



---

## MODEL PEMBELAJARAN KADIR (KONEKSI, APLIKASI, DISKURSUS, IMPROVISASI, REFLEKSI) BERBANTUAN *PHET SIMULATION*: DAMPAK TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS PESERTA DIDIK

Yovi Oktavia<sup>1\*</sup>, Kadir<sup>2</sup>, Farida<sup>3</sup>, Siska Andriani<sup>3</sup>

<sup>1</sup> MTs Al-Ma'arif, Sungai Menang, Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan, Indonesia

<sup>2</sup> UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Jl. Ir. H. Juanda No.95, Banten, Indonesia

<sup>3</sup> UIN Raden Intan Lampung, Jl Endro Suratmin, Sukarame, Bandar Lampung, Indonesia

\*Email: yovioktavia610@gmail.com

### Abstract

*The purpose of this study was to find the impact of KADIR learning model assisted by PhET Simulation on mathematical critical thinking skills. The research was conducted in a public high school in Bandar Lampung. This research is a quasi-experiment with a sample of 4 X MIPA classes, involving 144 students. The sample was determined using cluster random sampling technique. Data collection of mathematical critical thinking skills using tests, then analyzed with one-way ANOVA. The results revealed that the average mathematical critical thinking ability of students taught with the KADIR learning model assisted by PhET Simulation (80.64) was higher than the Discovery Learning model assisted by PhET Simulation (63.33) KADIR model (62.67) and Discovery Learning model (58.78). The KADIR learning model assisted by PhET Simulation has an effect on students' mathematical critical thinking skills ( $F = 37.68$ ;  $p\text{-value} = 0.000$ ;  $n^2 = 0.81$ ). The conclusion of this study is that integrating PhET Simulation in the KADIR learning model is effective or has an impact on improving students' mathematical thinking skills.*

**Keywords:** KADIR model, PhET Simulation, mathematical critical thinking skills

### Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan dampak model pembelajaran KADIR berbantuan *PhET Simulation* terhadap kemampuan berpikir kritis matematis. Penelitian dilaksanakan di suatu SMA Negeri di Bandar Lampung. Penelitian ini adalah kuasi eksperimen dengan sampel 4 kelas X MIPA, melibatkan 144 peserta didik. Sampel ditentukan menggunakan teknik cluster random sampling. Pengumpulan data menggunakan tes, dan dianalisis dengan ANOVA satu jalan. Hasil penelitian mengungkapkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik yang diajar dengan model pembelajaran KADIR berbantuan *PhET Simulation* (80,64) lebih tinggi daripada model *Discovery Learning* berbantuan *PhET Simulation* (63,33) model KADIR (62,67) dan model *Discovery Learning* (58,78). Model pembelajaran KADIR berbantuan *PhET Simulation* berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik ( $F = 37,68$ ;  $p\text{-value} = 0,000$ ;  $n^2 = 0,81$ ). Kesimpulan penelitian ini adalah bahwa dengan mengintegrasikan *PhET Simulation* pada model pembelajaran KADIR ternyata efektif atau berdampak terhadap peningkatan kemampuan berpikir matematis peserta didik.

**Kata Kunci:** model KADIR, *PhET Simulation*, kemampuan berpikir kritis matematis

**Format Sitasi:** Oktavia, Y., Kadir, Farida, & Andriani, S. (2023). Model Pembelajaran KADIR Berbantuan *Phet Simulation* : Dampak Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Peserta Didik. *ALGORITMA Journal of Mathematics Education*, 5 (1), 67-80.

Permalink/DOI: <http://dx.doi.org/10.15408/ajme.v5i1.27131>

Naskah Diterima: Jul 2022; Naskah Disetujui: Jun 2023; Naskah Dipublikasikan: Jun 2023

---

## PENDAHULUAN

Di era globalisasi saat ini, sangatlah membutuhkan kemampuan berpikir kritis untuk menghadapi berbagai tantangan dalam aspek kehidupan. Karena berpikir kritis merupakan salah satu strategi kognitif untuk memecahkan masalah yang lebih kompleks. (Maulana, 2017) Permasalahan yang berkaitan dengan kemampuan berpikir kritis matematis harus diminimalkan dengan menggunakan model pembelajaran yang tepat. Model Pembelajaran dengan sintaks atau tahapan Koneksi, Aplikasi, Diskursus, Improvisasi, dan Refleksi atau disingkat dengan model KADIR adalah suatu alternatif model pembelajaran matematika yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematis.

