkembangan zaman dan kecanggihan teknologi.

Menurut Sihotang perkembangan IPTEK juga berdampak terhadap perubahan pola pikir. Dahulu, pola pikir bersifat konstan, otomatis, spontan dan taat pada aturan. Sedangkan pada masa kini, seseorang dituntut untuk lebih peka dan adaptif terhadap lingkungan dan segala hal yang dihadapi (Hayati & Setiawan, 2022). Oleh karena itu, pengambilan keputusan yang tepat dalam menyikapi perubahan yang terjadi sangatlah penting agar tetap pada hal-hal yang positif. Dalam hal ini, logika yang baik dibutuhkan seseorang dalam menentukan keputusannya.

Dalam kurikulum pendidikan di Indonesia, matematika merupakan salah satu pelajaran yang wajib ada di setiap jenjang pendidikan, mulai dari sekolah dasar hingga sekolah menengah atas. Hal ini menunjukkan bahwa matematika berperan penting dalam menumbuhkan kemampuan berpikir kritis, pemecahan masalah, kreatif, dan logis. Kemampuan tersebut diperlukan siswa dalam menghadapi segala jenis tantangan di era globalisasi ini (Maryanti & Qadriah, 2019). Menurut peneliti, siswa SMK saat ini memiliki urgensi dalam hal perkembangan kemampuan berpikir logis.

Guru berperan penting dalam membimbing siswa menyelesaikan permasalahan matematika dengan tepat termasuk pada materi barisan dan deret. Guru dengan semestinya tidak hanya melakukan transfer informasi kepada peserta didik, namun juga perlu adanya praktik secara langsung oleh siswa dalam memecahkan masalah, memahami rumus, dan konsep matematika (Harahap, Simanjutak, & Wandini, 2024). Faktanya, masih banyak siswa yang melakukan kesalahan dalam memecahkan permasalahan matematika khususnya pada materi barisan dan deret, penyelesaian soal oleh siswa SMK masih tergolong rendah (Harahap, Simanjutak, & Windini, 2024; Annisa & Kartini, 2021; Syahri & Kartini, 2021; Maryuni & Choimah, 2021; Anni & Ardiyanti, 2023).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Harahap dkk, kesalahan siswa yang pertama yaitu pada *reading error*. Pada tahap ini yang menjadi faktor

utamaterjadinya kesalahan adalah kurangnya ketelitian siswa dalam memahami soal. Kedua, kekeliruan memahami konsep. Kesalahan konsep dalam konteks ini adalah siswa salah dalam menggunakan rumus untuk penyelesaian soal. Ketiga, kesalahan proses pengerjaan. Kemampuan memproses soal adalah hal penting dalam menghasilkan jawaban yang benar. Jika kemampuan mengerjakan soal belum dipahami, maka akan menghasilkan jawaban yang keliru akibat kesalahan kecil dalam proses pengerjaan. Oleh karena itu, ketelitian dan kesabaran sangat penting sepanjang proses pemecahan masalah matematika (Hamah, Simanjatak, & Waidini, 2024)

Pada penelitian yang dilakukan oleh Annisa dan Kartini, kesalahan siswa dibedakan dalam lima jenis kesalahan, yakni *reading error*; *comprehension error*; *transformation error*; *process skill error*; dan *encoding error*. Dalam penelitian ini, kesalahan siswa banyak ditemukan pada jenis kesalahan *process skill error* yaitu salah dalam mengoperasikan perhitungan dalam menyelesaikan soal (Annisa & Kartini, 2021) Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Maryani dan Chotimah, nasib banyak siswa yang melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal Barisan dan Deret.

Penelitian yang dilakukan oleh Maryani dan Chotimah menganalisis kesalahan siswa berdasarkan kriteria waston pada siswa dengan kategori rendah, sedang dan tinggi. Kriteria waston antara lain yaitu data tidak tepat, prosedur tidak tepat, data hilang, kesimpulan hilang, konflik level respon, manipulasi tidak langsung, masalah hierarki keterampilan, dan kesalahan selain ketujuh kriteria tersebut. Siswa kategori rendah cenderung melakukan kesalahan pada semua kriteria. Siswa kategori sedang melakukan kesalahan pada data tidak tepat, prosedur tidak tepat, data hilang maupun kesimpulan hilang. Sedangkan siswa kategori sering kali melakukan kesalahan kesimpulan hilang. Oleh karena itu, diperlukan adanya pembelajaran yang dapat meminimalisir kesalahan siswa dalam mengerjakan soal barisan dan deret (Maryani & Chotimah, 2021)

Telah banyak penelitian yang telah menguji berbagai media pembelajaran guna meningkatkan hasil belajar, kemampuan berpikir kritis, kreativitas, dan lain sebagainya. Adapun media pembelajaran tersebut salah satunya media

pembelajaran diagram alir. Beberapa peneliti menyatakan bahwa media pembelajaran diagram alir dapat meningkatkan pemahaman materi hingga meningkatkan hasil belajar siswa (Dahlina, Wulandari, Sintawati, Astuti, & Safira, 2021; Hanaap, 2018; Hidayat, 2017; Hidayat & Fathurrahman, 2019; Rosiva, 2019; Setiawan, 2011). Menurut peneliti, penggunaan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR pada bidang matematika akan memberikan hasil yang maksimal dalam peningkatan kemampuan berpikir logis siswa. Pada dasarnya, pembuatan diagram alir menuntut siswa untuk berpikir sistematis dan logis. Dengan adanya kombinasi antara media diagram alir dengan matematika akan meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa.

Dalam menangani permasalahan ini, peneliti akan menggunakan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR sebagai media pembelajaran matematika khususnya pada materi Barisan dan Deret dengan harapan **dapat menumbuhkan dan mengembangkan kemampuan berpikir logis siswa**. Dipilihnya E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR sebagai media pembelajaran karena menurut peneliti, dengan menggunakan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR dalam pemecahan masalah matematika, siswa dituntut untuk memvisualisasikan serta menganalisis informasi yang disajikan dalam persoalan matematika, siswa juga dituntut untuk menyusun proses atau langkah-langkah pemecahan masalah secara terstruktur dan sistematis.

Dalam proses pemecahan masalah siswa dipaksa untuk berpikir logis dan sistematis agar dapat mengidentifikasi langkah-langkah yang diperlukan untuk mencapai tujuan. Selain itu, siswa harus mengevaluasi setiap langkah yang telah disusun, mencari solusi terbaik, dan mempertanyakan keputusan yang diambil. Kegiatan pembelajaran yang demikian akan menumbuhkembangkan kemampuan berpikir logis siswa.

E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR akan diunggah pada Live Worksheet yang merupakan platform pembelajaran digital untuk membuat E-LKPD yang dilengkapi dengan fitur-fitur interaktif dan dapat diakses serta dikerjakan secara online oleh siswa (Andriani, Adas, Irawan, & Haidorizal, 2024). Live Worksheet memungkinkan mengubah lembar kerja konvensional

dalam bentuk cetak menjadi lembar kerja yang lebih interaktif dan dapat dikerjakan secara langsung oleh peserta didik melalui PC/laptop ataupun *smartphone*. Keunggulan Live Worksheet yang juga menjadi alasan dipilihnya Live Worksheet dalam pembuatan E-LKPD adalah fitur-fitur Live Worksheet yang memungkinkan menginput gambar berwarna, video, rekam suara, serta pengerjaan yang interaktif yang dapat dikerjakan secara langsung pada web kemudian dapat langsung muncul hasil pekerjaan siswa yang memungkinkan siswa mengevaluasi hasil pekerjaannya secara langsung (Pertiwi & Rokhmadiyah, 2024).

Berdasarkan penelitian terdahulu, penggunaan Live Worksheet berpengaruh positif pada hasil belajar serta minat belajar siswa. Penggunaan media ini memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan menyenangkan bagi siswa sehingga siswa lebih termotivasi terhadap pembelajaran. Penggunaan Live Worksheet juga memungkinkan siswa untuk mendapatkan umpan balik langsung terhadap pekerjaan mereka sehingga siswa dapat segera memperbaiki kesalahan mereka dan memperkuat pemahaman mereka secara langsung (Andriani, Afis, Irawan, & Haidorizal, 2024; Faidah, Hadiansah, Listiawati, & Yamin, 2023; Pertiwi & Rokhmadiyah, 2024).

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, peneliti berpendapat bahwa perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui efektivitas penggunaan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR terhadap peningkatan kemampuan berpikir logis siswa. Oleh karena itu, peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian dengan judul "EFEKTIVITAS E-LKPD BERBASIS DIAGRAM ALIR BERBANTUAN RAPTOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR LOGIS SISWA PADA MATERI BARISAN DAN DERET".

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan permasalahan "Apakah penggunaan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa kelas XI?"

C. Tujuan Penelitian

Mengetahui penggunaan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa kelas X.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kegunaan dan masukan bagi pihak – pihak sebagai berikut:

1. Bagi siswa, sebagai pengalaman baru dalam pembelajaran matematika dengan menggunakan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR sebagai media pembelajaran, sehingga dapat menumbuhkan minat dan motivasi ataupun ketertarikan siswa dalam pembelajaran. Juga diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa.
2. Bagi guru, dapat menjadi alat bantu guru selama proses pembelajaran dengan bantuan media sehingga dapat mengembangkan keterampilan dalam pembelajaran serta membuat pembelajaran matematika lebih menarik dan menyenangkan.
3. Bagi peneliti, menambah wawasan tentang hal – hal yang berkaitan dengan model pembelajaran matematika di SMK/ Sederajat. Menjadi suatu pengalaman yang berharga bagi seorang calon guru dan dapat dijadikan masukan untuk mengembangkan berbagai model atau metode pembelajaran dengan bantuan media pembelajaran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Efektivitas

Secara umum efektivitas merupakan suatu kondisi yang menunjukkan tingkat keberhasilan atau pencapaian suatu tujuan dari segi kualitas, kuantitas, dan waktu sesuai dengan perencanaan sebelumnya (Julianti, 2023).

Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia, efektif berarti ada efeknya, manjur atau mujarab, mulai berlaku, dapat membawa hasil (KBBI VI Daring, 2016). Efektif menggunakan kata dasar efek, sejalan dengan pendapat Harbani Pasolong bahwa efektivitas juga berasal dari kata efek yang digunakan sebagai hubungan sebab akibat. Efektivitas berarti tujuan yang telah dirancang dapat tercapai dengan adanya suatu proses kegiatan (Julianti, 2023).

Efektivitas didefinisikan sebagai tingkat pencapaian sasaran yang telah dibentuk sebelumnya dengan seberapa baik prosesnya dan sejauh mana seseorang membawakan hasil yang sesuai dengan yang diharapkan (Izzulhaq, 2024). Pendefinisian tersebut sesuai dengan pengertian efektivitas oleh Hidayat bahwa efektivitas merupakan suatu ukuran yang merujuk pada seberapa jauh target telah tercapai. Efektivitas merupakan tolak ukur dari suatu produktivitas terhadap pencapaian yang berkaitan dengan kualitas, kuantitas, dan waktu. Persentase ketercapaian sasaran, berbanding lurus dengan tingkat keefektifan. Semakin tinggi persentase ketercapaian target, semakin tinggi pula efektivitasnya (Sari, 2017; Restiana, 2022).

Menurut Nana Sudjana, efektivitas ialah suatu jalan menuju keberhasilan yang dilaksanakan peserta didik demi mendapatkan tujuan yang diinginkan. Selaras dengan pendapat Sunachim, efektivitas menggambarkan proses atau langkah-langkah kegiatan yang harus ditempuh untuk mencapai tujuan, mencakup keseluruhan kegiatan input (proses) dan output (produk). Dalam pengertian proses, efektivitas

merupakan persiapan pembelajaran, kebermaknaan suatu rancangan kegiatan pembelajaran. Dalam pengertian produk, efektivitas merupakan suatu hasil yang diperoleh dari pembelajaran yang sesuai dengan harapan dan tujuan yang telah dirancang (Ridwan, 2021). Sedangkan menurut Alisman, efektivitas merupakan suatu kondisi ketika apa yang telah tercapai sesuai dengan apa yang telah dirancang dan sesuai dengan tingkat keberhasilan yang telah ditetapkan (Restiana, 2022). Efektivitas merupakan sejauh mana tercapainya sasaran, tujuan, atau target melalui suatu proses atau kegiatan sesuai dengan apa yang telah diharapkan atau dirancang sebelumnya. Semakin besar persentase tercapainya suatu tujuan, maka semakin tinggi tingkat keefektifannya.

Efektivitas pembelajaran menurut Akhmad dan Masriyah (2014) merupakan suatu ukuran sejauh mana tujuan pembelajaran telah tercapai. Pembelajaran dapat dikatakan efektif apabila tujuan pembelajaran yang telah disusun sebelumnya dapat tercapai. Maka diperlukan indikator-indikator efektivitas untuk mengetahui atau mengukur efektivitas atau suatu ketercapaian tujuan pembelajaran (Ridwan, 2021).

Menurut Affatu Rohmawati, efektivitas pembelajaran merupakan ukuran keberhasilan proses hubungan yang terjalin antar sesama peserta didik maupun hubungan antar peserta didik dan guru dalam konteks pendidikan agar tercapainya tujuan pembelajaran yang telah disahkan (Sari, 2017).

Pembelajaran yang efektif ketika dalam proses belajar mengajar terjalin komunikasi aktif dan adanya timbal balik antar peserta didik maupun pendidik dan peserta didik, tepat sasaran, dan tercapainya tujuan pembelajaran. Selain itu, menurut Diamond, keefektifan dapat diukur dari seberapa minat peserta didik terhadap kegiatan pembelajaran. Minat peserta didik dalam pembelajaran dapat mempengaruhi hasil belajarnya. Sejalan dengan pendapat Suhernan bahwa minat dapat mempengaruhi proses hasil belajar peserta didik. Peserta didik dengan minat rendah dalam mempelajari sesuatu hal maka tidak bisa diharapkan akan berhasil dengan baik ketika mempelajari hal tersebut sehingga tidak dapat mencapai tujuan.

pembelajaran. Sedangkan peserta didik yang memiliki minat dalam pembelajaran dapat diharapkan memiliki hasil yang jauh lebih baik serta lebih mudah mencapai tujuan pembelajaran. Tingkat keminatan peserta didik dapat dilihat dari respon atau tanggapan peserta didik selama kegiatan pembelajaran. Menurut Creswell (2003), respon peserta didik dikatakan positif jika $\geq 70\%$ peserta didik memberi respon positif terhadap pembelajaran (Ramadhanti, 2021).

Untuk mengetahui efektivitas pembelajaran, diperlukan adanya alat ukur yang merujuk pada indikator-indikator efektivitas itu sendiri. Menurut Wotuba dan Wright, efektivitas pembelajaran memiliki tujuh indikator yaitu:

a. Mengorganisasikan pembelajaran dengan baik.

Sebelum adanya kegiatan pembelajaran, pendidik dituntut untuk menyusun langkah-langkah atau tahapan kegiatan pembelajaran yang dimulai dari pemilihan ruang kelas, waktu yang diperlukan untuk kegiatan pembelajaran, rencana pelaksanaan pembelajaran, serta bahan evaluasi.

b. Komunikasi dengan efektif.

Komunikasi secara efektif diperlukan untuk memudahkan interaksi antar peserta didik dan peserta didik atau pendidik dan peserta didik dalam bertukar informasi atau pikiran sehingga memberi kemudahan bagi peserta didik untuk memahami pembelajaran yang disampaikan oleh pendidik.

c. Penguasaan dan antusiasme terhadap materi pembelajaran.

Seorang pendidik dituntut untuk menguasai materi pembelajaran dengan baik dan benar, mampu menghubungkan materi yang akan disampaikan dengan informasi atau pengetahuan yang telah dimiliki peserta didik, serta dapat menyampaikan materi pembelajaran secara faktual.

- d. Bersikap positif terhadap peserta didik.

Sikap positif pendidik salah satunya dapat ditunjukkan dalam memberikan motivasi serta atensi kepada peserta didik yang mengalami kesulitan dalam menguasai materi pembelajaran.

- e. Adil dalam pemberian nilai.

Keadilan dalam pemberian nilai meliputi kesesuaian nilai uji dengan kriteria yang telah ditetapkan pada modul ajar dan usaha yang dilakukan peserta didik dalam mencapai nilai yang bagus. Penilaian dilakukan secara objektif dan sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan. Adanya transparansi dan kesetaraan terhadap seluruh peserta didik.

- f. Lurus dalam suatu pendekatan pembelajaran.

Terdapat beberapa pendekatan maupun metode pembelajaran yang dapat diterapkan di kelas. Pendidik dapat memilih penempatan pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik sehingga peserta didik dapat antusias dalam proses pembelajaran.

- g. Hasil belajar peserta didik yang baik.

Hasil belajar yang baik menunjukkan sejauh mana siswa mencapai tujuan pembelajaran (Khodam, 2021; Sugiana, 2021; Yusuf, 2017).

Menurut Reigeluth, indikator pembelajaran efektif yaitu,

- a. Kecermatan penguasaan perilaku

Tingkat kecermatan penguasaan perilaku oleh peserta didik berbanding lurus dengan tingkat keefektifan suatu pembelajaran. Semakin cermat peserta didik menguasai perilaku yang dipelajari, semakin efektif pula pembelajaran dijalankan. Atau semakin kecil tingkat kesalahan, semakin efektif pula pembelajaran tersebut dilaksanakan.

- b. Kecepatan unjuk kerja

Dalam hal ini, kecepatan unjuk kerja merujuk pada bagaimana peserta didik mampu melakukan suatu pekerjaan dalam waktu yang singkat dengan hasil yang berkualitas.

- c. Tingkat alih belajar

Setiap peserta didik memiliki tingkat alih belajar yang berbeda-beda tergantung kematangan penguasaan materi yang dimiliki. Peserta didik

yang memiliki tingkat kecermatan penguasaan tinggi dan memiliki kualitas hasil yang baik, memiliki peluang besar untuk melakukan alih belajar pada unjuk kerja sejenis.

d. Tingkat retensi

Reigeluth dan Merrill menggunakan istilah *memory theorists*, yaitu jumlah informasi yang mampu diingat atau diungkapkan kembali oleh peserta didik setelah selang waktu tertentu. Pembelajaran dikatakan efektif ketika peserta didik dapat mempertahankan ingatannya mengenai materi pembelajaran dalam waktu yang lama (Yusuf, 2017; Wulansari, 2018)

Dalam penelitian ini akan menggunakan lima indikator pembelajaran efektif yang dikemukakan oleh Yusuf yang merujuk pada indikator-indikator oleh dua ahli yang telah dipaparkan sebelumnya. Indikator-indikator yang akan digunakan meliputi:

- Pengelolaan pelaksanaan pembelajaran
- Proses komunikatif
- Respon peserta didik
- Aktivitas belajar
- Hasil belajar (Yusuf, 2017)

Tabel 2. 1 Kriteria Efektivitas Pembelajaran

Indikator	Kriteria
Pengelolaan Pelaksanaan Pembelajaran	- Perencanaan pembelajaran menggunakan E-LKPD dilakukan secara sistematis dan sesuai dengan modul ajar - Kegiatan pembelajaran berjalan sesuai alur dan waktu yang telah direncanakan - Guru mampu memfasilitasi penggunaan E-LKPD dan RAFTOR secara optimal - Tidak terjadi hambatan teknis yang signifikan selama pembelajaran
Proses Komunikatif	- Terjadi interaksi aktif antara guru dan siswa serta antar siswa selama proses pembelajaran menggunakan E-LKPD - Guru memberikan umpan balik secara langsung dan menantang siswa dalam memahami diagram alir dan penggunaan RAFTOR - Komunikasi dua arah berjalan lancar termasuk dalam diskusi dan pemecahan masalah - Bahasa yang digunakan dalam E-LKPD dan penyampaian materi mudah dipahami siswa
Respon Peserta Didik	- Siswa menunjukkan ketertarikan dan antusiasme terhadap E-LKPD - Sebagian besar siswa memberikan respon positif terhadap format isi dan media yang digunakan

	c. Siswa merasa terbantu dalam memahami konsep logika dan permutasian melalui media yang digunakan d. Diperoleh skor positif dari angket terkait kepuasan terhadap pembelajaran
Aktivitas Belajar	a. Siswa aktif dalam mengerjakan tugas-tugas dalam E-LKPD b. Terlihat keterlibatan aktif siswa dalam diskusi, presentasi hasil, dan eksplorasi menggunakan RAPTOR c. Siswa menunjukkan perilaku belajar mandiri maupun kolaboratif d. Persentase keterlibatan siswa dalam aktivitas belajar berada pada kategori tinggi (>70%)
Hasil Belajar	a. Terjadi peningkatan kemampuan berpikir logis siswa yang signifikan setelah menggunakan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR b. Sebagian besar siswa mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal dalam tes akhir c. Terdapat perbandingan hasil pretest dan posttest yang menunjukkan peningkatan yang bermakna d. Distribusi nilai siswa menunjukkan kecenderungan kearah kategori tinggi

Dengan demikian, pembelajaran dapat dinyatakan efektif apabila semua indikator tersebut tercapai dalam kategori minimal baik.

2. Media Pembelajaran

Menurut Adam, media pembelajaran adalah segala sesuatu baik berupa fisik maupun teknis dalam proses pembelajaran yang dapat membantu guru untuk mempermudah dalam menyampaikan materi pelajaran kepada siswa sehingga memudahkan pencapaian tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan (Anjarani, Mulyadiputra, & Respati, 2020)

Media pembelajaran adalah alat yang bisa digunakan untuk membantu jalannya pembelajaran agar lebih efektif dan optimal. Pada saat ini proses pembelajaran tidak hanya terpaku pada buku dan papan tulis saja, karena saat ini banyak sekali media pembelajaran yang bisa digunakan oleh para pengajar, contohnya seperti media visual, media audio, dan media audio visual. (Fadilah, Nurzakiah, Kanya, Hidayat, & Setiawan, 2023)

Dikemukakan oleh Arsyad, Manfaat praktis penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar, sebagai berikut:

- Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan dan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan proses dan hasil belajar

- b. Media pembelajaran dapat meningkatkan dan mengarahkan perhatian pelajar sehingga dapat menimbulkan motivasi belajar, interaksi yang lebih langsung antara pembelajar dan lingkungannya, dan kemungkinan pembelajar untuk belajar sendiri-sendiri sesuai dengan kemampuan dan minatnya
- c. Media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indra ruang dan waktu;
- 1) Objek atau benda yang terlalu besar untuk ditampilkan langsung di ruang kelas dapat diganti dengan gambar, foto, slide, realita, film, radio, atau model;
 - 2) Objek atau benda yang terlalu kecil yang tidak tampak oleh indra, dapat disajikan dengan bantuan mikroskop, film, slide, atau gambar;
 - 3) Kejadian langka yang terjadi di masa lalu atau terjadi sekali dalam puluhan tahun dapat ditampilkan melalui rekaman video, film, foto, slide, dan samping secara verbal;
 - 4) Objek atau proses yang amat rumit seperti peredaran darah dapat ditampilkan secara kongkret melalui film, gambar, slide, atau simulasi komputer;
 - 5) Kejadian atau percobaan yang dapat membahayakan dapat disimulasikan dengan media seperti komputer, film, dan video;
 - 6) Peristiwa alam seperti kejadian letusan gunung berapi atau proses dalam kenyataan memakan waktu lama dengan teknik-teknik rekaman seperti *time-lapse* untuk film, video, slide, atau simulasi komputer.
- d. Media pembelajaran dapat memberikan kesempatan pengalaman kepada pembelajar tentang peristiwa-peristiwa di lingkungan mereka, serta memungkinkan terjadinya interaksi langsung dengan guru, masyarakat, dan lingkungannya misalnya melalui karya wisata, kunjungan-kunjungan ke museum atau kebun binatang. (Fadilah, Nurzakiyah, Kanya, Hidayat, & Setiawan, 2023)

Dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan alat baik berupa media visual, media audio, ataupun media audio visual yang

2
digunakan oleh pendidik untuk mempermudah menyampaikan informasi kepada peserta didik. Media pembelajaran penting digunakan agar siswa dapat dengan mudah memahami materi atau informasi yang disampaikan oleh pendidik. Kini, media pembelajaran digital telah banyak digunakan karena pendidik dan peserta didik dapat dengan mudah mengakses media pembelajaran melalui *smart phone* atau *laptop*. Media pembelajaran yang digunakan secara tepat akan menghasilkan proses pembelajaran yang efektif.

3. Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD)

Kini, media pembelajaran merupakan hal yang krusial sebagai sarana menyampaikan informasi atau materi secara efektif dan menarik agar peserta didik tidak merasa bosan terhadap kegiatan belajar mengajar. Media pembelajaran digital menjadi pilihan yang menarik bagi pendidik untuk mendukung keberlangsungan proses belajar mengajar (Huda, 2022).

Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) merupakan bentuk inovasi dari LKPD di zaman modern ini. E-LKPD disajikan dalam format digital mengikuti perkembangan zaman yang serba digital. LKPD secara umum merupakan bahan ajar yang dirancang untuk membimbing siswa dalam proses pembelajaran melalui aktivitas yang terstruktur.

Menurut Utami, dkk (2020), di dalam LKPD terdapat tugas-tugas dan instruksi yang mendorong peserta didik untuk aktif mengonstruksi pengetahuannya serta memecahkan permasalahan pembelajaran, khususnya dalam konteks tertentu seperti matematika (Umaroh, Novaliyosi, & Setiani, 2022). Peran LKPD sangat penting dalam membantu siswa belajar secara mandiri maupun berkelompok dengan mengacu pada tujuan pembelajaran yang telah ditentukan.

Dalam perkembangannya, LKPD yang awalnya berupa bahan ajar cetak, kini diadaptasi ke dalam format digital yang biasa disebut E-LKPD seiring dengan kemajuan teknologi pendidikan. Menurut Prasowo, LKPD mencakup materi, ringkasan, dan petunjuk pengerjaan soal yang mengacu pada kompetensi dasar (Safiri & Mulyani, 2022). Elemen-elemen tersebut tetap menjadi inti dalam E-LKPD, hanya saja dengan penyajian yang lebih

interaktif dan fleksibel. LKPD dalam bentuk digital atau elektronik memungkinkan materi pembelajaran disajikan dalam berbagai media seperti teks, gambar, video, audio, hingga animasi yang tidak memungkinkan dalam format cetak.

E-LKPD tidak hanya berisi soal dan tugas, tetapi juga menyediakan panduan yang jelas dalam pelaksanaan proses pembelajaran. Hal ini bertujuan untuk membantu peserta didik memahami konsep secara lebih utuh dan kontekstual (Istiqomah, Arigiyati, Wijayanti, & Widodo, 2021). Dengan adanya fitur interaktif, E-LKPD dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik dan membuat proses belajar menjadi lebih menyenangkan dan menantang. Penggunaan media digital juga memberi peluang bagi guru untuk mendesain kegiatan belajar yang lebih variatif sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan siswa.

Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) dapat diakses kapan saja dan dimana saja menjadikannya sangat relevan di era digital terutama dalam pembelajaran jarak jauh atau hybrid. Menurut Sari, dkk (2020), E-LKPD adalah media pembelajaran elektronik yang berisi tugas-tugas yang harus dikerjakan oleh siswa (Apreasta, Darniyanti, & Sapira, 2023; Sari, Budiarsa, & Wahyuni, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa meskipun formatnya berubah menjadi digital, fungsi utamanya tetap dipertahankan. E-LKPD memberikan keleluasaan bagi siswa untuk belajar secara mandiri, mengeksplorasi materi sesuai dengan kemampuan individual siswa dan tetap mendapatkan bimbingan melalui instruksi terstruktur (Nugrahani, 2022).

Dengan demikian, E-LKPD merupakan inovasi penting dalam dunia pendidikan yang menggabungkan fungsi pedagogis dari LKPD cetak dengan keunggulan teknologi digital. E-LKPD menjadi jembatan antara materi ajar, peserta didik, dan tujuan pembelajaran dalam bentuk yang lebih modern, fleksibel, dan adaptif. E-LKPD tidak hanya membantu siswa memahami materi, tetapi juga melatih kemandirian, keterampilan berpikir kritis, serta literasi digital yang merupakan keterampilan krusial untuk

menghadapi tantangan pendidikan abad ke-21 (Suryaningsih & Nurlita, 2021; Wulansari R. D. & Nuryadi, 2022; Ismawati, et al., 2023).

Di abad ke-21 ini, kehidupan sehari-hari tidak lepas dari dampak revolusi digital khususnya pada sektor pendidikan. Dalam dunia pembelajaran pendekatan konvensional mulai bertransformasi menuju pembelajaran berbasis teknologi digital dengan E-LKPD yang menjadi salah satu inovasi perkembangannya.

E-LKPD memiliki kelebihan dalam menciptakan suasana pembelajaran yang menyenangkan. Menurut (Putra, Gunamantha, & Sudiana, 2023), penggunaan media belajar E-LKPD dapat membuat kegiatan belajar lebih menyenangkan dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa. LKPD dalam format digital memungkinkan penyajian materi dalam bentuk visual, penggunaan animasi, serta media interaktif sehingga menjadikan siswa lebih tertarik dan tidak cepat bosan dalam mengikuti proses belajar. Selain itu, karena E-LKPD dapat diakses melalui perangkat digital, siswa memiliki fleksibilitas untuk belajar secara mandiri kapan saja dan dimana saja. Penggunaan E-LKPD membantu mengarahkan siswa kepada tujuan pembelajaran yang jelas serta memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir kritis, kreatif, dan logis (Putra, Gunamantha, & Sudiana, 2023).

Mendorong siswa untuk belajar secara mandiri juga merupakan salah satu manfaat penting penggunaan media E-LKPD. Sejalan dengan (Yustika & Wahyuni, 2023), E-LKPD digunakan untuk mendorong siswa belajar mandiri dan dapat membangkitkan minat dalam menyelesaikan program belajar yang diinstruksikan. E-LKPD juga menyediakan ruang bagi siswa untuk mengekspresikan imajinasi dan kreativitasnya melalui aktivitas seperti membuat ilustrasi atau menjawab pertanyaan terbuka, sehingga siswa menjadi peserta aktif dalam proses belajar.

Menurut Soisbahi dan Mulyatna (2019) serta Utami dan Dafit (2021), E-LKPD dengan level HOTS memiliki peran yang sangat besar untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa (Wardini & Jampel, 2024). dalam pembelajaran matematika, penggunaan E-LKPD memberikan dampak signifikan terhadap kemampuan berpikir logis siswa. Pendekatan

berbasis masalah juga mendorong siswa untuk mengembangkan penalaran secara sistematis dan mendalam sebagaimana pendapat Russiayanti (2009) dalam (Yusika & Wahyuni, 2023) bahwa peningkatan perangkat pembelajaran yang melatih kemampuan berpikir siswa melalui pembelajaran matematika berbasis masalah dan pemanfaatan E-LKPD dapat mempengaruhi kemampuan penalaran utama peserta didik.

Menurut Astuti dkk (2017), keterampilan berpikir kritis peserta didik dapat dilatih secara efektif dengan LKPD karena peserta didik mampu memberikan ide-ide dan pendapatnya dalam mengkritisi fenomena yang diberikan dalam LKPD. Dalam hal ini, E-LKPD yang merupakan bentuk digital dari LKPD juga mampu mendorong siswa untuk berpikir kritis terhadap suatu permasalahan dan menyampaikan Solusi berdasarkan argument logis. Ini sangat penting dalam membentuk pribadi yang reflektif dan mampu mengambil Keputusan secara bijak (Hidayati, Nurhayati, Susatyo, & Wardani, 2022)

4. Diagram Alir Berbantuan *Rapid Algorithmic Prototyping Tool for Ordered Reasoning (RAPTOR)*

Flowchart atau diagram alir merupakan cara penulisan suatu algoritma dengan menggunakan notasi grafis. Flowchart adalah gambar/symbol atau bagan yang memvisualisasikan urutan atau langkah-langkah dari suatu program dan hubungan antar proses beserta pernyataannya. Flowchart terdiri dari lima jenis dengan karakteristik yang berbeda-beda. Berikut jenis-jenis flowchart:

a. Flowchart Dokumen

Flowchart dokumen atau paperwork flowchart berfungsi untuk menelusuri alur dari satu bagian ke bagian yang lain termasuk bagaimana laporan diproses, dicatat, dan disimpan.

b. Flowchart Program

Flowchart program menggambarkan secara rinci prosedur dari proses program. Flowchart ini terdiri dari dua macam yaitu flowchart logika program dan flowchart komputer terinci.

c. **Flowchart Proses**

Flowchart proses adalah cara penggambaran relayasa industrial dengan cara merinci dan menganalisis langkah-langkah selanjutnya dalam suatu prosedur atau sistem.

d. **Flowchart Sistem**

Flowchart sistem merupakan flowchart yang menampilkan tahapan atau proses kerja yang sedang berlangsung di dalam sistem secara menyeluruh. Selain itu flowchart ini juga menguraikan urutan dari setiap prosedur yang ada di dalam sistem.

e. **Flowchart Skematik**

Flowchart skematik menampilkan alur prosedur suatu sistem, hampir sama dengan flowchart sistem namun terdapat perbedaan dalam penggunaan simbol-simbol dalam menggambarkan alur. Flowchart ini juga menggunakan gambar-gambar komputer serta peralatan lainnya untuk mempermudah dalam pembacaan flowchart bagi orang awam yang membuatnya berbeda dari flowchart sistem (Annisa R.)

Dalam penelitian ini menggunakan flowchart program sebagai komponen dari media E-LKPD dibantu dengan perangkat lunak RAPTOR dalam perancangan flowchart.

RAPTOR (*Rapid Algorithmic Prototyping Tool for Ordered Reasoning*) merupakan salah satu software pemrograman berbasis diagram alir yang dikembangkan oleh Martin C Carlisle, Terry Wilson, Jeffrey Humphries, dan Steven M Hadfield untuk memudahkan siswa memvisualisasikan algoritma yang telah dibuat dan untuk menghindari suatu sintak-sintak yang berlebihan atau tidak diperlukan sehingga lebih optimal dalam membuat algoritma (Rifa'i, 2019)

Pengembangan RAPTOR didasarkan pada temuan bahwa ketika siswa belajar mengembangkan algoritma, siswa sering kali menghabiskan banyak waktu untuk menangani masalah sintaksis daripada memecahkan suatu permasalahan. Pada bahasa pemrograman lain, misalnya bahasa C, siswa lebih banyak berfokus dan menghabiskan waktunya untuk memperbaiki sintak-sintak yang kurang tepat seperti penggunaan tanda “~” yang

seharusnya ditulis “—” hingga penempatan titik maupun koma yang tidak tepat. Oleh karena itu, dikembangkanlah software RAPTOR dengan tujuan untuk mengatasi kesulitan sintaksis (Carlisle, Wilson, Humphries, & Hadfield, 2004)

Rapid Algorithmic Prototyping Tool for Ordered Reasoning memungkinkan siswa membuat algoritma dengan menggabungkan simbol-simbol dasar diagram alir. Kemudian, siswa dapat menjalankan diagram alir tersebut. Dengan begitu, siswa tidak hanya dapat membuat algoritma secara visual tetapi juga dapat memvisualisasikan suatu penyelesaian masalah.

Dalam uji coba yang dilakukan oleh perancang software RAPTOR (Carlisle, Wilson, Humphries, & Hadfield, 2004), beberapa siswa diharuskan untuk mengembangkan algoritma sesuai dengan pertanyaan yang telah diberikan. Siswa diperbolehkan menggunakan metode apapun seperti Ada, MATLAB, diagram alir, dan lain-lain. Dengan beberapa pilihan metode, metode diagram alir banyak diminati dan siswa yang diajarkan menggunakan RAPTOR memperoleh hasil yang lebih baik.

Dengan tampilan yang sederhana, RAPTOR memungkinkan siswa menggambar flowchart dengan mudah. Tidak hanya itu, flowchart yang telah dibuat dapat dijalankan sehingga siswa dapat melihat alur eksekusi algoritma yang dibuat secara nyata dan melakukan *debugging* dengan mudah. Fitur eksekusi langkah demi langkah dan *error checking* membantu siswa memahami logika pemrograman dan memperbaiki kesalahan dengan cepat. Kecepatan eksekusi dapat disesuaikan dengan menggerakkan slider dan ukuran diagram alir dapat diatur pada pengaturan di sisi kanan slider. Pada setiap langkah, simbol diagram alir yang sedang dieksekusi ditunjukkan dengan warna hijau. Selain itu, pada sisi kiri akan menampilkan status setiap variabel.

Simbol-simbol pada *Rapid Algorithmic Prototyping Tool for Ordered Reasoning*:

a. Assignment

Simbol Assignment digunakan untuk mengubah nilai suatu variable.

Sisi kanan (kolom to) yaitu tugas yang dievaluasi atau prosesnya,

sedangkan nilai yang dihasilkan ditempatkan dalam variable di sisi kiri (kolom set). Sisi kanan dan sisi kiri dihubungkan dengan sebuah tanda panah ($\leftarrow$).

Contoh: $U_n \leftarrow a + r^n(n - 1)$.

b. Call

Simbol call digunakan untuk memanggil suatu prosedur.

c. Input

Simbol input digunakan untuk mengambil input dari pengguna. Ketika diedit, akan muncul tab baru. Pada kolom "Enter Prompt Here" biasanya dituliskan pertanyaan yang dihipit dengan tanda petik ("..."). Sedangkan pada kolom "Enter Variabel Here" dituliskan dengan nama variable yang akan dikelola pada tahap selanjutnya.

d. Output

Simbol output digunakan untuk menampilkan teks ke master console. Jika tidak menggunakan output, hasil dari diagram alir tidak dapat dimunculkan. Ketika diedit, akan muncul tab baru yang bertuliskan "Enter Output Here", lalu tuliskan variable yang ingin ditampilkan.

e. Selection

Simbol selection digunakan untuk pengambilan Keputusan. Pemrogram memasukkan dalam ekspresi yang mengevaluasi benar atau salah. Ketika diedit, akan muncul tab baru dengan kolom "Enter Selection Condition" lalu tuliskan kondisi yang menentukan salah atau benarnya input.

f. Loop

Simbol loop digunakan untuk mengulang suatu program hingga suatu kondisi yang diinginkan terpenuhi. Jika diedit, akan muncul tab baru dengan kolom "Enter Loop Exit Condition", lalu tuliskan kondisi yang harus dipenuhi input agar program bisa berhenti (Nugraha, 2021)

Tanda operasi yang digunakan pada RAPTOR ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 2. 3 Simbol Operator RAPTOR

Operator	Simbol
Aritmatika	$+$, $-$, $*$, $/$, $\bmod$, rem
Logika	And, or, xor, not
Relasi	$=$, $<$, $>$, $\leq$, $\geq$, $<=$, $>=$
Eksponen	$^{\wedge}$
Menghubungkan	+

(Kourouma, 2016) merangkum fitur-fitur yang terdapat pada RAPTOR sebagai berikut:

- Editing. Editing memungkinkan untuk menyimpan, mencetak program, menghapus, menyalin, dan menempel, diagram alir.
- Copying to Clipboard. Fitur ini memberikan tangkapan layar diagram alir.
- Recent Files, yaitu akses cepat untuk membuka file sebelumnya.
- Scaling, membantu untuk memperbesar dan/atau memperkecil tampilan.
- Controlling Execution Speed, yaitu fitur yang memungkinkan pengguna untuk mengatur kecepatan ketika algoritma dijalankan.
- Quick Info, yaitu fitur yang memungkinkan pengguna melihat daftar nama atau pengenal (variabel, prosedur, dan fungsi) yang digunakan dalam program sehingga meminimalisir terjadinya kesalahan dalam memasukkan atau menuliskan nama saat mengedit.
- Complete Word, yaitu fitur yang memungkinkan pengguna untuk melengkapi otomatis saat mengedit nama pengenal dalam program.
- Source Code Generation, yaitu daftar bahasa Tingkat tinggi yang dapat digunakan oleh pengguna untuk membuat kode sumber diagram alir.
- Debugging, yaitu fitur yang memungkinkan pengguna memecahkan masalah dengan langkah dan memeriksa nilai yang disimpan.
- Integrated Help Document, yaitu fitur yang memungkinkan pengguna untuk mengakses dokumentasi yang disediakan untuk software tanpa terhubung ke internet.

- k. Variables Watch, yaitu fitur yang memungkinkan pengguna untuk memvisualisasikan isi variabel dalam program. Fitur ini tersedia ketika program sedang dijalankan.
- l. Program Assessment, yaitu fitur yang dapat digunakan untuk menentukan berapa lama waktu yang dibutuhkan siswa untuk menyelesaikan program/proyek dan untuk mendeteksi plagiarisme.
- m. Programming Mode, yaitu pemrograman dengan berbagai tingkat pemrograman (pemula, menengah, dan pemrograman berorientasi objek).
- n. Compiler Directive, yaitu fitur yang dapat mendeteksi kesalahan sintaksis selama proses editing.
- o. Text Entry, fitur yang terdapat pada jendela Master Console dapat digunakan untuk memasukkan perintah, misalnya untuk menguji sebelum penggunaan suatu program, mengubah nilai variabel, atau untuk menguji ekspresi boolean.
- p. Font Size or Zoom In / Zoom Out, yaitu fitur yang memungkinkan pengguna untuk menambah atau mengurangi tampilan output program untuk meningkatkan visualisasi.
- q. Clear Window, yaitu fitur yang memungkinkan pengguna untuk menghapus jendela Console untuk tampilan baru.
- r. Copy, yaitu fitur yang memungkinkan pengguna untuk menyalin konten Console dan menempelkannya ke dalam file.