Menurut Kadir dan Fatma, (2016) model KADIR menekankan pada pemberian kesempatan siswa untuk menghubungkan pengetahuan matematika mereka dengan materi pembelajaran baru melalui proses asimiliasi dan akomodasi dalam tahapan koneksi. Mendorong peserta didik untuk menerapkan pengetahuan matematika, menyusun model dalam menyelesaikan masalah yang kompleks pada tahap aplikasi. Mengeksplorasi pengetahuan, tukar menukar idea matematika, mengkritisi, dan menemukan masalah baru dalam pembelajaran matematika melalui tahapan diskursus. Mempersiapkan antisipasi terhadap berkembangnya thinking classroom yang memicu ide-ide baru secara spontan yang mendukung kemampuan berperpikir matematik yang lebih baik dan inovatif pada tahap Improvisasi. Mengungkapkan apa yang telah peserta didik pelajari melalui kegiatan presentasi, menyusun peta konsep dan mengerjakan kuis pada tahap refleksi.

Selanjutnya tahapan atau syntax dari model pembelajaran KADIR, menggambarkan aktivitas siswa-guru dalam tahap Koneksi, Aplikasi, Diskursus, Improvisasi, dan Refleksi (Kadir dan Fatma, 2016). Adapun penjelasan dari tahapan tersebut adalah sebagai berikut.

**Koneksi.** Pada dasarnya pembelajaran bertujuan mengembangkan suatu kemampuan berdasarkan kemampuan yang dimiliki sebelumnya. Karena itu, semua pengalaman pembelajaran yang baik yang telah dimiliki perlu dimulai dari apa yang sudah diketahui dan dilakukan oleh peserta didik, serta apa yang telah dikembangkan peserta didik. Aktivitas pada tahap koneksi, peserta didik berusaha menghubungkan materi yang baru dengan sesuatu yang sudah dikenal dari pembelajaran atau pengalaman sebelumnya. Tahap koneksi adalah tahap menghubungkan materi pembelajaran yang baru dengan sesuatu yang sudah dikenal peserta didik sebelumnya. Aktivitas seperti *brainstorming*, dan *mind mapping* dapat dilakukan untuk menghubungkan peserta didik dengan informasi baru yang akan dipelajari. Dalam proses interaksi dan diskusi dalam pembelajaran, peserta didik harus mengingat pengetahuan/informasi lama dan menggunakannya untuk menghubungkan dan menyusun ideanya. Sesuai dengan sifat hirarkis konsep matematika, maka proses menghubungkan pengetahuan baru dengan pengetahuan lama adalah salah satu

unsur sangat penting untuk mengkonstruksi pemahaman konsep matematika. Pengetahuan atau konsep lama merupakan batu lancatan (*starting point*) untuk membangun jembatan kepada pengetahuan atau konsep baru. Melalui prinsip asimilasi dan akomodasi dalam kognisi peserta didik, konsep baru dapat dibentuk berdasarkan konsep lama yang lebih mapan.

**Aplikasi.**(Sousa, 2012) mengemukakan bahwa *applying* (aplikasi) adalah suatu proses belajar untuk menempatkan konsep-konsep untuk diaplikasikan. Kegiatan siswa pada tahapan aplikasi, adalah menerapkan konsep-konsep yang telah diperoleh pada tahapan koneksi untuk memecahkan suatu permasalahan yang bersifat relevan. Kemampuan siswa menerapkan atau menggunakan pengetahuan atau konsep pada tahap koneksi merupakan landasan dari kemampuan siswa pada tahap aplikasi. Proses aplikasi juga digunakan untuk menguji sejauh mana pemahaman yang dimiliki peserta didik terhadap sebuah konsep dapat diterapkan. Konsep-konsep atau pengetahuan yang telah dimiliki peserta didik memberi manfaat untuk menyelesaikan masalah, maka penting bagi peserta didik memahami bahwa apa yang dipelajarinya dapat digunakan dan diterapkan dalam berbagai hal yang relevan.