Adapun kelebihan RAPTOR menurut (Mulya, 2020):

- a. Software RAPTOR meminimalkan jumlah sintaks yang harus dipelajari siswa untuk menulis instruksi pemrograman yang benar.
- b. RAPTOR bersifat visual dan dapat dijalankan sehingga membantu siswa untuk mengikuti alur pelaksanaan instruksi dalam program RAPTOR.
- c. Pesan kesalahan RAPTOR dirancang agar lebih mudah dipahami oleh pemula.

Dalam penelitian ini, diharapkan pembuatan diagram alir dengan berbantuan RAPTOR dapat membantu siswa menyelesaikan persoalan

terkait Barisan dan Deret Geometri serta dapat meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa. Berikut merupakan contoh penggunaan RAPTOR dalam menyelesaikan persoalan terkait Barisan dan Deret Geometri.

Soal: Jika terdapat suatu barisan geometri dengan suku pertama adalah 7 dan rasionya 6, berapakah nilai suku ke-10 barisan tersebut? Berapakah jumlah 10 suku pertama barisan tersebut?

Pada soal di atas diketahui suatu barisan geometri memiliki suku pertama dan rasio berturut-turut 7 dan 6. Yang ditanyakan adalah suku ke-10 dan jumlah 10 suku pertama barisan tersebut. Pada soal ini variabel-variabel yang akan digunakan yaitu:

- a = suku pertama
- r = rasio
- n = banyaknya suku
- U_n = suku ke- n
- S_n = jumlah n suku pertama

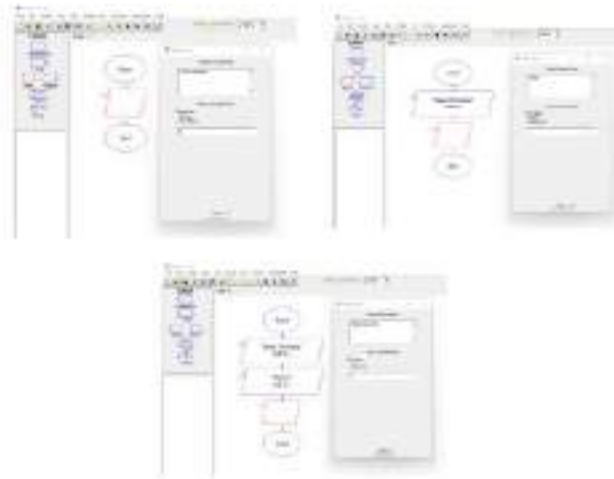
Penyelesaian soal menggunakan diagram alir berbantuan RAPTOR:

- a. Langkah pertama, pengguna dapat membuka ruang kerja kosong pada RAPTOR yang otomatis terdapat simbol start dan end seperti gambar. Pengguna dapat menambahkan simbol-simbol diagram alir yang diinginkan di sisi kiri atas kemudian disisipkan pada titik yang tepat dalam diagram alir.



Gambar 2.1 Contoh Penggunaan RAPTOR (a)

- b. Pada soal ini, tambahkan tiga simbol input untuk suku pertama, rasio, dan banyaknya suku.



Gambar 2.2 Contoh Penggunaan Raptor (b)

- c. Pada soal, ditanyakan suku ke-10 dan jumlah 10 suku pertama. Pengguna dapat menambahkan dua simbol Assignment di bawah simbol input yang telah dibuat. Kemudian pada simbol assignment pertama, masukkan "Un" pada kolom Set dan rumus Un yaitu $a + r^{n-1}$ pada kolom to. Penulisan rumus tersebut disesuaikan dengan bahasa pemrograman menjadi $a + r^{(n-1)}$. Pada simbol assignment kedua, masukkan "Sn" pada kolom Set dan rumus Sn yang ditulis demikian $a * ((r^n) - 1) / (r - 1)$ pada kolom to.



Gambar 2.3 Contoh Penggunaan RAPTOR (c)

- d. Langkah terakhir, tambahkan simbol output untuk menampilkan hasil dari proses diagram alir. Pengguna dapat menambahkan dua simbol output untuk menampilkan masing-masing proses (U_n dan S_n) atau satu simbol output untuk dua proses tersebut. Pada contoh kali ini, digunakan satu simbol output.



Gambar 2.4 Contoh Penggunaan RAPTOR (d)

- e. Diagram alir untuk menyelesaikan soal di atas sudah dapat digunakan. Diagram alir dapat dieksekusi dengan klik ikon play (Execute to Completion). Lalu diagram alir akan berjalan.



Gambar 2.5 Contoh Penggunaan RAPTOR (e)

- f. Ketika program dijalankan, akan muncul kolom input untuk memasukkan nilai suku pertama (a), rasio (r), dan banyaknya suku (n).



Gambar 2.6 Contoh Penggunaan RAPTOR (f)

- g. Setelah dimasukkan nilai suku pertama, rasio, dan banyaknya suku, program akan berjalan hingga akhir dan menampilkan hasilnya pada tab Master Console.



Gambar 2.7 Contoh Penggunaan RAPTOR (g)

Dapat dilihat pada tab tersebut bahwa diperoleh nilai U_{10} sebesar 70.543.872 dan S_{10} sebesar 84.652.645.

Tampilan yang sederhana, siswa dapat dengan mudah mempelajari fitur-fitur yang terdapat dalam aplikasi tersebut sehingga siswa dapat menjalankan aplikasi sendiri tanpa bantuan pendidik. Sejalan dengan pendapat (Carlisle, Wilson, Humphries, & Hadfield, 2004), RAPTOR menyediakan tampilan yang sederhana bagi siswa untuk bereksperimen dengan pengembangan algoritma atau diagram alir.

5. Kemampuan Berpikir Logis

Di zaman sekarang, kemampuan berpikir logis sangat dibutuhkan untuk menangani permasalahan-permasalahan sosial yang kian kompleks di kehidupan sehari-hari. Sayangnya, berdasarkan pengamatan peneliti, banyak siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis rendah yang dapat dilihat dari nilai hasil belajar matematika siswa. Padahal, siswa membutuhkan kemampuan berpikir logis untuk mencerna informasi dan memecahkan masalah yang dihadapi secara runtut dan masuk akal.

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), kemampuan berasal dari kata mampu yang berarti kuasa melakukan sesuatu, sanggup, dapat. Sedangkan arti kata kemampuan yaitu kesanggupan atau kecakapan dalam melaksanakan sesuatu (Azzah, 2019). Berpikir logis merupakan kemampuan seseorang dalam menarik suatu kesimpulan dari masalah dengan menggunakan argumen-argumen yang sesuai dengan langkah-langkah penyelesaian masalah (Ruhana, Yasin, & Nani, 2020). Menurut Serat, berpikir logis merupakan cara berpikir yang runtut, masuk akal, dan berdasarkan fakta-fakta objektif tertentu (Anggini & Irawan, 2021)

Selaras dengan pendapat para ahli dalam (Rahama, Yasin, & Nani, 2020), berpikir logis merupakan suatu proses berpikir dalam menarik kesimpulan yang berupa pengetahuan berdasarkan fakta yang ada dengan menggunakan argumen yang sesuai dengan langkah-langkah menyelesaikan masalah hingga memperoleh suatu kesimpulan.

Menurut Noviani dkk, berpikir logis adalah kemampuan berpikir dengan cara yang runtut dengan menggunakan fakta-fakta sehingga mampu berargumen dan dapat membuktikan kesimpulan secara benar (Noviani, Hakim, & Jarwandi, 2020). Sedangkan menurut Hadriah dan Maarif, berpikir logis merupakan kemampuan siswa untuk menarik kesimpulan yang sah menurut aturan logika dan dapat membuktikan kesimpulan itu benar dan rasional sesuai dengan pengetahuan-pengetahuan sebelumnya yang sudah diketahui (Anggraini & Irawan, 2021). Menurut Syafines dan Marban, berpikir logis adalah proses penggunaan penalaran secara konsisten untuk mengambil sebuah kesimpulan (Octaria, 2017). Dapat dikatakan bahwa kemampuan berpikir logis merupakan kemampuan penggunaan penalaran yang sistematis dan rasional untuk menganalisis situasi, memecahkan masalah, dan menarik kesimpulan atau keputusan.

Dari beberapa pendapat para ahli, penulis menyimpulkan bahwa kemampuan berpikir logis merupakan kecakapan atau kesanggupan seseorang dalam menarik kesimpulan dari suatu masalah berdasar pada argumen-argumen yang sesuai dengan langkah-langkah penyelesaian yang sistematis.

Nugraha dan Mahmudi berpendapat bahwa permasalahan yang muncul dalam berpikir logis yaitu cara penalaran dan peserta didik kurang mampu dalam mengembangkan kemampuannya, sehingga digunakan pola tertentu untuk melatih peserta didik dalam kemampuan berpikir (Zuwariyah & Irawan, 2021). Kemampuan berpikir logis yang dimanfaatkan secara maksimal akan mempermudah siswa dalam mencerna informasi atau materi pembelajaran secara runtut dan rasional dan membantu siswa dalam memecahkan masalah secara masuk akal sehingga dapat meningkatkan kemampuan akademik siswa secara efektif. Kemampuan berpikir logis

diperlukan setiap individu dalam mengambil keputusan, menarik kesimpulan, dan melakukan pemecahan masalah (Simatupang, Ahmad, & Siregar, 2022). Untuk mengukur kemampuan berpikir logis, maka diperlukan adanya indikator kemampuan berpikir logis.

Penelitian ini mengadaptasi indikator berpikir logis oleh Ni'matus (2011), yaitu:

a. Keruntutan Berpikir

Peserta didik mampu mengidentifikasi informasi dan suatu persoalan dan menentukan langkah-langkah secara sistematis dalam menyelesaikan permasalahan dari awal perencanaan hingga diperoleh suatu kesimpulan.

b. Kemampuan Berargumentasi

Peserta didik mampu menyampaikan argumentasinya berdasarkan fakta atau informasi terkait langkah-langkah perencanaan masalah dan masalah yang ditempuh.

c. Menarik Kesimpulan

Peserta didik mampu menarik suatu kesimpulan berdasarkan langkah-langkah penyelesaian masalah. (Azzah, 2019; Andriyani, 2023; Anggraini & Irawan, 2021).

Tabel 2.3 Kriteria Kemampuan Berpikir Logis

Indikator	Kriteria
Keruntutan Berpikir	Siswa mampu mengidentifikasi seluruh informasi yang relevan, menyusun langkah-langkah penyelesaian secara sistematis dan logis dari awal hingga akhir, serta menyimpulkan secara tepat.
Kemampuan Berargumentasi	Mampu menyampaikan argumentasi secara logis, relevan, dan berdasarkan fakta/data dan proses penyelesaian masalah.
Menarik Kesimpulan	Menarik kesimpulan yang tepat, logis, dan sesuai dengan hasil dari seluruh langkah penyelesaian.

Untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis, pendidik dapat memanfaatkan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR dalam kegiatan belajar mengajar. Teori pembelajaran kognitif multimedia yang dikutip oleh Dawson, menyatakan bahwa manusia memiliki kapasitas

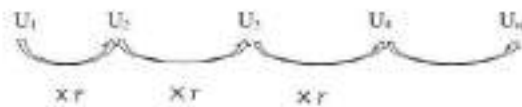
terbatas dalam memproses informasi dari pancaindra, dan bahwa penggunaan multimedia yang tepat dapat membantu memaksimalkan hasil belajar. Proses belajar yang menitikberatkan pada aktifitas kognitif mengasumsikan bahwa individu memproses informasi dalam bentuk simbol mental dan mengaitkannya dengan pengetahuan yang sudah ada dalam ingatan. Teori ini menekankan pentingnya integrasi informasi verbal dan visual dalam pembelajaran multimedia, sehingga dapat memperkuat pemahaman dan mengingat informasi yang dipelajari, sebagaimana instruksi multimedia Mayer dan Moreno mendefinisikan pembelajaran multimedia sebagai "belajar dari kata-kata dan gambar" dan instruksi multimedia sebagai "menyajikan kata-kata dan gambar untuk mendorong pembelajaran". Dengan menyajikan kata-kata dan gambar secara bersamaan, dapat membantu peserta didik dalam memahami konsep dan mengingat informasi dengan lebih baik (Idrus, 2023)

Sejalan dengan teori yang dikutip oleh Dawson tersebut, E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR mendukung teori ini dengan menggabungkan elemen visual dan verbal. Dengan menggunakan media visual dan verbal (dual coding) dalam memproses informasi dapat meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa. Tidak hanya itu, dengan adanya reduksi beban kognitif, informasi yang disajikan secara sistematis akan mengurangi beban kognitif dan memarahkan siswa untuk fokus pada pemahaman yang logis.

6. Barisan dan Deret Geometri

Barisan adalah suatu susunan bilangan yang dibentuk menurut suatu urutan atau pola bilangan tertentu. Bilangan-bilangan yang tersusun disebut suku. Perubahan di antara suku-suku berurutan yang ditentukan oleh penambahan bilangan tertentu disebut beda, sedangkan perubahan di antara suku-suku berurutan yang ditentukan oleh kelipatan bilangan tertentu disebut rasio. Deret merupakan jumlah dari bilangan dalam suatu barisan, baik barisan aritmatika maupun geometri.

Barisan Geometri



Contoh: 3, 6, 12, 24, 48, ..., U_n

$$U_1 = 3$$

$$U_2 = 6 = 3 \times 2 = U_1 \times r$$

$$U_3 = 12 = 6 \times 2 = (U_1 \times r)r = U_1 \times r^2$$

$$U_4 = 24 = 12 \times 2 = (U_1 \times r^2)r = U_1 \times r^3$$

$$U_n = U_1 r^{n-1}$$

Diperoleh rumus suku ke- n :

$$U_n = a \times r^{n-1}, \text{ dengan}$$

U_n : Suku ke- n

U_1 atau a : Suku pertama

r : Rasio

n : Banyaknya suku

Deret Geometri

Deret geometri merupakan jumlah dari suku-suku dalam suatu barisan geometri. Deret geometri memiliki rumus yaitu:

$$S_n = a \times \frac{(1-r^n)}{(1-r)}, \text{ dengan } r < 1$$

$$S_n = a \times \frac{(r^n-1)}{(r-1)}, \text{ dengan } r > 1$$

B. Kajian Hasil Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian ini, kajian terhadap penelitian-penelitian terdahulu diperlukan untuk mengetahui posisi penelitian dalam konteks ilmiah yang lebih luas. Penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penggunaan E-LKPD, pembelajaran berbasis diagram alir, materi barisan dan deret geometri, serta peningkatan kemampuan berpikir logis siswa menjadi landasan penting dalam penyusunan kerangka konseptual.

Penelitian yang dilakukan oleh Devitha Octaviana Wirawan, Ida Ermiana, dan Astri Fauzi dengan judul "E-LKPD Berbasis HOTS Materi Pecahan Berbantu Liveworksheets Berorientasi pada Pemahaman Konsep Matematika Siswa Kelas V" bertujuan untuk mengembangkan E-LKPD berbasis HOTS materi pecahan berbantuan Liveworksheets berorientasi pada pemahaman konsep matematika siswa kelas V yang valid, praktis, dan efektif. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau RnD (*Research and Development*) dengan menggunakan model 4D. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi lembar validasi materi dan media, respon guru dan siswa, serta tes pemahaman konsep. Setelah dilakukan penelitian, diperoleh hasil bahwa pengembangan E-LKPD tersebut dinilai efektif untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa. Hasil ini dapat dilihat berdasarkan hasil tes kemampuan pemahaman konsep sebesar 83% yang menunjukkan adanya peningkatan nilai kemampuan pemahaman konsep setelah menggunakan E-LKPD berbasis HOTS dan peningkatan tersebut termasuk kriteria tinggi dengan kategori efektif (Wirawan, Ermiana, & Fauzi, 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Sevina Indriani, Nuryadi, Nafida Hetty Marhaeni, dan Riska Kurniati dengan judul "Efektivitas Penggunaan E-LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Segiempat dan Segitiga" bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan E-LKPD dalam meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan desain pretest posttest control group design dengan teknik pengumpulan data menggunakan wawancara, observasi, dan pemberian soal tes kemampuan pemahaman konsep. Setelah dilakukan penelitian, diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD tersebut lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa daripada penggunaan LKPD sekolah. Dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan E-LKPD berbantuan liveworksheets efektif meningkatkan kemampuan pemahaman konsep siswa (Indriani, Nuryadi, Marhaeni, & Kurniati, 2022).

Penelitian yang dilakukan oleh Vivi Puspita dan Ika Pareta Dewi dengan judul “Efektivitas E-LKPD berbasis Pendekatan Investigasi terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar” bertujuan untuk mengetahui pengaruh E-LKPD terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian ini merupakan penelitian *quasi experiment* dengan teknik pengumpulan data menggunakan tes hasil belajar berupa 5 soal uraian. Setelah dilakukan penelitian, siswa di kelas eksperimen menunjukkan keterampilan berpikir kritis lebih baik dibandingkan dengan siswa di kelas kontrol. Maka diperoleh kesimpulan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis pendekatan investigasi matematis berpengaruh terhadap keterampilan berpikir kritis (Puspita & Dewi, 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Faradila Aprilia Jayanti dan Zulfadewina dengan judul “Pengaruh Penggunaan E-LKPD Berbasis Liveworksheet Terhadap Hasil Belajar IPA pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia Kelas V SDN Ciracas 01” bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan E-LKPD tersebut dalam meningkatkan pemahaman siswa. Penelitian ini menggunakan desain kuasi eksperimen dengan teknik pengumpulan data menggunakan soal posttest pilihan ganda sebanyak 35 butir soal. Hasil posttest menunjukkan bahwa rata-rata nilai hasil belajar pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan hasil belajar pada kelas kontrol yang menggunakan metode pembelajaran konvensional. Dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis Liveworksheet efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Dalam penelitian ini juga terdapat temuan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis Liveworksheet dapat memperjelas pesan pembelajaran, lebih interaktif, dan meningkatkan motivasi siswa untuk belajar secara aktif (Jayanti & Zulfadewina, 2024).

Penelitian yang dilakukan oleh Ulfin Nadiroh Yustika dan Indah Wahyuni yang berjudul “Pengembangan E-LKPD Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Logis Matematika pada Siswa Sekolah Menengah Atas” memiliki tujuan untuk mengetahui kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan E-LKPD yang akan membantu siswa meningkatkan

kemampuan berpikir logis. Penelitian ini merupakan penelitian RnD (*Research and Development*) dengan metode ADDIE. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu menggunakan tes, wawancara, dan observasi. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa terdapat pengaruh signifikan penggunaan E-LKPD berbasis masalah terhadap peningkatan kemampuan berpikir logis matematika pada siswa sekolah menengah atas yang artinya penggunaan E-LKPD tersebut efektif (Yusika & Wahyuni, 2023).

Penelitian yang dilakukan oleh Febrina Andi Hidayat dengan judul "Pengaruh Pendekatan Inkuiri Terbimbing Dipadu dengan Diagram Alir terhadap Tingkat Pemahaman dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah Jayapura pada Materi Laju Reaksi" bertujuan untuk mengetahui pengaruh pendekatan inkuiri terbimbing dipadu dengan diagram alir terhadap tingkat pemahaman dan hasil belajar siswa. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dan kuasi eksperimen. Teknik pengambilan data menggunakan instrumen angket respon siswa, tes untuk mengetahui hasil belajar, dan tes untuk mengukur tingkat pemahaman siswa. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan antara penggunaan pendekatan inkuiri terbimbing yang dipadu dengan diagram alir terhadap peningkatan hasil belajar dan tingkat pemahaman siswa (Hidayat, 2017)

Penelitian yang dilakukan oleh Septya Dwita Rinanda dengan judul "Pengaruh Penggunaan Media Flowchart terhadap Hasil Belajar Pembuatan Saku Passepoille pada Siswa Kelas X SMK Negeri 1 Sewon" memiliki tujuan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh penggunaan media flowchart dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Penelitian ini merupakan penelitian praeksperimen dengan teknik pengambilan data menggunakan tes untuk mengukur kognitif dan psikomotor serta observasi untuk mengukur afektif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara hasil belajar siswa yang menggunakan media flowchart dengan siswa yang tidak menggunakan media flowchart. Diperoleh kesimpulan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan media flowchart terhadap hasil belajar siswa (Rinanda, 2017)

Penelitian yang dilakukan oleh Sumijan dengan judul “Meningkatkan Kemampuan Hitung Perbandingan Melalui Media Flowchart pada Siswa Kelas V SDN Klumpitan 03 Kec. Soko-Tuban” menggunakan jenis Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa penggunaan media gambar atau bagan dapat meningkatkan kemampuan hitung perbandingan pada siswa (Sumijan, 2016).

Relevansi dari beberapa penelitian terdahulu di atas dengan penelitian ini diuraikan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul	Persamaan	Perbedaan
1.	Devatha Octaviana, Wizarwan, Ida Fitriana, dan Asri Fauzi (2021)	E-LKPD Berbasis-HOTS Materi Persebaran Benda di Liveness pada Penanaman Konsep Matematika Siswa Kelas V	Penelitian memiliki kesamaan pada aspek penggunaan E-LKPD yang diunggah pada Liveness.	Penelitian terdahulu mengkaji mengenai pengembangan E-LKPD untuk meningkatkan pemahaman siswa. Sedangkan penelitian yang akan dilakukan berfokus pada efektivitas E-LKPD untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis.
2.	Seyna Indriani, Nuryadi, Nufida Betty Marhaeni, dan Ales Kurniati (2022)	Efektivitas Penggunaan E-LKPD untuk Meningkatkan Kemampuan Pemahaman Konsep Segiempat dan Segitiga	Penelitian memiliki kesamaan pada aspek efektivitas penggunaan E-LKPD pada lingkup matematika.	Penelitian terdahulu mengkaji mengenai efektivitas penggunaan E-LKPD untuk meningkatkan kemampuan pemahaman konsep, sedangkan penelitian yang akan dilakukan berfokus pada efektivitas E-LKPD untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa.
3.	Vivi Puspita dan Ika Purnama Dewi (2021)	Efektivitas E-LKPD berbasis Pendekatan Investigasi terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar	Penelitian memiliki kesamaan pada aspek penggunaan E-LKPD	Penelitian terdahulu menggunakan E-LKPD berbasis Pendekatan Investigasi terhadap kemampuan berpikir kritis, sedangkan penelitian yang akan dilakukan menggunakan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR terhadap kemampuan berpikir logis.
4.	Faradila Apilla Jayanti dan Zulfadewana (2024)	Pengaruh Penggunaan E-LKPD Berbasis Liveness Terhadap Hasil Belajar IPA pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia Kelas V SDN Ciracas III	Penelitian memiliki kesamaan pada aspek penggunaan E-LKPD yang diunggah pada Liveness.	Penelitian terdahulu mengkaji mengenai pengaruh penggunaan E-LKPD terhadap hasil belajar siswa, sedangkan penelitian yang akan dilakukan berfokus pada peningkatan kemampuan berpikir logis siswa.

No	Penulis	Judul	Persamaan	Perbedaan
5.	Ulfin, Nadiyah Yutika, dan Indah Wahyuni (2023)	Pengembangan E-LKPD Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Logis Matematika pada Siswa Sekolah Menengah Atas	Penelitian memiliki kesamaan pada aspek penggunaan E-LKPD dalam meningkatkan kemampuan berpikir logis pada lingkup matematika	Penelitian terdahulu mengunakan E-LKPD berbasis Masalah, sedangkan penelitian yang akan dilakukan menggunakan E-LKPD berbasis diagram alir.
6.	Febrian Andi Hidayat (2017)	Pengaruh Pendekatan Inkuiri Terbimbing Didapat dengan Diagram Alir terhadap Tingkat Pemahaman dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah Jayapura pada Materi Laju Raksasi	Penelitian memiliki kesamaan pada aspek pemanfaatan diagram alir pada pembelajaran	Penelitian terdahulu mengkaji mengenai pengaruh atau pendekatan terhadap tingkat pemahaman dan hasil belajar, sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan berfokus pada penggunaan media untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis
7.	Septya Dvita Riranda (2017)	Pengaruh Penggunaan Media Flowchart terhadap Hasil Belajar Pembuatan Saku Pesepele pada Siswa Kelas X SMK Negeri 1 Sewon	Penelitian memiliki kesamaan pada aspek pemanfaatan flowchart pada pembelajaran	Penelitian terdahulu mengkaji media terhadap hasil belajar siswa, sedangkan penelitian yang akan dilakukan berfokus pada peningkatan kemampuan berpikir logis siswa.
8.	Sumijas (2016)	Meningkatkan Kemampuan Hitung Perbandingan Melalui Media Flowchart pada Siswa Kelas V SDN Klampayan 03 Koe, Soko-Tuban	Penelitian memiliki kesamaan pada aspek pemanfaatan flowchart pada pembelajaran	Penelitian terdahulu mengkaji mengenai peningkatan kemampuan hitung bagi siswa yang menggunakan media flowchart atau papan, sedangkan penelitian yang akan dilakukan berfokus pada peningkatan kemampuan berpikir logis bagi siswa yang menggunakan E-LKPD berbasis diagram alir.

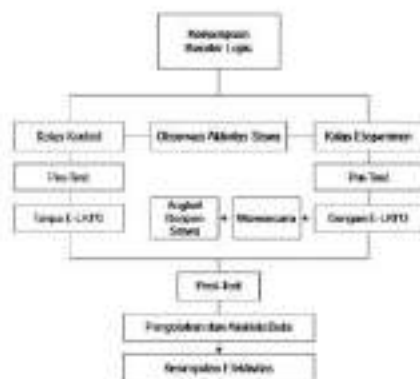
Dapat dilihat pada beberapa penelitian terdahulu di atas, penggunaan E-LKPD dengan karakteristik tertentu dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan pemahaman konsep, berpikir kritis, hasil belajar, dan berpikir logis siswa. Beberapa penelitian terdahulu di atas yang membahas mengenai penerapan diagram alir pada proses pembelajaran menyatakan bahwa penggunaan flowchart dapat meningkatkan pemahaman dan hasil belajar siswa. Namun belum ditemukan penelitian yang spesifik mengkaji mengenai penggunaan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR dalam

meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa. Oleh karena itu, penelitian ini penting dilakukan untuk mengisi celah tersebut.

C. Kerangka Berpikir

Di era yang serba pesat ini, sangat diperlukan untuk memiliki kemampuan berpikir logis agar dapat menyikapi berbagai permasalahan sosial secara bijak. Melalui pembelajaran matematika, siswa dapat menumbuhkan dan mengembangkan kemampuan berpikir logis mereka. Sayangnya, fakta di lapangan menunjukkan bahwa mayoritas siswa beranggapan bahwa matematika sangatlah sulit dan membosankan. Oleh karena itu, pendidik haruslah menemukan solusi untuk fenomena ini.

Pendidik dituntut untuk menemukan model/metode/media pembelajaran yang dapat menarik minat belajar siswa. Maka, dalam penelitian ini peneliti menggunakan media pembelajaran berupa E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR untuk membantu siswa dalam menumbuhkembangkan kemampuan berpikir logisnya. Sejalan dengan pendapat (Annisa R.), algoritma lekat dengan kata logis, yaitu kemampuan seorang manusia untuk berpikir dengan akal tentang suatu permasalahan dan menghasilkan sebuah kebenaran. Sedangkan flowchart merupakan salah satu bahasa untuk menggambarkan suatu algoritma. Maka dengan adanya E-LKPD berbasis diagram alir atau flowchart ini, siswa diharapkan dapat mengembangkan alur berpikir sistematis dan meningkatkan kemampuan berpikir logis seiring dengan proses pembelajaran yang menuntut siswa untuk berpikir analitik, sistematis, dan mampu mengevaluasi suatu proses penyelesaian masalah.



D. Hipotesis

Hipotesis dapat diartikan sebagai suatu jawaban yang bersifat sementara terhadap permasalahan penelitian sampai terbukti melalui data yang terkumpul.

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. Hipotesis Nol (H_0): Penggunaan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR tidak efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa pada materi barisan dan deret.
2. Hipotesis Alternatif (H_a): Penggunaan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa pada materi barisan dan deret.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Desain Penelitian

1. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif, dengan data yang dikumpulkan berupa angka. Penelitian kuantitatif adalah jenis penelitian yang menghasilkan temuan-temuan baru yang dapat dicapai dengan menggunakan berbagai prosedur secara statistik atau semacam pengukuran (Jaya, 2020).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuasi eksperimen (*quasi experimental design*) yang merupakan pengembangan dari *true experimental design*. Dalam metode ini terdapat dua bentuk desain kuasi eksperimen, yaitu *Time Series Design* dan *Nonequivalent Control Group Design*. Pada penelitian ini digunakan *nonequivalent control group design* dengan satu kelas kontrol dan satu kelas eksperimen (Jaya, 2020). Skema umum desain penelitian dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.1 Desain Penelitian Eksperimen

Kelompok	Pretest	Perlakuan (E-LKPD)	Posttest
Eksperimen	O_1	X	O_2
Kontrol	O_3	-	O_4

Keterangan:

- O_1 = nilai *pre-test* sebelum diberi perlakuan
- O_2 = nilai *post-test* setelah diberi perlakuan
- O_3 = nilai *pre-test* yang tidak diberi perlakuan
- O_4 = nilai *post-test* yang tidak diberi perlakuan
- X = perlakuan menggunakan E-LKPD dalam pembelajaran

2. Teknik Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian kuasi eksperimen dan desain penelitian yaitu *nonequivalent control group design*. Teknik penelitian ini dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui efektivitas penggunaan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR untuk meningkatkan

kemampuan berpikir logis siswa. Dalam penelitian ini, data dikumpulkan menggunakan beberapa teknik, yaitu:

a. Tes *Pretest* dan *Posttest*

Tes dilakukan untuk mengukur kemampuan berpikir logis siswa sebelum dan sesudah penggunaan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR. Soal tes berupa soal uraian yang mengacu pada indikator kemampuan berpikir logis.

b. Lembar Observasi Aktivitas Siswa

Observasi dilakukan untuk menilai aktivitas siswa selama proses pembelajaran menggunakan media E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR. Lembar observasi menggunakan skala likert 4 poin dengan aspek-aspek yang mengacu pada indikator efektivitas dan kemampuan berpikir logis.

c. Angket Respon Siswa

Angket digunakan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap penggunaan E-LKPD. Angket menggunakan skala likert 4 poin dengan keterangan sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju.

d. Lembar Observasi Aktivitas Guru

Observasi aktivitas guru dilakukan untuk melihat keterlaksanaan pembelajaran sesuai dengan langkah-langkah yang telah dirancang.

B. Definisi Operasional

Dalam penelitian kuantitatif, erat kaitannya dengan penggunaan variabel. Variabel penelitian adalah sesuatu yang ditetapkan oleh peneliti berdasarkan penelitian yang akan dilakukan atau suatu objek yang berdiri, dan dalam variabel tersebut terdapat data yang melengkapinya (Jaya, 2020). Di dalam bukunya yang berjudul "*Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*", Sugiyono berpendapat bahwa variabel penelitian merupakan segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi mengenai hal tersebut yang pada akhirnya ditarik suatu kesimpulan. Sedangkan menurut Hatch dan Farhady (1981), variabel didefinisikan sebagai atribut seseorang, atau objek, yang memiliki variasi antara satu orang dengan orang lain atau satu objek dengan objek yang lain (Sugiyono, 2019).

Menurut Kerlinger (1973), variabel merupakan konstruk atau sifat yang akan dipelajari. Sedangkan menurut Kidder (1981), variabel adalah suatu kualitas dimana peneliti mempelajari dan menarik kesimpulan darinya (Sugiyono, 2019). Contoh variabel misalnya besar penghasilan, tinggi badan, pendidikan, status sosial, jenis kelamin, dan lain-lain.

Dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa variabel merupakan suatu objek atau sifat yang dapat bervariasi yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari sehingga diperoleh informasi yang pada akhirnya ditarik sebuah kesimpulan.

Pada penelitian ini digunakan beberapa variabel yang dibagi menjadi dua yaitu variabel bebas (*independent*) dan variabel terikat (*dependent*).

a. Variabel Bebas (*Independent*)

Variabel bebas sering disebut sebagai variabel stimulus, prediktor, atau *antecedent*. Variabel bebas merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab adanya perubahan atau munculnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR.

b. Variabel Terikat (*Dependent*)

Variabel terikat sering disebut sebagai variabel output, kriteria, atau konsekuensi. Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau variabel yang menjadi akibat dari adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir logis siswa.

Definisi operasional adalah aspek penelitian yang memberikan informasi tentang bagaimana mengukur suatu variabel. Definisi operasional merupakan penjelasan definisi dari variabel yang telah dipilih oleh peneliti (Jaya, 2020). Adapun definisi operasional pada penelitian ini sebagai berikut.

a) Variabel Bebas (*Independent*)

Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR. E-LKPD merupakan inovasi penting dalam dunia pendidikan yang menggabungkan fungsi pedagogis dari LKPD cetak dengan keunggulan teknologi digital. LKPD secara umum

merupakan bahan ajar yang dirancang untuk membimbing siswa dalam proses pembelajaran melalui aktivitas yang terstruktur. Pada penelitian ini diberikan inovasi yaitu E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR yang merupakan lembar kerja peserta didik elektronik interaktif yang disusun untuk memfasilitasi peserta didik dalam memecahkan masalah matematika menggunakan representasi visual berupa diagram alir berbantuan RAPTOR untuk membantu siswa merancang algoritma atau diagram alir pemecahan masalah matematika serta untuk mensimulasikan langkah-langkah berpikir logis.

E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR digunakan dalam kelas eksperimen. E-LKPD ini diunggah pada website *liveworksheets* sehingga siswa dapat mengakses di mana saja dan kapan saja. Soal-soal yang terdapat pada E-LKPD ini disusun dengan kisi-kisi berikut.

Tabel 3. 2 Kisi-kisi E-LKPD

No	Taraf Kognitif	Indikator Soal	Tujuan
1	Memahami	Siswa dapat menjelaskan ciri-ciri bangun geometri	Membedakan pola dan sifat bangun
2	Menempikan	Siswa dapat menghitung suku ke- n dan jumlah n suku pertama	Menonotkan rumus dalam konteks logis
3	Menganalisis	Siswa dapat menentukan apakah suatu bangun merupakan geometri atau bukan	Menarik kesimpulan dari pola
4	Mengmalis	Siswa dapat menelusuri dan memperbaiki kesalahan perhitungan dalam deret	Mengidentifikasi dan memperbaiki logika yang salah
5	Mengevaluasi	Siswa dapat menilai kebenaran pernyataan matematis tentang deret geometri	Menguji logika dan memberikan argumen matematis
6	Mencipta	Siswa dapat membuat soal bangun geometri sendiri sesuai kriteria	Merancang pola sesuai logika dan aturan matematis

Indikator operasional dari E-LKPD ini merujuk pada kisi-kisi yang digunakan dalam penyusunan E-LKPD dengan tujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa. Dalam penyelesaian masalah, siswa diminta untuk membuat dan mensimulasikan diagram

alir sehingga siswa dapat melihat alur logika dalam penyelesaian masalah matematika khususnya pada materi barisan dan deret geometri.

b) Variabel Terikat (*Dependent*)

Variabel terikat pada penelitian ini adalah kemampuan berpikir logis siswa. Kemampuan berpikir logis adalah kecakupan atau kesanggupan seseorang dalam menarik kesimpulan dari suatu masalah berdasar pada argumen-argumen yang sesuai dengan langkah-langkah penyelesaian yang sistematis. Kemampuan ini diukur berdasarkan indikator-indikator sebagai berikut.

Tabel 3.3 Indikator dan Kriteria Kemampuan Berpikir Logis

Indikator	Kriteria
Keruntutan Berpikir	Siswa mampu mengidentifikasi seluruh informasi yang relevan, menyusun langkah-langkah penyelesaian secara sistematis dan logis dari awal hingga akhir, serta menyimpulkan secara tepat.
Kemampuan Berargumentasi	Mampu menyajikan argumen secara logis, relevan, dan berdasarkan fakta/data dari proses penyelesaian masalah.
Penarikan Kesimpulan	Menarik kesimpulan yang tepat, logis, dan sesuai dengan hasil dari seluruh langkah penyelesaian.

Pada pre-test dan post-test yang dilakukan, skor diperoleh berdasarkan rubrik penilaian yang dirancang dengan merujuk pada indikator tersebut.

C. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur variabel-variabel yang diamati (Sugiyono, 2019). Dalam penelitian ini terdapat beberapa instrumen yang digunakan. Penjelasan masing-masing instrumen disajikan sebagai berikut.

1. Tes (*Pretest dan Posttest*)

Tes digunakan untuk mengetahui hasil belajar sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan media E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR pada materi barisan dan deret geometri. Tes ini berupa soal uraian sebanyak dua butir yang disusun berdasarkan tujuan pembelajaran.

Indikator yang digunakan di dalam soal disajikan pada tabel 3.4 berikut ini.

Tabel 3.4 Kid-kid Soal Pretest dan Posttest

No	Indikator Soal	Ranah Kognitif	Bentuk Soal	Capaian Pembelajaran (CP)	Tujuan Pembelajaran (TP)
1	Menentukan suku ke- n dan jumlah n suku pertama dari barisan dan deret geometri.	Memahami (C3)	Uraian	Pada akhir fase E, peserta didik dapat menggeneralisasi sifat-sifat operasi bilangan berpangkat, serta dapat menerapkan barisan dan deret geometri.	1. Peserta didik dapat menganalisis suku ke- n dan rasio barisan geometri. 2. Peserta didik dapat menganalisis jumlah n suku pertama dari deret geometri.
2	Menyelesaikan masalah kontekstual menggunakan deret geometri.	Menganalisis (C4)	Uraian	Pada akhir fase E, peserta didik dapat menggeneralisasi sifat-sifat operasi bilangan berpangkat, serta dapat menerapkan barisan dan deret geometri.	1. Peserta didik dapat menerapkan konsep barisan geometri dalam kehidupan sehari-hari. 2. Peserta didik dapat memfiksikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan deret geometri.

Skor setiap butir soal ditentukan berdasarkan rubrik penilaian yang disusun berdasarkan indikator kemampuan berpikir logis. Rubrik penilaian dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. 5 Rubrik Penilaian Pretest dan Posttest

Indikator	4	3	2	1
Keruntutan Berpikir	Informasi dari soal diidentifikasi lengkap dan jelas, langkah-langkah logis, dan sistematis.	Informasi dari soal diidentifikasi cukup baik, langkah-langkah cukup logis, dan hampir sistematis.	Informasi dari soal diidentifikasi kurang lengkap, langkah-langkah kurang runtut, dan kurang logis.	Tidak dapat mengidentifikasi informasi/ langkah-langkah tidak sistematis atau salah.
Kemampuan Berargumentasi	Semua langkah didukung argument logis yang jelas	Sebagian besar langkah didukung argument logis yang cukup jelas	Beberapa argument kurang kuat atau kurang tepat secara konsep	Tidak ada argument atau argument tidak relevan dengan soal
Pemeriksaan Kesimpulan	Kesimpulan sesuai hasil, lengkap, dan ditarik dengan logika yang baik.	Kesimpulan sesuai hasil dan cukup jelas	Kesimpulan ada tetapi kurang tepat atau tidak didukung langkah selanjutnya	Tidak ada kesimpulan atau kesimpulan salah total.

Dari rubrik penilaian tersebut, masing-masing soal memiliki skor maksimal adalah 12 sehingga total nilai maksimal yang diperoleh adalah 24. Dari nilai tersebut dapat dikategorikan menjadi tiga yaitu rendah, sedang, dan tinggi.

Kategori kemampuan berpikir logis siswa berdasarkan hasil tes dibagi menjadi tiga yaitu:

- Rendah dengan rentang skor 0 – 7
- Sedang dengan rentang skor 8 – 15
- Tinggi dengan rentang skor 16 – 24

2. Angket Respon Siswa

Angket disusun dengan tujuan untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap penggunaan media E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR. Angket ini menggunakan penilaian dengan skala likert dengan keterangan sebagai berikut.

1 = Sangat Tidak Setuju (STS)

2 = Tidak Setuju (TS)

3 = Setuju (S)

4 = Sangat Setuju (SS)

Angket terdiri atas 12 pernyataan positif yang memuat beberapa aspek yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. 6 Kisi-kisi Angket Respon Siswa

Indikator	Nomor Soal
Menunjukkan minat siswa terhadap pembelajaran matematika dengan menggunakan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR	1
Menunjukkan ketanggahan siswa dalam mengikuti pembelajaran matematika dengan menggunakan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR	2
Menunjukkan manfaat pembelajaran matematika dengan menggunakan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR	3, 4, 5, 12
Menunjukkan manfaat pembelajaran matematika dengan menggunakan E-LKPD berbasis diagram alir dalam meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa berbantuan RAPTOR	6, 7, 10, 11
Menunjukkan aktivitas siswa dalam pembelajaran matematika dengan menggunakan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR	8, 9

Skor total dari angket akan diinterpretasikan menggunakan kategori sangat positif, positif, cukup positif, dan kurang positif.