**Diskursus.** Suatu pembelajaran yang melibatkan guru, peserta didik, materi, fasilitas dan lingkungan belajar baik fisik maupun psikis akan menimbulkan adanya ketergantungan satu dengan lainnya, interaksi, keinginan dan pendapat berbeda satu sama lain akan membentuk wacana (*discourse*). Esensi dari mengembangkan ilmu pengetahuan dan penemuan kebenaran ilmiah adalah adanya wacana atau diskursus. Kebenaran ilmiah dikembangkan berdasarkan diskursus atau wacana yang berkembang bukan ditentukan oleh dogma atau dominasi kebenaran yang diberikan atau dipaksakan seorang ilmuwan tertentu.(Nasional Council of Teachers of Mathematics, 1991) menyarankan beberapa tugas atau peran guru matematika dalam mengembangkan diskursus.

- (1) Mengajukan pertanyaan dan memberi tugas matematik yang memotivasi, membangkitkan, dan menantang peserta didik berpikir.
- (2) Mendengarkan idea, meminta penjelasan, dan menetapkan idea peserta didik yang dapat dikembangkan.
- (3) Menetapkan kapan dan bagaimana mengenalkan notasi/bahasa matematika secara tepat.
- (4) Menetapkan kapan dan bagaimana cara menyajikan informasi, mengeksplorasi isu, membuat model, dan menumbuhkan rasa percaya diri peserta didik untuk mengatasi masalah.
- (5) Memantau kesiapan dan menetapkan kapan dan bagaimana mendorong tumbuhnya partisipasi peserta didik.

Selanjutnya(Sumarmo, 2013) bahwa untuk mendorong partisipasi peserta didik dalam diskursus, guru dapat melaksanakan kegiatan sebagai berikut.

- (1) Mendengarkan, merespons, dan bertanya kepada pada guru dan sesama peserta didik.

- (2) Menggunakan beragam cara untuk bernalar, membuat koneksi, mencari solusi, dan berkomunikasi.
- (3) Menyusun masalah, pertanyaan, konjektur dan solusinya.
- (4) Mengeksplorasi contoh dan lawan contoh untuk menemukan konjektur.
- (5) Meyakinkan diri terhadap validitas representasi, solusi, konjektur, jawaban, kejadian matematis, dan argumen.

**Improvisasi.** Improvisasi adalah tahap mengembangkan kualitas kemampuan ke arah yang lebih baik dan inovatif. Konsep-konsep yang telah diimplementasikan dalam menyelesaikan masalah pada tahap aplikasi dan telah diwacanakan dan dibahas dalam diskusi pada tahap diskursus selanjutnya dimatangkan dan dikembangkan mutunya kearah yang lebih baik sehingga menjadi lebih istimewa. Improvisasi membutuhkan spontanitas, kreatifitas, daya cipta, daya khayal serta kepiawaian dalam menguasai keadaan. Peserta didik yang memiliki sikap terbuka, independen, ekstrovert, rileks dan percaya diri lebih mudah melakukan improvisasi dari pada peserta didik yang cenderung pemalu, penakut, dependen, introvert, dan selalu negatif thinking.