3. Lembar Observasi Aktivitas Siswa

Lembar observasi aktivitas siswa digunakan untuk menilai keterlibatan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Aspek-aspek yang dinilai merujuk pada indikator efektivitas pembelajaran dan indikator kemampuan berpikir logis siswa.

4. Lembar Observasi Aktivitas Guru

Lembar observasi aktivitas guru diisi oleh observer untuk menilai keterlaksanaan sintaks pembelajaran sesuai dengan langkah-langkah yang telah dirancang. Lembar observasi menggunakan format checklist dengan kategori ada dan tidak ada. Setiap indikator dilengkapi kolom komentar untuk memberikan catatan atau masukan terhadap pelaksanaan pembelajaran. Indikator observasi meliputi kegiatan pra KBM, kemampuan membuka pembelajaran, sikap guru dalam proses

pembelajaran, penguasaan bahan ajar, proses pembelajaran, dan kegiatan penutup.

5. Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen

a. Uji Validitas

Validitas berasal dari kata *validity* yang berarti sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurnya (Widodo, 2006). Sejalan dengan pendapat Ihsan, validitas adalah penilaian tentang sejauh mana tes tersebut dapat mengukur apa yang dimaksudkan untuk diukur (Ihsan, 2015). Instrumen yang valid berarti alat ukur yang digunakan untuk memperoleh data itu valid. Instrumen yang dikatakan valid berarti instrumen yang dapat digunakan untuk mengukur apa yang seharusnya diukur (Sugiyono, 2019). Dengan menggunakan instrumen yang valid dalam pengambilan data, diharapkan hasil penelitian menjadi valid.

Dalam penelitian ini, instrumen yang divalidasi meliputi E-LKPD, modul ajar, angket respon siswa, lembar observasi aktivitas siswa, lembar observasi aktivitas guru, soal pretest, dan soal posttest.

1) Validitas Isi (*Content Validity*)

Menurut Ceuley (2010), validitas isi merupakan validitas yang fokus kepada setiap aspek yang ada dalam ukur (Ihsan, 2015). Uji validitas isi dapat dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan ruang lingkup materi yang relevan (Sugiyono, 2019). Oleh karena itu, instrumen dikatakan memiliki validitas isi ketika butir-butir di dalamnya sesuai dengan indikator dan ruang lingkup materi yang relevan.

Dalam penelitian ini, proses validasi dilakukan oleh tiga validator dengan tiga orang dosen sebagai ahli media dan dua orang dosen sebagai ahli materi. Para validator diminta untuk menilai setiap butir instrumen berdasarkan aspek kesesuaian dengan format instrumen, isi, dan kebahasaan.

Penilaian validitas isi menggunakan skala likert 4 poin dengan skor 1 (kurang baik), skor 2 (cukup baik), skor 3 (baik),

dan skor 4 (sangat baik). Hasil penilaian dianalisis dengan menghitung rata-rata dari setiap butir aspek dan total skor secara keseluruhan instrumen lalu menyimpulkan berdasarkan kategori penilaian pada tabel berikut.

Tabel 3. 7 Kategori Penilaian Validitas Isi

Rentang Nilai	Keterangan
83% - 100%	Dapat digunakan tanpa revisi
63% - 81%	Dapat digunakan dengan revisi kecil
44% - 62%	Dapat digunakan dengan revisi besar
<44%	Belum dapat digunakan

Validitas isi juga dihitung menggunakan rumus Aiken's V. Iwan Suhardi menjelaskan bahwa Aiken (1994) merumuskan formula Aiken's V untuk menghitung validitas isi yang didasarkan pada hasil penilaian dari beberapa ahli terhadap suatu butir dari sejauh mana butir tersebut mewakili konstruk yang diukur (Suhardi, 2022). Berikut rumus Aiken's V yang akan digunakan dalam penelitian ini.

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)}, \text{ dengan } S = r - I_0$$

Keterangan:

V : Indeks Aiken

r : skor yang diberikan oleh penilai

I_0 : skor penilaian terendah

n : jumlah validator

c : skor penilaian tertinggi

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Iwan Suhardi (Suhardi, 2022), digunakan kategori kevalidan butir berdasarkan nilai validitas isi Aiken's V yang dikemukakan oleh Koestoro, Budi, dan Basrowi (2006) sebagai berikut.

Tabel 3. 8 Kategori Penilaian Aiken's V

Rentang Skor	Kategori
0,8 – 1	Sangat Tinggi
0,6 – 0,799	Tinggi

Rentang Skor	Kategori
0,4 – 0,599	Cukup
0,2 – 0,399	Rendah
< 0,2	Sangat Rendah

Berdasarkan tabel di atas, rentang nilai V di atas 0,8 menunjukkan validitas isi yang sangat tinggi, rentang nilai 0,6 – 0,799 menunjukkan validitas isi yang tinggi, dan rentang nilai 0,4 – 0,599 menunjukkan validitas isi yang cukup yang berarti rentang nilai di bawah 0,4 kurang memenuhi syarat validitas. Dengan demikian, peneliti membuat kategori rentang skor validitas Aiken's V yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. 9 Kategori Nilai V

Nilai V	Keterangan
$V > 0,8$	Sangat Valid
$0,8 \geq V \geq 0,4$	Valid
$V < 0,4$	Kurang Valid

Dalam penelitian ini, hasil penilaian oleh para ahli dianalisis menggunakan formula Aiken's V dengan berbantuan Microsoft Excel.

2) Validitas Konstruk (*Construct Validity*)

Selain validitas isi, dalam penelitian ini juga menggunakan validitas konstruk untuk memvalidasi soal pretest dan posttest. Menurut Azwar (2005), validitas konstruk merupakan suatu gambaran yang menunjukkan sejauh mana instrumen atau alat ukur menunjukkan hasil yang sesuai dengan teori (Ihsan, 2015). Validitas konstruk adalah penilaian mengenai seberapa baik seorang peneliti menerjemahkan teori yang digunakan ke dalam instrumen (Widodo, 2006). Dapat dikatakan bahwa validitas konstruk merupakan penilaian terhadap suatu instrumen tentang seberapa baik instrumen tersebut dapat mengukur suatu gejala sesuai dengan teori atau apa yang telah didefinisikan. Uji

Validitas ini bertujuan untuk menilai sejauh mana butir soal dapat mengukur apa yang seharusnya diukur.

Dalam penelitian ini, rumus yang digunakan untuk mencari validitas konstruk yaitu rumus korelasi *product moment* sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N(\sum X^2) - (\sum X)^2][N(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

Keterangan:

- r_{xy} = Angka indeks korelasi "r"
 N = Number of case (jumlah sampel)
 $\sum XY$ = Jumlah hasil perkalian antara skor X dan Y
 $\sum X$ = Jumlah seluruh skor X
 $\sum Y$ = Jumlah seluruh skor Y (Hikmah, 2020)

Setelah diperoleh hasil dari r_{xy} , hasil tersebut dibandingkan dengan r product moment dengan taraf signifikan 5%. Apabila $r_{xy} > r_{tabel}$ dengan $\alpha = 5\%$ maka item soal dikatakan valid.

Adapun kriteria penafsiran koefisien korelasi (r) (Sugiyono, 2019) dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. 10 Kriteria Penafsiran Koefisien Korelasi (r)

Interval	Interpretasi
0,80 – 1,000	Sangat Tinggi
0,60 – 0,799	Tinggi
0,40 – 0,599	Cukup Tinggi
0,20 – 0,399	Rendah
0,00 – 0,199	Sangat Rendah

Pada uji validitas konstruk ini terdapat sebanyak 10 sampel. Oleh karena itu, r_{tabel} dengan taraf signifikan 5% adalah 0,632. Selain penggunaan *microsoft excel*, uji korelasi *pearson product moment* juga dapat memanfaatkan software SPSS Statistics 30.

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas berasal dari kata *rely* dan *ability*. Jika kedua kata tersebut digabungkan akan merujuk pada pemahaman tentang kemampuan suatu instrumen untuk dapat dipercaya dan menjadi dasar

pengambilan keputusan (Widodo, 2006). Penelitian dapat dikatakan reliabel apabila terdapat kesamaan data dalam waktu yang berbeda (Sugiyono, 2019). Dengan kata lain, instrumen yang reliabel adalah instrumen yang dapat mengindikasikan stabilitas skor yang diperoleh individu atau instrumen yang dapat menghasilkan hasil yang relatif sama pada waktu yang berbeda.

Dalam penelitian ini, untuk menilai reliabilitas instrumen menggunakan rumus Alpha Cronbach's sebagai berikut.

$$r_{11} = \left(\frac{k}{(k-1)} \right) \left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right)$$

Keterangan:

- k = banyak item pertanyaan
 $\sum \sigma_i^2$ = jumlah varians skor setiap item
 σ_t^2 = varians total

Dengan rumus varians:

$$\sigma_x^2 = \left(\frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n} \right)$$

Keterangan:

- n = banyaknya siswa
 $\sum x^2$ = jumlah kuadrat skor butir soal
 $\sum x$ = jumlah skor butir soal (Hikmah, 2020)

Adapun interpretasi koefisien reliabilitas akan dikategorikan sebagai berikut:

- 1) Apabila $r_{11} \geq 0,70$ maka soal tes dinyatakan memiliki reliabilitas tinggi
- 2) Apabila $r_{11} < 0,70$ maka soal tes dinyatakan tidak reliabel

D. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah jumlah keseluruhan dari satuan-satuan atau individu-individu yang dapat berupa orang-orang, instansi-istansi, atau benda-benda yang karakteristiknya hendak diteliti (Jaya, 2020). Populasi

merupakan keseluruhan elemen yang akan dijadikan wilayah generalisasi (Sugiyono, 2019). Populasi dalam penelitian ini merupakan seluruh siswa kelas X semester ganjil SMK ARRAHMAH tahun ajaran 2024/2025 yang berjumlah sebanyak 154 siswa dengan rincian sebagai berikut:

- a. Kelas Agribisnis Pengolahan Hasil Pertanian : 28 siswa
- b. Kelas Teknik Sepeda Motor 1 : 34 siswa
- c. Kelas Teknik Sepeda Motor 2 : 27 siswa
- d. Kelas Teknik Kendaraan Ringan : 31 siswa
- e. Kelas Teknik Komputer dan Jaringan : 34 siswa

2. Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2019). Dalam penelitian ini digunakan teknik *simple random sampling* dalam menentukan sampel penelitian. Teknik ini dilakukan dengan mengambil sampel dari populasi secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada pada populasi dan elemen populasi dianggap homogen. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara mengundi dari lima kelas yang tersedia yaitu kelas APHP, TSM 1, TSM 2, TKR, dan TKJ. Dipilih satu dari dua kelas yang terpilih dengan cara undi untuk dijadikan kelas eksperimen, dan satu kelas lain sebagai kelas kontrol. Dari hasil pengundian diperoleh dua kelas yaitu kelas X-TKJ sebagai kelas eksperimen serta X-TSM 1 sebagai kelas kontrol.

E. Prosedur Penelitian

1. Sumber Data

a. Data Primer

Data primer merupakan data yang dapat diperoleh secara langsung pada objek atau di lokasi objek penelitian (Izzulhaq, 2024). Dalam penelitian ini, data primer yang digunakan meliputi data nilai tes pretest dan posttest, hasil angket respon siswa, hasil pengisian lembar observasi aktivitas guru, dan hasil pengisian lembar observasi aktivitas siswa.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang hasilnya tidak diperoleh oleh peneliti. Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari berbagai sumber yang dianggap relevan dengan penelitian ini seperti unikel, jurnal, buku, dan skripsi hasil penelitian terdahulu.

2. Langkah-langkah Pengumpulan Data

Dalam rangka pengumpulan data, peneliti menggunakan beberapa teknik pengumpulan data yang meliputi observasi, angket, dan tes *pretest – posttest* kemampuan berpikir logis pada materi barisan dan deret geometri.

a. Observasi

Observasi merupakan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap gejala yang tampak pada objek penelitian (Sugiyono, 2019). Sejalan dengan pendapat Wian Sanjaya (2014), observasi adalah teknik pengumpulan data yang digunakan dengan cara mengamati secara langsung atau tidak langsung dan mencatatnya pada alat observasi (Izzulhaq, 2024). Observasi yaitu salah satu teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati secara langsung atau tidak langsung dan mencatat hasil pengamatan tersebut dalam lembar observasi untuk dianalisis.

Pada penelitian ini, digunakan dua lembar observasi yang meliputi lembar observasi aktivitas siswa dan lembar observasi aktivitas guru. Lembar observasi aktivitas siswa digunakan untuk mengamati kegiatan siswa berdasarkan indikator efektivitas dan indikator kemampuan berpikir kritis. Sedangkan lembar observasi aktivitas guru dilakukan untuk mengamati keterlaksanaan kegiatan pembelajaran pada modul ajar serta kemampuan guru dalam pengelolaan kelas yang turut andil dalam memenuhi indikator efektivitas pembelajaran.

b. Angket

Angket atau kuisioner adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada para responden (Sugiyono, 2019). Angket merupakan salah satu teknik pengumpulan data secara tidak langsung dengan sejumlah pernyataan atau pertanyaan yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden terkait apa yang diteliti.

Peneliti menggunakan angket respon siswa yang diisi oleh siswa sebanyak 12 butir pernyataan dengan penilaian menggunakan skala likert 4 poin.

c. Tes

Tes adalah alat yang terdiri dari serangkaian pertanyaan atau latihan yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Buzluq, 2024). Sejalan dengan pendapat Sugiyono bahwa tes dapat digunakan untuk mengukur kemampuan dasar maupun pencapaian atau prestasi. Dalam penelitian ini digunakan tes pretest yang dilakukan pada awal pembelajaran untuk mengetahui kemampuan berpikir logis siswa dan tes posttest yang dilakukan pada akhir pembelajaran untuk mengetahui kemampuan berpikir logis siswa setelah diberikan materi dengan atau tanpa penggunaan media E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR.

F. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMK ARRAHMAH PAPAR yang berlokasi di Jl. Kh. Husyim Asy'uri, Dusun Gendis, Desa Purwotengak, Kecamatan Papar, Kabupaten Kediri, Provinsi Jawa Timur. Dipilihnya sekolah ini karena metode pembelajaran yang masih berpusat pada guru dan lokasi sekolah yang dekat dengan tempat tinggal peneliti.

2. Waktu Penelitian

Berikut rentang waktu yang digunakan dalam penelitian ini:

Tabel 3.11 Kalender Penelitian

[illegible]

Adapun kategori penilaian dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. 12 Kategori Penilaian Hasil Observasi Siswa

Rentang Persentase	Kategori
0% - 20%	Aktivitas Siswa Sangat Kurang
21% - 40%	Aktivitas Siswa Kurang
41% - 60%	Aktivitas Siswa Cukup
61% - 80%	Aktivitas Siswa Baik
81% - 100%	Aktivitas Siswa Sangat Baik

Lembar observasi aktivitas guru digunakan untuk mengamati keterlaksanaan langkah-langkah pembelajaran dalam modul ajar sekaligus indikator efektivitas seperti ketepatan waktu, interaksi antara guru dengan siswa, hingga ketercapaian tujuan pembelajaran. Hasil observasi dianalisis dengan menghitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{persentase} = \frac{\text{total aktivitas terlaksana}}{\text{total aktivitas}} \times 100\%$$

Adapun kategori penilaian dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. 13 Kategori Penilaian Hasil Observasi Guru

Rentang Persentase	Kategori
0% - 20%	Aktivitas Guru Sangat Kurang
21% - 40%	Aktivitas Guru Kurang
41% - 60%	Aktivitas Guru Cukup
61% - 80%	Aktivitas Guru Baik
81% - 100%	Aktivitas Guru Sangat Baik

2. Angket

Angket respon siswa bertujuan untuk mengetahui penilaian siswa terhadap aspek-aspek yang ingin diamati untuk melihat apakah pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR berjalan efektif yang dilihat dengan ketercapaian indikator-indikator efektivitas pembelajaran pada angket. Penilaian angket respon siswa menggunakan skala likert 4 poin dengan 12 butir pernyataan positif. Hasil pengisian angket respon siswa dianalisis dengan menghitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{persentase} = \frac{\text{total skor diperoleh}}{\text{total skor maksimal}} \times 100\%$$

Adapun kategori penilaian dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. 14 Kategori Penilaian Angket Respon Siswa

Rentang Persentase	Kategori
0% – 20%	Sangat Kurang Baik
21% – 40%	Kurang Baik
41% – 60%	Cukup Baik
61% – 80%	Baik
81% – 100%	Sangat Baik

3. Tes

Data hasil pretest dan posttest dianalisis secara kuantitatif menggunakan berbagai uji statistik untuk memperoleh suatu kesimpulan. Adapun uji yang dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut.

a. Uji Prasyarat Analisis

1) Uji Normalitas Data

Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui apakah data dari variabel terikat dan variabel bebas berdistribusi normal atau tidak (Maulida, 2022). Untuk pengujian normalitas data dalam penelitian ini menggunakan Uji *Kolmogorov-Smirnov* dan Uji *Saphiro-Wilk* dengan berbantuan software IBM SPSS Statistics 30. Pengambilan keputusan dilakukan dengan membandingkan taraf signifikansi. Apabila taraf signifikan > 0,05 maka data berdistribusi normal. Jika taraf signifikan ≤ 0,05 maka data tidak berdistribusi normal. Jika data berdistribusi normal, digunakan uji parametrik untuk uji perbedaan, sedangkan apabila data tidak berdistribusi normal maka digunakan uji non parametrik.

2) Uji Homogenitas Data

Uji homogenitas data bertujuan untuk mengetahui apakah dua kelas atau kelompok mempunyai variasi yang homogen/sama atau tidak (Maulida, 2022). Dalam penelitian ini, uji homogenitas varians dilakukan dengan uji F menggunakan rumus sebagai berikut:

$$F = \frac{\text{varians terbesar}}{\text{varians terkecil}} = \frac{(\text{simpangan baku besar})^2}{(\text{simpangan baku kecil})^2}$$

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Keterangan:

F = Homogenitas varians

S_1^2 = Varians terbesar

S_2^2 = Varians terkecil (Sugiyono, 2017; Hikmah, 2020)

Dalam pengambilan keputusan, apabila $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, maka varians atau kedua kelas tersebut dikatakan homogen.

Uji homogenitas juga dilakukan dengan menggunakan bantuan software IBM SPSS Statistic 30. Kriteria pengambilan keputusan apabila taraf signifikansi $> 0,05$ maka data homogen. Jika taraf signifikansi $\leq 0,05$ maka data tidak homogen atau heterogen.

b. Analisis Hipotesis

1) Uji Perbedaan

Uji perbedaan dilakukan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil tes *pretest* dan *posttest*. Uji perbedaan dipilih berdasarkan prasyarat yang terpenuhi. Prasyarat tersebut meliputi uji normalitas dan uji homogenitas.

a) Jika data berasal dari populasi yang berdistribusi normal dan varians yang homogen, maka digunakan rumus *Pooled Varians*:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{((n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2)}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Keterangan:

$\bar{x}_1$ = nilai rata-rata kelas eksperimen

$\bar{x}_2$ = nilai rata-rata kelas kontrol

s_1^2 = varians data kelas eksperimen

s_2^2 = varians data kelas kontrol

n_1 = jumlah siswa kelas eksperimen

n_2 = jumlah siswa kelas kontrol

Kriteria pengujian adalah H_0 diterima jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ dengan menentukan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dengan taraf signifikansi 0,05 dan peluang $(1 - \alpha)$

- b) Jika data berasal dari populasi yang berdistribusi normal namun varians tidak homogen, maka digunakan rumus *Separated Varians*.

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

Keterangan:

$\bar{x}_1$ = nilai rata-rata kelas eksperimen

$\bar{x}_2$ = nilai rata-rata kelas kontrol

s_1^2 = varians data kelas eksperimen

s_2^2 = varians data kelas kontrol

n_1 = jumlah siswa kelas eksperimen

n_2 = jumlah siswa kelas kontrol

Kriteria pengujian yaitu apabila $t_{hitung} < t_{tabel}$ dengan $dk = n_1 + n_2 - 2$ dengan taraf signifikansi 0,05 dan peluang $(1 - \alpha)$

- c) Jika data tidak berdistribusi normal dan data berpasangan (dari satu kelompok), maka dilakukan Uji *Wilcoxon Signed Rank Test*. Uji Wilcoxon merupakan salah satu uji non parametrik sebagai alternatif pengganti dari uji *paired sample t-test* jika data tidak berdistribusi normal. Uji ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata dari dua sampel yang berpasangan. Uji Wilcoxon dilakukan dengan berbantuan software IBM SPSS Statistics 30.
- d) Jika data tidak berdistribusi normal dan data tidak berpasangan (terdapat dua kelompok atau terdapat kelompok eksperimen dan kelompok kontrol), maka dilakukan Uji *Mann Whitney U Test*. Uji Mann Whitney merupakan salah satu uji non parametrik sebagai alternatif dari uji *t-test* jika data tidak berdistribusi normal. Uji ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya

perbedaan rata-rata dari dua sampel yang tidak berpasangan. Uji Mann Whitney dilakukan dengan berbantuan software IBM SPSS Statistics 30.

2) Uji N-Gain Score

Uji N-Gain atau uji Gain ternormalisasi bertujuan untuk menginterpretasikan perubahan hasil belajar guna mengetahui efektivitas penggunaan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR dalam meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa pada materi barisan dan deret geometri. Adapun persamaan uji gain yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Gain ternormalisasi}(g) = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Untuk mengetahui tingkat keefektifan penggunaan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR maka dapat dilihat pada tabel kategori pembagian N-Gain Score berikut ini:

Tabel 3. 15 Kategori Peningkatan N-Gain Score

N-Gain	Kriteria Peningkatan
$g < 0,3$	Peningkatan Rendah
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Peningkatan Sedang
$g > 0,7$	Peningkatan Tinggi

Sedangkan kategori tafsiran dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. 16 Kategori Tafsiran Persentase N-Gain

N-Gain (%)	Keterangan
80% - 100%	Sangat Efektif
66% - 79%	Efektif
56% - 65%	Cukup Efektif
40% - 55%	Kurang Efektif
30% - 39%	Tidak Efektif

(Dewi, Yahya, & Darmawang, 2022; Hikmah, 2020)

Pada penelitian ini, uji statistik dilakukan dengan menggunakan bantuan software Microsoft Excel.

3) Norma Keputusan

² Dalam penelitian ini, norma keputusan sebagai berikut:

- (a) Hipotesis Nol (H_0): Penggunaan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR tidak efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa pada materi barisan dan deret.
- (b) Hipotesis Alternatif (H_1): Penggunaan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa pada materi barisan dan deret.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian telah dilakukan di SMK ARRAHMAH PAPAR pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Penelitian dilaksanakan pada dua kelas yaitu kelas X-TKJ sebagai kelompok eksperimen dengan jumlah peserta didik sebanyak 35 siswa dan kelas X-TSM sebagai kelompok kontrol dengan jumlah peserta didik sebanyak 34 siswa. ⁴

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas penggunaan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR untuk meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa. Penelitian dilakukan selama tiga pertemuan dengan materi barisan dan deret geometri menggunakan media E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR untuk kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional tanpa bantuan media pembelajaran E-LKPD pada kelas kontrol. Pertemuan pertama dilaksanakan pada tanggal 26 Mei 2025 dengan pelaksanaan *pretest* dan penyampaian materi, pertemuan kedua dilaksanakan pada tanggal 27 Mei 2025 dengan kegiatan pembelajaran menggunakan media E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR untuk kelas eksperimen dan pembelajaran konvensional tanpa media E-LKPD untuk kelas kontrol, serta pertemuan ketiga dilaksanakan pada tanggal 28 Mei 2025 dengan kegiatan pemberian materi yang dilanjutkan dengan pelaksanaan *posttest* pada kedua kelas.

1. Deskripsi Data Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah media E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR. E-LKPD tersebut berisi serangkaian soal atau instruksi yang harus diselesaikan oleh peserta didik.

2. Deskripsi Data Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah kemampuan berpikir logis siswa. Data pengukuran kemampuan berpikir logis diperoleh dari hasil *pretest*, *posttest*, dan lembar observasi aktivitas siswa. Adapun untuk menjawab rumusan masalah apakah penggunaan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR, digunakan pula lembar observasi aktivitas guru

dan angket respon siswa sebagai data pendukung untuk mengukur tingkat efektivitas pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR.

a. Uji Validitas

1) Validitas Isi (*Content Validity*)

Dalam penelitian ini, uji validitas isi menggunakan penilaian dari para ahli. Adapun rekapitulasi hasil uji validitas isi yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 1 Hasil Validitas Isi Instrumen Penelitian

Validitas Isi	Dr. Jamiko, S.Pd., M.Pd.	Dr. Aprilia Dwi Handayani, S.Pd., M.Si	Wahyu Cahyo Utomo, S.Kom., M.Cs.
Modul Ajar	91%	91%	-
E-LKPD (ahli media)	86%	78%	97%
E-LKPD (ahli materi)	89%	86%	-
Soal Pretest	94%	88%	-
Soal Posttest	81%	78%	-
Angket Respon Siswa	81%	72%	-
Lembar Observasi Aktivitas Siswa	96%	75%	-
Lembar Observasi Aktivitas Guru	100%	86%	-

Hasil penilaian oleh para ahli tersebut juga dianalisis menggunakan formula Aiken's V dengan berbantuan Microsoft Excel dan memperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 4. 2 Hasil Validitas Isi dengan V score

No.	Instrumen	V	Keterangan
1.	Modul Ajar	0,875	Sangat Valid
2.	E-LKPD (ahli media)	0,92593	Sangat Valid
3.	E-LKPD (ahli materi)	0,83333	Sangat Valid
4.	Soal Pretest	0,875	Sangat Valid
5.	Soal Posttest	0,89583	Sangat Valid
6.	Angket Respon Siswa	0,83333	Sangat Valid

No.	Instrumen	V	Keterangan
7.	Lembar Observasi Aktivitas Siswa	0,80952	Sangat Valid
8.	Lembar Observasi Aktivitas Guru	0,90476	Sangat Valid

Berdasarkan hasil pengujian validitas isi oleh para ahli berdasarkan formula Aiken's V pada tabel di atas, diperoleh kesimpulan bahwa instrumen tersebut dinyatakan sangat valid.

2) Validitas Konstruk (*Construct Validity*)

Pada uji validitas konstruk, dilakukan uji coba soal pretest dan posttest pada siswa kelas X TKR dengan sampel 10 siswa. Uji validitas konstruk dilakukan dengan berbantuan microsoft excel dan IBM SPSS Statistics menggunakan formula korelasi product moment.

Hasil uji menggunakan korelasi product moment dengan bantuan microsoft excel diperoleh nilai r_{hitung} adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Hasil Validitas Konstruk

Test	Pretest		Posttest	
	1	2	1	2
r_{hitung}	0,941	0,933	0,885	0,882

Selain penggunaan *microsoft excel*, uji korelasi *pearson product moment* juga dapat memanfaatkan software IBM SPSS Statistics 30.

Adapun hasil uji validitas dijabarkan sebagai berikut:

a) Uji Validitas Soal Pretest

Gambar 4. 1 Hasil Uji Validitas Soal Pretest

Correlations				
		Soal No. 1	Soal No. 2	Skor Total
Soal No. 1	Pearson Correlation	1	.707 ^{**}	.941 ^{**}
	Sig. (2-tailed)		.001	<.001
	N	10	10	10
Soal No. 2	Pearson Correlation	.707 ^{**}	1	.934 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	.001		<.001
	N	10	10	10
Skor Total	Pearson Correlation	.941 ^{**}	.934 ^{**}	1
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	
	N	10	10	10

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Berdasarkan hasil uji validitas di atas, diketahui bahwa nilai koefisien korelasi antara soal nomor 1 dengan total skor sebesar 0,941 dan antara soal nomor 2 dengan total skor sebesar 0,934. Berdasarkan tabel kriteria penafsiran koefisien korelasi, kedua nilai tersebut menginterpretasikan korelasi dengan kategori sangat tinggi. Selain itu, nilai signifikansi dari dua butir soal menunjukkan angka $< 0,001$ yang berarti lebih kecil dari taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ sehingga signifikansi $< 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa kedua butir soal *pretest* tersebut dinyatakan valid.

b) Uji Validitas Soal Posttest

Gambar 4. 2 Hasil Uji Validitas Soal Posttest

Correlations				
		Soal No. 1	Soal No. 2	Total Skor
Soal No. 1	Pearson Correlation	1	.663	.886 ^{**}
	Sig. (2-tailed)		.009	<.001
	N	10	10	10
Soal No. 2	Pearson Correlation	.663	1	.882 ^{**}
	Sig. (2-tailed)	.009		<.001
	N	10	10	10
Total Skor	Pearson Correlation	.886 ^{**}	.882 ^{**}	1
	Sig. (2-tailed)	<.001	<.001	
	N	10	10	10

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Berdasarkan hasil uji validitas menggunakan IBM SPSS Statistics 30 di atas, diperoleh koefisien korelasi antara soal

nomor 1 terhadap total skor adalah 0,886 dan koefisien korelasi antara soal nomor 2 terhadap total skor adalah 0,882. Kedua nilai tersebut menunjukkan hubungan yang sangat tinggi. Selain itu, nilai signifikansi dari dua butir soal menunjukkan angka $< 0,001$ yang berarti lebih kecil dari taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua butir soal *posttest* tersebut dinyatakan valid.

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas pada penelitian ini menggunakan rumus cronbach's alpha yang dihitung dengan berbantuan software microsoft excel dan IBM SPSS Statistics 30.

Dari hasil perhitungan dengan berbantuan microsoft excel, uji reliabilitas dengan formula *alpha cronbach* diperoleh nilai *cronbach's alpha* soal *pretest* sebesar 0,86 dan soal *posttest* sebesar 0,72. Diketahui bahwa hasil uji butir soal *pretest* dan *posttest* menggunakan rumus *cronbach's alpha* lebih besar dari 0,70, maka soal tes tersebut dinyatakan reliabel.

Adapun hasil uji menggunakan IBM SPSS Statistics 30 adalah sebagai berikut:

1) Soal *Pretest*

Gambar 4. 3 Hasil Uji Reliabilitas Soal *Pretest*

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.861	2

Berdasarkan hasil uji tersebut, nilai *cronbach's alpha* sebesar 0,861 dengan item sebanyak dua butir soal. Berdasarkan interpretasi koefisien reliabilitas, nilai tersebut lebih besar dari 0,70 yang berarti soal *pretest* dinyatakan reliabel dan layak digunakan.

2) Soal *Posttest*

Gambar 4. 4 Hasil Uji Reliabilitas Soal *Posttest*

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.721	2

Dari hasil uji menggunakan IBM SPSS Statistics 30, nilai *cronbach's alpha* butir soal *posttest* sebesar 0,721 dengan item sebanyak dua butir soal. Berdasarkan interpretasi koefisien reliabilitas, $0,721 \geq 0,70$ sehingga dapat dinyatakan bahwa soal *posttest* reliabel dan dapat digunakan.

c. Hasil Angket Respon Siswa

Pada penelitian ini, angket respon siswa digunakan untuk mengetahui penilaian siswa terhadap proses pembelajaran menggunakan media E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR yang mengindikasikan tingkat efektivitas pembelajaran dengan E-LKPD. Telah diperoleh hasil penilaian menggunakan angket respon siswa sebagai berikut:

Gambar 4. 5 Hasil Analisis Angket Respon Siswa

Jumlah Responden	34
Jumlah Skor Diperoleh	1340
Jumlah Skor Maksimal	1632
Persentase Rata-rata	82%

Berdasarkan tabel di atas sebanyak 34 responden yang mengisi angket respon siswa terhadap efektivitas penggunaan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR dalam pembelajaran. Diperoleh jumlah skor sebanyak 1340 dengan skor maksimal 1632. Dengan demikian persentase rata-rata yang diperoleh sebesar 82%. Hasil perhitungan persentase rata-rata tersebut digunakan untuk memperoleh kesimpulan apakah pembelajaran menggunakan E-LKPD berjalan efektif berdasarkan kategori yang telah ditetapkan.

d. Hasil Observasi Aktivitas Siswa

Observasi aktivitas siswa pada pembelajaran menggunakan E-LKPD dilakukan selama tiga pertemuan untuk mengetahui perilaku siswa yang mengindikasikan efektivitas pembelajaran dan peningkatan kemampuan berpikir logis selama proses pembelajaran. Adapun hasil observasi aktivitas siswa dapat dilihat pada tabel berikut:

Gambar 4. 6 Hasil Analisis Lembar Observasi Aktivitas Siswa

Aspek Penilaian		Efektivitas Pembelajaran	Kemampuan Berpikir Logis
Jumlah Indikator		5	6
Jumlah Skor Diperoleh	Pertemuan ke-1	326	311
	Pertemuan ke-2	523	605
	Pertemuan ke-3	619	772
Jumlah Skor Maksimal		680	816
Persentase Rata-rata	Pertemuan ke-1	48%	38%
	Pertemuan ke-2	77%	74%
	Pertemuan ke-3	91%	95%

Berdasarkan tabel hasil observasi aktivitas siswa di atas, diperoleh persentase yang meningkat setiap pertemuannya baik dari aspek efektivitas pembelajaran maupun dari aspek kemampuan berpikir logis. Persentase rata-rata dalam aspek efektivitas pembelajaran pada hari pertama diperoleh 48%, pada hari kedua diperoleh 77%, dan pada hari ketiga diperoleh 91%. Sedangkan persentase rata-rata dalam aspek kemampuan berpikir logis pada hari pertama diperoleh 38%, pada hari kedua diperoleh 74%, dan hari ketiga diperoleh 95%.

e. Hasil Observasi Aktivitas Guru

Pada penelitian ini, lembar observasi aktivitas guru digunakan sebagai data pendukung untuk melihat ketercapaian indikator efektivitas pembelajaran. Observasi aktivitas guru meliputi enam aspek yaitu kegiatan pra KBM, kemampuan membuka pembelajaran, sikap guru dalam proses pembelajaran, penguasaan bahan ajar, proses pembelajaran, dan kegiatan penutup dengan total 18 butir indikator.

Hasil observasi aktivitas guru secara ringkas dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. 4 Hasil Penilaian Observasi Aktivitas Guru

Aspek	Bukti Indikator	Indikator Terlaksana	
		Pertemuan Ke-1	Pertemuan Ke-2
Kegiatan Pra KBM	3	1	3
Kemampuan Membuka Pembelajaran	4	2	2
Sikap Guru Dalam Proses Pembelajaran	2	1	2
Penggunaan Bahan Ajar	3	1	3
Proses Pembelajaran	3	2	3
Kegiatan Penutup	3	1	3
Total	18	12	16
Persentase Rata-Rata		67%	89%
Kategori		Baik	Sangat Baik

Berdasarkan rekapitulasi data observasi aktivitas guru pada pertemuan pertama diperoleh persentase rata-rata 67% dengan kategori baik. Adapun hal yang harus diperbaiki pada pertemuan pertama yang akan diperbaiki di pertemuan kedua yaitu sebagai berikut:

- 1) Membangkitkan motivasi siswa untuk belajar pada aspek kemampuan membuka pembelajaran.

Ketika membuka pembelajaran, guru belum sepenuhnya mampu membangkitkan motivasi atau semangat belajar siswa. Hal ini terlihat dari respon siswa yang masih pasif pada awal pembelajaran. Pada pertemuan berikutnya, guru dapat mencoba memberikan pengantar yang lebih menarik, misalnya dengan pertanyaan pemantik, mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari, atau mengaitkan materi dengan pengalaman siswa.

- 2) Membangkitkan apersepsi bermakna, rasa keingintahuan, dan pengetahuan awal siswa pada aspek kemampuan membuka pembelajaran.

Guru belum memaksimalkan kegiatan apersepsi untuk menggali pengetahuan awal siswa dan membangun rasa ingin tahu terhadap materi yang akan dipelajari. Hal ini akan diperbaiki pada pertemuan selanjutnya dengan mengajak siswa mengingat kembali materi sebelumnya atau bertanya kepada siswa mengenai

pengalaman yang relevan sehingga siswa merasa lebih siap dan tertarik untuk mengikuti pembelajaran.

- 3) Mampu mengelola kelas selama pembelajaran pada aspek sikap guru dalam proses pembelajaran.

Guru belum mampu mengelola kelas secara maksimal sehingga kelas belum sepenuhnya kondusif. Pada pertemuan selanjutnya, hal ini akan diperbaiki dengan memberikan arahan yang lebih tegas dan membangun interaksi yang lebih dekat dengan siswa.

- 4) Dapat membimbing diskusi kelompok dan presentasi pada aspek proses pembelajaran.

Pada saat diskusi kelompok dan presentasi, guru belum sepenuhnya membimbing jalannya kegiatan. Beberapa kelompok tampak kebingungan dalam menyelesaikan tugas dan presentasi belum berjalan lancar. Guru dapat lebih aktif mendampingi setiap kelompok, memberikan petunjuk yang jelas, serta memberi motivasi agar siswa lebih percaya diri ketika menyampaikan hasil diskusi.

- 5) Memberikan refleksi pembelajaran pada aspek kegiatan penutup.

Pada akhir pembelajaran, guru belum memberikan waktu khusus untuk merefleksikan apa yang telah dipelajari. Guru dapat mengajak siswa menyebutkan hal-hal penting yang telah dipelajari, menanyakan bagian mana yang masih belum dipahami, atau menanyakan bagaimana perasaan siswa selama proses pembelajaran.

- 6) Menyampaikan rencana pembelajaran berikutnya dan mengakhiri pembelajaran dengan doa serta salam penutup.

Kegiatan penutup belum dilakukan secara lengkap. Guru belum menyampaikan rencana materi yang akan dipelajari pada pertemuan berikutnya. Pada pertemuan selanjutnya akan diperbaiki dengan menyampaikan sekilas mengenai pembelajaran selanjutnya.

Berdasarkan rekapitulasi data observasi aktivitas guru pada pertemuan kedua diperoleh persentase rata-rata 89% dengan kategori

sangat baik. Adapun hal yang harus diperbaiki pada pertemuan kedua yaitu sebagai berikut:

- 1) Membangkitkan motivasi siswa untuk belajar pada aspek kemampuan membuka pembelajaran.

Guru telah berupaya membangkitkan motivasi siswa di awal pembelajaran, namun pelaksanaannya masih belum optimal. Meskipun telah menyampaikan tujuan pembelajaran dan memberikan motivasi atau semangat secara lisan, penyampaian belum sepenuhnya menarik perhatian seluruh siswa. Hal ini terlihat dari beberapa siswa yang masih belum fokus. Perlu ditingkatkan dengan cara yang lebih kreatif, misalnya dengan pertanyaan menantang yang mampu menggugah rasa ingin tahu siswa sejak awal atau berbagi cerita pendek yang relevan.

- 2) Membangkitkan apersepsi bermakna, rasa keingintahuan, dan pengetahuan awal siswa pada aspek kemampuan membuka pembelajaran.

Guru telah melakukan apersepsi di awal pembelajaran dengan menyinggung materi sebelumnya, namun belum sepenuhnya menggugah keterlibatan siswa. Rasa keingintahuan siswa tampak belum sepenuhnya muncul. Guru dapat mencoba cara lain seperti mengajukan pertanyaan reflektif, memancing diskusi ringan, atau menggunakan konteks yang lebih dekat dengan kehidupan siswa agar apersepsi menjadi lebih bermakna.

f. Hasil Tes

Pada penelitian ini, digunakan dua tes yaitu pretest untuk mengukur kemampuan berpikir logis sebelum diberi perlakuan dan posttest untuk mengukur kemampuan berpikir logis setelah diberi perlakuan pada materi barisan dan deret geometri. Tes pretest dan posttest diberikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Berikut merupakan deskripsi dari hasil pelaksanaan *pretest* dan *posttest*:

Gambar 4.7 Statistik Deskriptif Hasil Pretest dan Posttest

Descriptive Statistics					
	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pretest Kelas Eksperimen	34	3	17	11.39	2.843
Posttest Kelas Eksperimen	34	13	24	20.21	2.422
Pretest Kelas Kontrol	34	6	17	10.97	2.939
Posttest Kelas Kontrol	34	5	20	14.94	2.773
Valid N (listwise)	34				

Berikut uraian dari tabel statistik deskriptif di atas:

- 1) Jumlah siswa yang mengikuti pretest dan posttest sebanyak 34 siswa, baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol.
- 2) Nilai minimum pretest pada kelas eksperimen yaitu 3, sedangkan nilai minimum pada kelas kontrol adalah 6.
- 3) Nilai minimum posttest pada kelas eksperimen sebesar 13, sedangkan nilai minimum posttest pada kelas kontrol sebesar 5.
- 4) Kelas eksperimen dan kelas kontrol memiliki nilai maksimum pretest yang sama, yaitu sebesar 17.
- 5) Pada kelas eksperimen, nilai maksimum diperoleh sebesar 24 yang juga merupakan skor maksimal pada tes tersebut. Sedangkan kelas kontrol memperoleh nilai maksimum sebesar 20.
- 6) Rata-rata hasil pretest pada kelas eksperimen sebesar 11,09, sedangkan rata-rata hasil pretest pada kelas kontrol sebesar 10,97.
- 7) Rata-rata hasil posttest pada kelas eksperimen sebesar 20,21, sedangkan rata-rata hasil posttest pada kelas kontrol sebesar 14,94.
- 8) Standar deviasi hasil pretest pada kelas eksperimen sebesar 2,843, sedangkan standar deviasi hasil pretest pada kelas kontrol sebesar 2,939.
- 9) Standar deviasi hasil posttest pada kelas eksperimen sebesar 2,422, sedangkan standar deviasi hasil posttest pada kelas kontrol sebesar 2,773.