Kemampuan improvisasi berkaitan dengan kemampuan membuat antisipasi. Kegiatan antisipasi dilakukan seorang guru dalam memberi respon terhadap pertanyaan peserta didik yang muncul tiba-tiba dalam interaksi edukatif guru-peserta didik di kelas. Guru harus mempunyai kemampuan mengambil tindakan yang tepat dalam waktu yang singkat di kelas pada saat proses pembelajaran berlangsung. (Sabandar, 2010) bahwa dalam "*Thinking Classroom*" peran guru dapat dipandang sebagai seorang sutradara yang mempersiapkan segala sesuatu yang berkaitan dengan perangkat pembelajaran di kelas sekaligus sebagai seorang aktor yang berperan langsung dalam proses pembelajaran di kelas. Sebagai seorang sutradara pembelajaran yang baik, guru harus memiliki kompetensi yang baik dalam bidangnya, menguasai berbagai model, metode, pendekatan dan strategi pembelajaran serta dapat memahami konten kurikulum untuk diaplikasikan. Sedangkan sebagai seorang aktor ketika proses pembelajaran berlangsung, guru harus dapat memberi respon yang tepat terhadap setiap tindakan peserta didik di dalam kelas. Guru harus selalu siap dengan tindakan-tindakan spontan peserta didik di dalam kelas yang pada awalnya tidak diantisipasi akan muncul pada saat penyusunan skenario pembelajaran.

**Refleksi.** Tahapan ini merupakan ringkasan dari pembelajaran, dimana peserta didik memiliki kesempatan untuk merefleksikan apa yang telah mereka pelajari. Tugas guru adalah menilai sejauh mana keberhasilan pembelajaran. Kegiatan refleksi atau ringkasan dapat melibatkan diskusi kelompok dimana guru meminta peserta didik untuk menjelaskan apa yang telah mereka pelajari melalui presentase atau tanya-jawab. Peserta didika juga dapat menulis sebuah ringkasan dari hasil pembelajaran secara mandiri. Refleksi juga dapat dilakukan dengan memberikan kuis singkat berisi soal-soal berdasarkan isi pembelajaran yang telah peserta didik

lakukan. Esensi dari tahap refleksi adalah bahwa guru memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengungkapkan apa yang telah mereka pelajari. Pengendapan pengetahuan baru memperkuat struktur pengetahuan lama, sehingga pengetahuan baru merupakan pengayaan atau penyempurnaan dari pengetahuan sebelumnya. Tahap refleksi berguna memperkuat konsep yang telah dimiliki peserta didik.

Secara general deskripsi dari setiap tahapan KADIR dan aktivitas berpikir matematis yang dapat dikembangkan disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Tahapan KADIR dan Aktivitas Berpikir Matematis (KADIR & Fatma, 2016)**

Tahapan	Aktivitas Berpikir Matematis
Koneksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menghubungkan pengetahuan awal peserta didik dengan konsep baru</li> <li>• Menggunakan strategi <i>mind mapping</i> untuk mengaitkan pengetahuan awal</li> <li>• Melakukan <i>brainstorming</i> berkaitan dengan materi baru</li> <li>• Menghubungkan antar topik matematika, bidang lain, kehidupan sehari-hari.</li> <li>• Menggunakan dalil pengaitan</li> <li>• Mencari hubungan satu prosedur dengan prosedur lain</li> <li>• Memahami representasi ekuivalen konsep sama</li> </ul>
Aplikasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Latihan mengidentifikasi masalah</li> <li>• Menerapkan rumus, dalil, konsep dan prinsip dalam penyelesaian masalah</li> <li>• Mendemonstrasikan, menghitung, mengoperasikan penyelesaian masalah</li> <li>• Membuat model matematik suatu masalah</li> <li>• Memilih dan menerapkan strategi penyelesaian masalah</li> <li>• Menginterpretasi hasil penyelesaian masalah</li> <li>• Mengkomunikasikan penyelesaian masalah</li> </ul>
Diskursus	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengajukan pertanyaan/tugas matematik yang menantang untuk berpikir.</li> <li>• Meminta penjelasan dan menetapkan idea yang dapat dikembangkan.</li> <li>• Memperkenalkan notasi dan bahasa matematika secara tepat.</li> <li>• Mengexplorasi isu, rasa percaya diri peserta didik untuk mengatasi masalah.</li> <li>• Mendorong tumbuhnya partisipasi peserta didik.</li> <li>• Menggunakan beragam cara untuk bernalar.</li> <li>• Mengeksplorasi contoh dan lawan contoh untuk menemukan konjektur.</li> <li>• Meyakinkan diri terhadap validitas representasi, solusi, konjektur, jawaban, kejadian matematis, dan argumen.</li> <li>• Memeriksa argumen, pernyataan dan proses solusi</li> <li>• Bertanya dan menjawab disertai alasan</li> <li>• Mendeduksi dan menginduksi</li> </ul>
Improvisasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengembangkan mutu pemahaman konsep ke arah yang lebih baik</li> <li>• Mencetuskan banyak gagasan, jawaban, penyelesaian masalah atau pertanyaan.</li> <li>• Memberikan banyak cara untuk pemecahan masalah</li> <li>• Menghasilkan gagasan, jawaban atau pertanyaan yang bervariasi.</li> <li>• Melihat masalah dari sudut pandang yang berbeda-beda.</li> <li>• Melahirkan ungkapan yang baru dan unik.</li> <li>• Memikirkan cara-cara yang tidak lazim untuk menyajikan solusi</li> <li>• menemukan kombinasi yang tidak biasa dari unsur-unsur yang biasa.</li> </ul>
Refleksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menyimpulkan apa yang telah peserta didik pelajari sesuai tujuan pembelajaran.</li> <li>• Melakukan presentasi</li> <li>• membuat ringkasan</li> <li>• Menyusun peta konsep</li> <li>• Mengerjakan kuis</li> </ul>