Gambar 4. 8 Hasil Pretest Indikator Berpikir Logis Kelas Eksperimen



Berdasarkan sebaran skor yang diperoleh siswa untuk setiap indikator pada diagram di atas, diketahui bahwa persentase ketercapaian setiap indikator berdasarkan hasil *pretest* yang dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 5 Persentase Ketercapaian Hasil Pretest

Indikator	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Keruntutan Berpikir	56%	48%
Kemampuan Berargumentasi	53%	67%
Penarikan Kesimpulan	29%	36%

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa pada indikator kerantutan berpikir, kelas eksperimen unggul 8% dibandingkan dengan kelas kontrol. Pada indikator kemampuan berargumentasi, kelas eksperimen lebih rendah dengan selisih 10% dibandingkan dengan kelas kontrol. Pada indikator penarikan kesimpulan, kelas eksperimen dan kelas kontrol selisih 3% dengan kelas eksperimen yang lebih unggul.

Gambar 4. 10 Hasil Posttest Indikator Berpikir Logis Kelas Eksperimen



Gambar 4. 11 Hasil Posttest Indikator Berpikir Logis Kelas Kontrol



Berdasarkan sebaran skor yang diperoleh siswa untuk setiap indikator pada diagram di atas, diketahui bahwa persentase ketercapaian setiap indikator berdasarkan hasil posttest yang dilakukan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 6 Persentase Ketercapaian Hasil Posttest

Indikator	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Keruntutan Berpikir	90%	72%
Kemampuan Berargumentasi	85%	71%
Penarikan Kesimpulan	78%	44%

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa pada indikator keruntutan berpikir, kelas eksperimen lebih unggul 18% dibandingkan dengan kelas kontrol. Pada indikator kemampuan berargumentasi, kelas eksperimen lebih rendah dengan selisih 11% dibandingkan dengan kelas kontrol. Pada indikator penarikan kesimpulan, kelas eksperimen dan kelas kontrol selisih 34% dengan kelas eksperimen yang lebih unggul.

Kemudian, hasil *pretest* dan *posttest* oleh kelas eksperimen dan kelas kontrol akan disajikan dalam tabel distribusi frekuensi berdasarkan setiap indikator sebagai berikut:

1) Indikator Keruntutan Berpikir

Distribusi frekuensi hasil *pretest* dan *posttest* oleh kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan indikator keruntutan berpikir disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4. 7 Distribusi Frekuensi Ketercapaian Indikator 1 Kelas Eksperimen

Deskripsi	Pretest		Posttest	
	F	%	F	%
Informasi dari soal diidentifikasi secara lengkap dan jelas, langkah-langkah logis, dan sistematis.	1	1%	20	59%
Informasi dari soal diidentifikasi cukup baik, langkah-langkah cukup logis, dan hampir sistematis.	17	49%	14	41%
Informasi dari soal diidentifikasi kurang lengkap, langkah-langkah kurang runtut, dan kurang logis.	9	26%	0	0%
Tidak dapat mengidentifikasi informasi, langkah-langkah tidak sistematis atau acak.	8	24%	0	0%
Total	34	100%	34	100%

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa persentase siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis dengan baik berdasarkan hasil *pretest* pada kelas eksperimen adalah 1%. Sedangkan persentase siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis dengan baik berdasarkan hasil *posttest* dalam indikator keruntutan berpikir adalah 59%. Kemudian persentase kemampuan berpikir logis dalam indikator keruntutan berpikir berdasarkan hasil *pretest* sebesar 56% dan berdasarkan hasil *posttest* sebesar 90%.

Tabel 4. 8 Distribusi Frekuensi Ketercapaian Indikator 1 Kelas Kontrol

Deskripsi	Pretest		Posttest	
	F	%	F	%
Informasi dari soal diidentifikasi secara lengkap dan jelas, langkah-langkah logis, dan sistematis.	2	6%	6	18%
Informasi dari soal diidentifikasi cukup baik, langkah-langkah cukup logis, dan hampir sistematis.	6	18%	20	58%
Informasi dari soal diidentifikasi kurang lengkap, langkah-langkah kurang runtut, dan kurang logis.	14	41%	6	18%
Tidak dapat mengidentifikasi informasi, langkah-langkah tidak sistematis atau acak.	12	35%	2	6%
Total	34	100%	34	100%

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa persentase siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis dengan baik berdasarkan hasil pretest pada indikator keruntutan berpikir pada kelas kontrol adalah 6%, sedangkan persentase siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis dengan baik berdasarkan hasil posttest dalam indikator keruntutan berpikir adalah 18%. Terkait persentase kemampuan berpikir logis siswa dalam indikator keruntutan berpikir logis pada kelas kontrol, berdasarkan hasil pretest diketahui sebesar 48% dan berdasarkan hasil posttest sebesar 72%.

Kemudian dilakukan uji perbedaan untuk mengetahui perbedaan hasil pretest dan posttest berdasarkan indikator keruntutan berpikir pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sebelum melakukan uji perbedaan, dilakukan terlebih dahulu uji prasyarat.

Uji normalitas skor indikator keruntutan berpikir hasil pretest dan posttest oleh kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan dengan menggunakan software IBM SPSS Statistics 30.

Adapun hasil dari uji normalitas adalah sebagai berikut:

Gambar 4. 12 Uji Normalitas Indikator Keruntutan Berpikir

Tests of Normality ^a						
Kolmogorov-Smirnov ^b		Shapiro-Wilk				
Pretest	Posttest	df	Sign.	Pretest	df	Sign.
Keruntutan Berpikir	Keruntutan Berpikir	210	.04	.872	210	.001
Keruntutan Berpikir	Keruntutan Berpikir	210	.04	.872	210	.001
Keruntutan Berpikir	Keruntutan Berpikir	210	.04	.872	210	.001
Keruntutan Berpikir	Keruntutan Berpikir	210	.04	.872	210	.001

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan hasil uji normalitas tersebut, nilai signifikansi kurang dari 0,05 maka skor indikator keruntutan berpikir hasil pretest dan posttest tidak berdistribusi normal. Oleh karena data tidak berdistribusi normal, maka akan digunakan Uji *Wilcoxon Signed Rank Test* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan dalam keruntutan berpikir antara sebelum dan sesudah diberi perlakuan. Berikut hasil uji *Wilcoxon Signed Rank Test* menggunakan IBM SPSS Statistics 30:

Gambar 4. 13 Uji Wilcoxon Indikator Keruntutan Berpikir

Test Statistics ^a	
Posttest Kelas Eksperimen - Pretest Kelas Eksperimen	Posttest Kelas Kontrol - Pretest Kelas Kontrol
Z	-5.095 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.001

a. Wilcoxon Signed-Rank Test
b. based on negative ranks.

Berdasarkan gambar hasil uji perbedaan di atas, diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang dilihat dari nilai signifikansi kurang dari 0,05. Berdasarkan Z-score, diperoleh nilai Z pada kelas eksperimen sebesar -5,095 sedangkan nilai Z kelas kontrol sebesar -3,872. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan yang terjadi pada kelas eksperimen lebih kuat atau signifikan dibandingkan perbedaan yang terjadi pada kelas kontrol.

2) Indikator Kemampuan Berargumentasi

Distribusi frekuensi hasil pretest dan posttest oleh kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan indikator kemampuan berargumentasi disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4. 9 Distribusi Frekuensi Ketercapaian Indikator 2 Kelas Eksperimen

Deskripsi	Pretest		Posttest	
	F	%	F	%
Semua langkah didukung dengan argumen yang jelas dan logis.	4	12%	15	44%
Sebagian besar langkah didukung dengan argumen logis yang cukup jelas.	9	26%	17	50%
Beberapa argumen kurang kuat atau kurang tepat sesuai konsep.	9	26%	2	6%
Tidak ada argumen atau argumen tidak relevan dengan soal.	12	35%	0	0%
Total	34	100%	34	100%

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa persentase siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis dengan baik berdasarkan hasil pretest pada indikator kemampuan berargumentasi pada kelas eksperimen adalah 12%, sedangkan persentase siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis dengan baik berdasarkan hasil posttest dalam indikator kemampuan berargumentasi adalah 44%. Terkait persentase kemampuan berpikir logis siswa dalam indikator kemampuan berargumentasi pada kelas eksperimen, berdasarkan hasil tes pretest menunjukkan kemampuan berpikir logis sebesar 53% dan berdasarkan hasil tes posttest sebesar 85%.

Tabel 4. 10 Distribusi Frekuensi Ketercapaian Indikator 2 Kelas Kontrol

Deskripsi	Pretest		Posttest	
	F	%	F	%
Semua langkah didukung dengan argumen yang jelas dan logis.	2	6%	11	32%
Sebagian besar langkah didukung dengan argumen logis yang cukup jelas.	19	56%	10	29%
Beberapa argumen kurang kuat atau kurang suport sesuai konsep.	7	21%	10	29%
Tidak ada argumen atau argumen tidak relevan dengan soal.	6	18%	3	9%
Total	34	100%	34	100%

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa persentase siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis dengan baik berdasarkan hasil pretest pada indikator kemampuan berargumen pada kelas kontrol adalah 6%, sedangkan persentase siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis dengan baik berdasarkan hasil posttest dalam indikator kemampuan berargumen adalah 32%. Terkait persentase kemampuan berpikir logis siswa dalam indikator kemampuan berargumen pada kelas kontrol, berdasarkan hasil tes pretest menunjukkan kemampuan berpikir logis sebesar 63% dan berdasarkan hasil test posttest sebesar 71%.

Kemudian dilakukan uji perbedaan untuk mengetahui perbedaan hasil pretest dan posttest berdasarkan indikator kemampuan berargumen pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sebelum melakukan uji perbedaan, dilakukan terlebih dahulu uji prasyarat.

Uji normalitas skor indikator kemampuan berargumen hasil pretest dan posttest oleh kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan dengan menggunakan software IBM SPSS Statistics 30.

Adapun hasil dari uji normalitas adalah sebagai berikut:

Gambar 4. 14 Uji Normalitas Indikator Kemampuan Berargumentasi

TUGAS	KEMAMPUAN BERARGUMENTASI ^a			SHAPIRO-WILK		
	Statistik	df	Sig.	Statistik	df	Sig.
PRETEST						
Pretest Kelas Eksperimen	147	34	.891	.825	34	.012
Pretest Kelas Eksperimen	209	34	.891	.887	34	<.001
Pretest Kelas Kontrol	128	34	<.001	.825	34	<.001
Pretest Kelas Kontrol	216	34	<.001	.887	34	<.001

a. Uji dua sisi Sig. dua arah. Control

Berdasarkan uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk* tersebut, yang berdistribusi normal adalah hasil pretest kelas eksperimen, untuk data lain tidak mengikuti distribusi normal. Oleh karena itu, akan dilakukan uji *Wilcoxon Signed Rank Test* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kemampuan berargumentasi siswa sebelum diberi perlakuan dan sesudah diberi perlakuan.

Berikut hasil uji *Wilcoxon Signed Rank Test* menggunakan IBM SPSS Statistics 30:

Gambar 4. 15 Uji Wilcoxon Indikator Kemampuan Berargumentasi

Test Statistics ^a		
	PRETEST KEMAMPUAN BERARGUMENTASI EKSPERIMEN	POSTTEST KEMAMPUAN BERARGUMENTASI EKSPERIMEN
Z	-4.597 ^b	-2.009 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	<.001	.045

a. Wilcoxon Signed Rank Test

b. Based on negative ranks.

Berdasarkan gambar hasil uji perbedaan di atas, diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kelas eksperimen yang dilihat dari nilai signifikansi kurang dari 0,05. Sedangkan nilai signifikansi pada kelas kontrol lebih dari 0,05 yang berarti bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan terkait indikator kemampuan berargumentasi. Berdasarkan Z-score, diperoleh nilai Z pada kelas eksperimen sebesar -4,597 sedangkan nilai Z kelas kontrol sebesar -2,009. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan yang terjadi pada kelas eksperimen lebih kuat atau signifikan.

3) Indikator Penarikan Kesimpulan

Distribusi frekuensi hasil *pretest* dan *posttest* oleh kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan indikator penarikan kesimpulan disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 4. 11 Distribusi Frekuensi Ketercapaian Indikator 3 Kelas Eksperimen

Deskripsi	Pretest		Posttest	
	F	%	F	%
Kesimpulan sesuai hasil, lengkap, dan ditarik dengan logika yang baik.	0	0%	10	29%
Kesimpulan sesuai hasil dan cukup jelas.	3	9%	18	53%
Kesimpulan ada tetapi kurang tepat atau tidak didukung dengan langkah sebelumnya.	1	3%	5	15%
Tidak ada kesimpulan atau kesimpulan salah total.	30	88%	1	3%
Total	34	100%	34	100%

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa persentase siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis dengan baik berdasarkan hasil *pretest* pada indikator penarikan kesimpulan pada kelas eksperimen adalah 0%, sedangkan persentase siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis dengan baik berdasarkan hasil *posttest* dalam indikator penarikan kesimpulan adalah 29%. Terkait persentase kemampuan berpikir logis siswa dalam indikator penarikan kesimpulan pada kelas eksperimen, berdasarkan hasil *pretest* sebesar 30% dan berdasarkan hasil *posttest* sebesar 78%.

Tabel 4. 12 Distribusi Frekuensi Ketercapaian Indikator 3 Kelas Kontrol

Deskripsi	Pretest		Posttest	
	F	%	F	%
Kesimpulan sesuai hasil, lengkap, dan ditarik dengan logika yang baik.	0	0%	0	0%
Kesimpulan sesuai hasil dan cukup jelas.	0	0%	7	21%
Kesimpulan ada tetapi kurang tepat atau tidak didukung dengan langkah sebelumnya.	2	6%	13	38%
Tidak ada kesimpulan atau kesimpulan salah total.	32	94%	14	41%
Total	34	100%	34	100%

Berdasarkan tabel 4.12, diketahui bahwa persentase siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis dengan baik berdasarkan hasil pretest pada indikator penarikan kesimpulan pada kelas kontrol adalah 0%, sedangkan persentase siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis cukup baik berdasarkan hasil posttest dalam indikator penarikan kesimpulan adalah 21%. Terkait persentase kemampuan berpikir logis siswa dalam indikator penarikan kesimpulan pada kelas kontrol, berdasarkan hasil pretest sebesar 26% dan berdasarkan hasil posttest sebesar 44%.

Kemudian dilakukan uji perbedaan untuk mengetahui perbedaan hasil pretest dan posttest berdasarkan indikator penarikan kesimpulan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sebelum melakukan uji perbedaan, dilakukan terlebih dahulu uji prasyarat.

Uji normalitas skor indikator penarikan kesimpulan hasil pretest dan posttest oleh kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan dengan menggunakan software IBM SPSS Statistics 30. Adapun hasil dari uji normalitas adalah sebagai berikut:

Gambar 4. 16 Uji Normalitas Indikator Penarikan Kesimpulan

Tests of Normality ^a						
Cases	Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Pretest Kelas Eksperimen	.475	34	<.001	.897	34	<.001
Posttest Kelas Eksperimen	.182	34	.003	.812	34	.018
Hasil Kelas Kontrol	.822	34	<.001	.378	34	<.001
Posttest Kelas Kontrol	.181	34	.004	.815	34	.015

a. Lilliefors Significance Correction.

Berdasarkan gambar hasil uji normalitas di atas menunjukkan bahwa data hasil posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak berdistribusi normal. Hal ini dapat dilihat dari nilai signifikansi yang kurang dari 5% yaitu $0,01 < 0,05$. Begitu pun dengan hasil pretest pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, nilai signifikansi menunjukkan angka $< 0,001$ yang bermakna bahwa data tidak berdistribusi normal.

Dengan demikian, untuk data yang tidak berdistribusi normal, akan digunakan uji *Wilcoxon Signed Rank Test* untuk menguji apakah terdapat perbedaan kemampuan penarikan

kesimpulan oleh siswa sebelum diberi perlakuan dan sesudah diberi perlakuan. Adapun hasil uji tersebut dengan menggunakan software IBM SPSS Statistics 30 adalah sebagai berikut:

Gambar 4. 17 Uji Wilcoxon Indikator Penarikan Kesimpulan

Test Statistics ^a		
	Posttest Score Eksperimen- Pretest Kelas Eksperimen	Posttest Score Kontrol- Pretest Kelas Kontrol
Z	-1,058 ^b	-4,449 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,291	,001

a. Wilcoxon Signed Rank Test
b. Based on negative ranks.

Berdasarkan gambar hasil uji perbedaan di atas, diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang dilihat dari nilai signifikansi kurang dari 0,05. Berdasarkan Z-score, diperoleh nilai Z pada kelas eksperimen sebesar -1,058 sedangkan nilai Z kelas kontrol sebesar -4,449. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan yang terjadi pada kelas eksperimen lebih kuat atau signifikan dibandingkan perbedaan yang terjadi pada kelas kontrol.

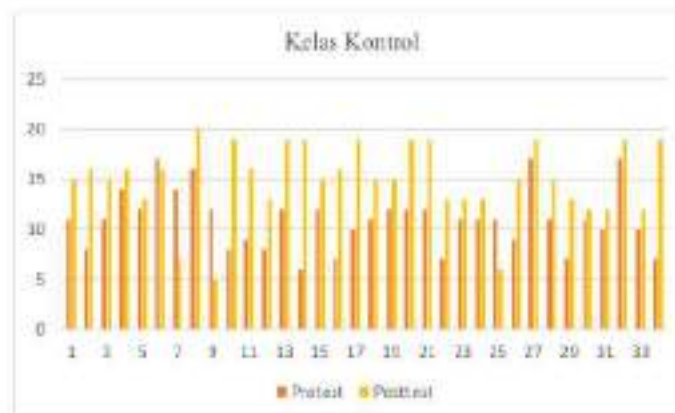
Dari hasil analisis skor pretest dan posttest setiap indikator, diketahui bahwa setiap indikator pada kelas eksperimen mengalami peningkatan. Sedangkan pada kelas kontrol, indikator kemampuan berargumentasi tidak mengalami peningkatan seperti indikator keruntutan berpikir dan penarikan kesimpulan. Meskipun pada indikator keruntutan berpikir dan indikator penarikan kesimpulan sama-sama mengalami peningkatan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, peningkatan pada kelas eksperimen lebih signifikan dari kelas kontrol. Hal tersebut dapat diketahui dari Z-score yang diperoleh kelas eksperimen lebih tinggi dari Z-score yang diperoleh kelas kontrol.

Kemudian, hasil *pretest* dan *posttest* akan dianalisis secara keseluruhan atau tidak per indikator. Hasil *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada diagram di bawah ini.

Gambar 4. 18 Hasil Tes Kelas Eksperimen



Gambar 4. 19 Hasil Tes Kelas Kontrol



Nilai hasil tes *pretest* dan *posttest* akan diuji prasyarat untuk menentukan metode pengujian yang tepat untuk mengetahui perbedaan kemampuan berpikir logis siswa sebelum diberi perlakuan dan sesudah diberi perlakuan. Setelah ditemukan metode uji percobaan yang tepat, maka data akan diuji perbedaan dan kemudian dihitung nilai N-Gainnya. Dari hasil uji dan perhitungan tersebut akan ditarik kesimpulan.

1) Uji Prasyarat Analisis

a) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah hasil tes yang telah dilakukan berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan pada hasil tes pretest dan posttest menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* atau Uji *Saphiro-Wilk* dengan berbantuan software IBM SPSS Statistics 30. Kriteria pengambilan keputusan jika taraf signifikansi $> 0,05$ maka data berdistribusi normal, sedangkan apabila diperoleh signifikansi $\leq 0,05$ maka data tidak berdistribusi normal.

Gambar 4. 20 Hasil Uji Normalitas

Tests of Normality ^a						
Taste		Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk	
		Statistic	df	Sig.	Statistic	Sig.
Posttest	Pretest Kelas Eksperimen	.142	34	.287	.845	.34
	Posttest Kelas Kontrol	.091	34	.381	.811	.34
Pretest	Pretest Kelas Eksperimen	.187	34	.081	.818	.34
	Pretest Kelas Kontrol	.182	34	.042	.893	.34

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan hasil Uji *Saphiro-Wilk* pada tabel hasil analisis SPSS di atas, diperoleh bahwa hasil pretest kelas eksperimen memiliki taraf signifikansi 0,09. Karena $0,09 > 0,05$ maka data hasil *pretest* pada kelas eksperimen tersebut berdistribusi normal. Namun, hasil *posttest* kelas eksperimen, hasil *pretest* kelas kontrol, dan hasil *posttest* kelas kontrol memiliki taraf signifikansi kurang dari 0,05 yang bermakna data hasil *pretest* dan *posttest* tersebut tidak berdistribusi normal. Karena sebagian besar data tidak berdistribusi normal, maka akan digunakan uji non-parametrik.

b) Uji Homogenitas

Uji homogenitas data dilakukan untuk mengetahui apakah dua kelompok mempunyai variasi yang homogen (sama) atau tidak. Uji homogenitas dalam penelitian ini dilakukan dengan Uji F dengan bantuan microsoft excel dan Uji *Levene's Test*.

Pada uji homogenitas menggunakan Uji F dengan berbantuan Microsoft Excel, diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 4.13 Hasil Uji F

Keterangan	Kelas Eksperimen	Kelas Kontrol
Varians	5,86	14,23
Derajat kebebasan (db)	33	33
F hitung	2,42	
F tabel	0,55	

Dari tabel di atas, diperoleh bahwa $F_{hitung} > F_{tabel} = 2,42 > 0,55$ sehingga berdasarkan hasil analisis menggunakan uji F, kedua kelompok dinyatakan tidak homogen atau heterogen.

Adapun hasil analisis menggunakan Uji Levene's Test dengan software IBM SPSS Statistic 30 dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

Gambar 4.21 Hasil Levene's Test

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Rasio	Based on Mean	1,601	3	112	,192
	Based on Median	1,517	3	112	,198
	Based on Median with adjusted df	1,517	3	128,001	,198
	Based on Trimmed Mean	1,639	3	112	,184
	Based on M-Statistic				

Menjok pada hasil analisis homogenitas menggunakan SPSS di atas, diperoleh bahwa taraf signifikansi $> 0,05$ sehingga kedua kelas tersebut homogen.

Berdasarkan uji homogenitas menggunakan Uji F secara manual berbantuan microsoft excel, diperoleh bahwa data tidak homogen karena nilai F hitung lebih besar dari F tabel. Namun, hasil uji homogenitas menggunakan Levene's Test melalui SPSS menunjukkan nilai signifikansi sebesar $0,192 > 0,05$ yang berarti varians data adalah homogen.

Perbedaan ini terjadi karena uji F hanya membandingkan dua varians secara langsung dan sangat sensitif terhadap outlier atau pelanggaran asumsi normalitas. Oleh karena itu, dalam

penelitian ini akan menggunakan hasil uji Levene's Test sebagai acuan karena memberikan hasil yang lebih stabil. Dengan demikian, data tersebut dinyatakan homogen atau sama.

2) Analisis Hipotesis

Berdasarkan uji prasyarat, data dinyatakan tidak berdistribusi normal dan data homogen. Karena data yang digunakan berasal dari dua kelompok (kelompok eksperimen dan kelompok kontrol), akan dilakukan Uji *Mann-Whitney U* untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata dari dua sampel atau dua kelompok tersebut.

Berikut hasil Uji *Mann-Whitney U* menggunakan IBM SPSS Statistics 30.

Gambar 4. 22 Hasil Mann-Whitney U Test

Test Statistics ^a	
	Hasil Posttest
Mann-Whitney U	106.000
Wilcoxon W	701.000
Z	-5.833
Asymp. Sig. (2-tailed)	<.001
a. Grouping Variable: Kelas	

Berdasarkan hasil Uji *Mann-Whitney U* tersebut, dapat diambil keputusan berdasarkan norma keputusan berikut:

- Jika nilai Asymp. Sig. (2-tailed) $< 0,05$, maka terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.
- Jika nilai Asymp. Sig. (2-tailed) $> 0,05$, maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Hasil *Mann-Whitney U Test* melalui software IBM SPSS Statistics tersebut, dapat diketahui bahwa nilai signifikansi $< 0,05$. Dengan demikian dapat diambil keputusan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

3) Uji N-Gain Score

Uji N-Gain Score ditujukan untuk menginterpretasikan perubahan hasil belajar guna mengetahui efektivitas penggunaan media E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR dalam meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa. Adapun hasil perhitungan N-Gain dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.14 Hasil Analisis N-Gain Score

Kelas	Persentase N-Gain Score
Kelas Eksperimen	71%
Kelas Kontrol	28%

Pada penelitian ini, nilai N-Gain dihitung menggunakan bantuan Microsoft Excel. Setelah dilakukan perhitungan, diperoleh nilai N-Gain pada kelas eksperimen sebesar 0,71 atau 71% dan pada kelas kontrol sebesar 0,28 atau 28%. Berdasarkan tabel pengkategorian, hasil perhitungan N-Gain Score kelas eksperimen tergolong dalam kategori peningkatan tinggi atau efektif. Sedangkan pada kelas kontrol tergolong dalam kategori peningkatan rendah atau tidak efektif.

B. Pembahasan

Hasil penelitian dan analisis data ⁴ menunjukkan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa kelas X. Hal ini didukung oleh beberapa data yang diperoleh dari hasil pengisian angket respon siswa, penilaian lembar observasi siswa dan guru, serta hasil pelaksanaan tes *pretest* dan *posttest*.

Berdasarkan hasil angket respon siswa, rata-rata persentase respon siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR diperoleh sebesar 82% yang termasuk dalam kategori sangat baik. Hal ini mengindikasikan bahwa mayoritas siswa merasa tertantu, tertarik, dan lebih mudah memahami materi pembelajaran matematika ketika proses pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR. Tangapan positif ini menjadi indikasi bahwa media pembelajaran yang digunakan dapat menciptakan suasana pembelajaran yang kondusif, menyenangkan, menarik minat siswa, dan memberi makna bagi siswa.

Efektivitas pembelajaran juga tercermin dalam hasil observasi aktivitas siswa. Pada hari pertama, persentase rata-rata hasil observasi aktivitas siswa dalam aspek efektivitas masih tergolong rendah, yaitu 48%. Namun terjadi peningkatan pada hari kedua dari 48% menjadi 77%, dan pada hari ketiga dari 77% menjadi 91%. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan keterlibatan siswa dalam pembelajaran seiring dengan pengenalan siswa terhadap media pembelajaran yang digunakan.

Lebih lanjut lagi, hasil penilaian lembar observasi aktivitas guru juga mengalami peningkatan dari 67% yang termasuk dalam kategori baik menjadi 89% yang tergolong dalam kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa guru semakin mampu dalam pengelolaan kelas dan memfasilitasi pembelajaran dengan lebih efektif menggunakan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR. Dengan demikian, kemampuan guru dalam pengelolaan kelas dan mengarahkan penggunaan media pembelajaran turut andil dalam keberhasilan pembelajaran atau menciptakan pembelajaran yang efektif.

Terkait peningkatan kemampuan berpikir logis siswa dapat dilihat dari hasil analisis penilaian lembar observasi aktivitas siswa serta hasil tes pretest dan posttest. Hasil lembar observasi siswa pada aspek kemampuan berpikir logis, persentase rata-rata pada hari pertama adalah 38%. Pada hari pertama siswa masih diberikan pretest dan sedikit informasi mengenai materi pembelajaran yang akan datang serta pengenalan media E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR. Pada hari kedua, persentase rata-rata hasil penilaian observasi aktivitas siswa meningkat dari 38% menjadi 74%. Dari hari pertama ke hari kedua mengalami peningkatan sebanyak 36%. Kemudian pada hari ketiga, persentase rata-rata juga mengalami peningkatan dari 74% menjadi 95%. Dari hari kedua ke hari ketiga, persentase rata-rata mengalami kenaikan sebesar 21%. Kenaikan ini mengindikasikan bahwa semakin siswa terbiasa atau familiar dengan media pembelajaran E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR, semakin baik pula kemampuan berpikir logis siswa dalam pembelajaran. Fenomena ini mengesankan bahwa media yang diterapkan mampu mendorong siswa untuk berpikir lebih sistematis dan logis.

Selain dari hasil penilaian lembar aktivitas siswa, peningkatan kemampuan berpikir logis siswa juga dilihat dari hasil *pretest* dan *posttest*. Hasil *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol diuji dengan menggunakan uji Wilcoxon Signed Rank Test untuk masing-masing indikator kemampuan berpikir logis guna mengetahui apakah terdapat peningkatan pada kelas yang diberi perlakuan (pembelajaran menggunakan E-LKPD) dan kelas yang tidak diberi perlakuan (pembelajaran tanpa menggunakan E-LKPD).

Indikator kemampuan berpikir logis yang pertama ialah berpikir runtut. Hasil *pretest* kelas eksperimen menunjukkan terdapat 1% siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis dengan baik khususnya dalam indikator keruntutan berpikir. Sedangkan berdasarkan hasil *posttest* terdapat 59% siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis dengan baik khususnya dalam indikator keruntutan berpikir. Persentase rata-rata *pretest* kemampuan berpikir logis dalam indikator keruntutan berpikir diperoleh sebesar 56%. Sedangkan persentase rata-rata *posttest* kemampuan berpikir logis dalam indikator keruntutan berpikir diperoleh sebesar 90%. Terjadi peningkatan kemampuan berpikir logis dalam indikator keruntutan berpikir pada kelas eksperimen dengan peningkatan rata-rata 34%.

Pada kelas kontrol, hasil *pretest* menunjukkan terdapat 6% siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis dengan baik khususnya dalam indikator keruntutan berpikir. Sedangkan berdasarkan hasil *posttest* terdapat 18% siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis dengan baik khususnya dalam indikator keruntutan berpikir. Persentase rata-rata *pretest* kemampuan berpikir logis dalam indikator keruntutan berpikir diperoleh sebesar 48%. Sedangkan persentase rata-rata *posttest* kemampuan berpikir logis dalam indikator keruntutan berpikir diperoleh sebesar 72%. Terjadi peningkatan kemampuan berpikir logis dalam indikator keruntutan berpikir pada kelas kontrol dengan peningkatan rata-rata 24%.

Indikator kemampuan berpikir logis yang kedua adalah kemampuan berargumentasi. Hasil *pretest* kelas eksperimen menunjukkan terdapat 12% siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis dengan baik khususnya dalam indikator kemampuan berargumentasi. Sedangkan berdasarkan hasil *posttest*

terdapat 44% siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis dengan baik khususnya dalam indikator kemampuan berargumentasi. Persentase rata-rata pretest kemampuan berpikir logis dalam indikator kemampuan berargumentasi diperoleh sebesar 53%. Sedangkan persentase rata-rata posttest kemampuan berpikir logis dalam indikator kemampuan berargumentasi diperoleh sebesar 85%. Terjadi peningkatan kemampuan berpikir logis dalam indikator kemampuan berargumentasi pada kelas eksperimen dengan peningkatan rata-rata 32%.

Pada kelas kontrol, hasil pretest menunjukkan terdapat 6% siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis dengan baik khususnya dalam indikator kemampuan berargumentasi. Sedangkan berdasarkan hasil posttest terdapat 32% siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis dengan baik khususnya dalam indikator kemampuan berargumentasi. Persentase rata-rata pretest kemampuan berpikir logis dalam indikator kemampuan berargumentasi diperoleh sebesar 63%. Sedangkan persentase rata-rata posttest kemampuan berpikir logis dalam indikator kemampuan berargumentasi diperoleh sebesar 71%. Terjadi peningkatan kemampuan berpikir logis dalam indikator kemampuan berargumentasi pada kelas kontrol dengan peningkatan rata-rata 8%.

Kemudian, indikator berpikir logis yang ketiga yaitu penarikan kesimpulan. Hasil pretest kelas eksperimen menunjukkan terdapat 0% siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis dengan baik khususnya dalam indikator penarikan kesimpulan. Sedangkan berdasarkan hasil posttest terdapat 29% siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis dengan baik khususnya dalam indikator penarikan kesimpulan. Persentase rata-rata pretest kemampuan berpikir logis dalam indikator penarikan kesimpulan diperoleh sebesar 30%. Sedangkan persentase rata-rata posttest kemampuan berpikir logis dalam indikator penarikan kesimpulan diperoleh sebesar 78%. Terjadi peningkatan kemampuan berpikir logis dalam indikator penarikan kesimpulan pada kelas eksperimen dengan peningkatan rata-rata 48%.

Pada kelas kontrol, hasil pretest menunjukkan terdapat 0% siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis dengan baik khususnya dalam indikator kemampuan berargumentasi. Sedangkan berdasarkan hasil posttest terdapat 0% siswa yang memiliki kemampuan berpikir logis dengan baik khususnya dalam

indikator kemampuan berargumentasi. Meskipun tidak ada siswa yang menunjukkan kemampuan berpikir logis dengan baik berdasarkan hasil posttest pada kelas kontrol, namun tetap terdapat peningkatan kemampuan berpikir logis berdasarkan hasil posttest yang dilakukan. Sebanyak 21% siswa pada kelas kontrol mengindikasikan kemampuan berpikir logis cukup baik. Persentase rata-rata pretest kemampuan berpikir logis dalam indikator kemampuan berargumentasi diperoleh sebesar 26%. Sedangkan persentase rata-rata posttest kemampuan berpikir logis dalam indikator kemampuan berargumentasi diperoleh sebesar 44%. Terjadi peningkatan kemampuan berpikir logis dalam indikator kemampuan berargumentasi pada kelas kontrol dengan peningkatan rata-rata 18%.

Berdasarkan persentase rata-rata hasil pretest dan posttest pada setiap indikator kemampuan berpikir logis, masing-masing indikator mengalami peningkatan baik dalam kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada indikator keruntutan berpikir, persentase rata-rata kelas eksperimen mengalami peningkatan sebanyak 34% sedangkan persentase rata-rata pada kelas kontrol sebanyak 24%. Pada indikator kemampuan berargumentasi, persentase rata-rata kelas eksperimen mengalami peningkatan sebanyak 32% sedangkan persentase rata-rata pada kelas kontrol sebanyak 8%. Pada indikator penarikan kesimpulan, persentase rata-rata kelas eksperimen mengalami peningkatan sebanyak 48% sedangkan persentase rata-rata pada kelas kontrol sebanyak 18%. Peningkatan ini juga didukung dengan hasil uji Wilcoxon Signed Rank Test. Pada indikator keruntutan berpikir dan penarikan kesimpulan, nilai signifikansi pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol adalah $<0,001$. Hal ini mencerminkan bahwa terdapat perbedaan atau peningkatan berdasarkan hasil pretest dan posttest yang telah dilakukan. Pada indikator kemampuan berargumentasi pada kelas eksperimen menunjukkan nilai signifikansi $<0,001$ yang berarti terjadi peningkatan. Pada kelas kontrol menunjukkan nilai signifikansi $0,045 < 0,05$, hal ini juga mengindikasikan bahwa terdapat perbedaan atau terjadi peningkatan.

Kemudian hasil posttest dari kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan uji perbedaan dengan menggunakan uji Mann Whitney U Test. Berdasarkan uji tersebut, diperoleh bahwa nilai signifikansi $<0,001$ atau nilai Asymp. Sig. (2-tailed) $< 0,05$. Berdasarkan nilai signifikansi tersebut diambil keputusan bahwa

terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan membandingkan kenaikan atau peningkatan kemampuan berpikir logis siswa antara kelas eksperimen (pembelajaran dengan menggunakan media E-LKPD) dan kelas kontrol (pembelajaran tanpa menggunakan E-LKPD) bertujuan untuk menunjukkan bahwa penggunaan media E-LKPD yang mempengaruhi peningkatan yang terjadi.

Untuk menjawab rumusan masalah, dilakukan uji N-Gain untuk mengetahui apakah pembelajaran menggunakan media E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa. Hasil perhitungan N-Gain score menunjukkan nilai sebesar 0,71 atau 71%. Berdasarkan pengkategorian yang telah ditetapkan, nilai tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan media E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa kelas X pada materi barisan dan deret. Hal ini dibuktikan melalui peningkatan persentase pada setiap indikator kemampuan berpikir logis (keruntutan berpikir, kemampuan berargumentasi, dan penarikan kesimpulan) pada kelas eksperimen lebih signifikan dibandingkan kelas kontrol.

Hasil uji statistik melalui Mann Whitney U Test menunjukkan nilai signifikansi $<0,001$ yang berarti bahwa terdapat perbedaan hasil belajar yang signifikan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Hasil respon siswa terhadap pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR menunjukkan respon yang sangat positif dengan persentase rata-rata sebesar 82%. Kemudian hasil penilaian lembar observasi aktivitas siswa dan guru selama pembelajaran menunjukkan peningkatan pada setiap pertemuan yang mendukung keberhasilan implementasi media E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR.

Berdasarkan hasil perhitungan N-Gain Score menunjukkan hasil skor sebesar 71% yang berarti pembelajaran menggunakan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR terjadi secara efektif. Nilai tersebut menjadi dasar pengambilan keputusan bahwa menolak H_0 dan menerima H_1 sehingga disimpulkan bahwa penggunaan E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir logis siswa pada materi barisan dan deret.

B. Saran

Berdasarkan temuan dan simpulan yang diperoleh, peneliti menyampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Bagi guru, disarankan untuk memanfaatkan media pembelajaran seperti E-LKPD berbasis diagram alir berbantuan RAPTOR untuk meningkatkan

keterlibatan dan keaktifan siswa serta kemampuan berpikir logis siswa terutama pada materi yang menuntut pemahaman pola dan sistematika berpikir.

2. Bagi sekolah perlu memberikan dukungan sarana dan prasarana pengembangan serta penggunaan media pembelajaran digital yang inovatif seperti perangkat komputer atau laptop, jaringan internet, LCD proyektor, dan pelatihan guru.
3. Bagi peneliti selanjutnya dapat mengembangkan penelitian ini dengan cakupan materi dan jenjang pendidikan yang berbeda atau melakukan dengan skala yang lebih luas. Peneliti selanjutnya dapat menambahkan variabel lain seperti kreativitas atau pemahaman konsep untuk mendapatkan gambaran yang lebih luas tentang efektivitas media E-LKPD. Hal ini diharapkan dapat mengatasi hambatan yang dihadapi dalam penelitian antara lain:
 - a. Kesulitan dalam mengatur pembagian kelompok belajar. Sebagian siswa enggan segera bergabung dengan kelompok yang telah ditetapkan.
 - b. Persiapan sarana komputer yang kurang maksimal. Sebagian komputer tidak dapat digunakan sehingga siswa harus bergantian untuk mencoba menggunakan software RAPTOR.

ORIGINALITY REPORT

4%

SIMILARITY INDEX

5%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

1%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

ejournal.unesa.ac.id

Internet Source

1%

2

id.scribd.com

Internet Source

1%

3

www.kompas.com

Internet Source

1%

4

jptam.org

Internet Source

1%

5

trisnolyia.blogspot.com

Internet Source

1%

6

repository.ptiq.ac.id

Internet Source

1%

Exclude quotes Off

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography Off



Universitas Nusantara PGRI Kediri

UPT. PERPUSTAKAAN, PUBLIKASI DAN INOVASI

Alamat: Kampus 1, Jl. KH. Ahmad Dahlan No.76 Kota Kediri 64112
Telp. (0354) 771576, (0354) 771503, (0354) 771495, Fax. (0354) 771576
Website: <http://ppi.unpkediri.ac.id/> Email: perpustakaan@unpkediri.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS SIMILARITY

Ketua UPT Perpustakaan, Publikasi dan Inovasi Universitas Nusantara PGRI Kediri menerangkan bahwa mahasiswa dengan identitas berikut:

Nama Mahasiswa : Dwi Aprilia Yulianti
NPM : 2115010004
Program Studi : S1-Pendidikan Matematika

Judul Karya Ilmiah:

"EFEKTIVITAS E-LKPD BERBASIS DIAGRAM ALIR BERBANTUAN RAPTOR UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR LOGIS SISWA PADA MATERI BARISAN DAN DERET"

Dinyatakan sudah memenuhi syarat batas maksimal 30% *similarity* sesuai dengan ketentuan yang berlaku pada setiap subbab naskah Laporan **Tugas Akhir** yang disusun.
Demikian Surat Keterangan ini kami berikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Kediri, 04 Juli 2025
Ka UPT PPI,



Dr. Abdul Aziz Hunaifi, M.A