- 
- memeriksa kebenaran proses dan hasil pemecahan masalah
  - Mengevaluasi kelebihan, kekurangan diri sendiri terhadap materi yang telah dipelajari.
- 

Model pembelajaran KADIR dapat membantu peserta didik dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematisnya melalui sintaks pembelajaran Koneksi, Aplikasi, Diskursus, Improvisasi dan Refleksi. Model pembelajaran KADIR merupakan model yang bertujuan untuk membantu peserta didik dan pendidik dalam mengembangkan ilmu pengetahuan dan pemahaman mengenai matematika, serta kemampuan yang dimilikinya dengan sebaik mungkin (Ratnaningsih, 2016).

Beberapa penelitian relevan dengan penelitian ini, diantaranya penelitian (Kadir et al., 2017), menemukan bahwa model pembelajaran KADIR dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika peserta didik. Capaian kemampuan tersebut terlihat dari peningkatan kemampuan pada identifikasi masalah, deskripsi fisika, merencanakan solusi, melaksanakan rencana, dan mengevaluasi jawaban. Temuan penelitian juga menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran KADIR dapat meningkatkan aktivitas peserta didik dan respon positif peserta didik terhadap kegiatan pembelajaran matematika. Selanjutnya penelitian Satrio, mengungkapkan bahwa penggunaan model pembelajaran KADIR memiliki efek yang lebih besar daripada kemampuan berpikir komputasional matematis yang diajarkan dengan model pembelajaran konvensional. Model pembelajaran KADIR lebih efektif meningkatkan kemampuan berpikir komputasional matematis dibandingkan dengan model konvensional. (Satrio, 2020).

Penelitian lain dilakukan Khoirinnisa, mengungkapkan penggunaan model pembelajaran KADIR dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada siklus I sebesar 65,45 dengan ketuntasan sebesar 69,72% meningkat menjadi 78,3 pada siklus II dengan ketuntasan 83,70%. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa sebagian besar peserta didik merespon positif penerapan model pembelajaran KADIR. Hal ini terlihat dari persentase rata-rata respon peserta didik meningkat dari 69,87% pada siklus I menjadi 80,34% pada siklus II (Khoirinnisa, 2018).

Untuk mendukung implementasi pembelajaran model KADIR dimedia yang sesuai. Salah satu media menunjang model pembelajaran KADIR saat proses pembelajaran adalah *PbET Simulation*. *PbET Simulation* adalah aplikasi yang menyediakan simulasi pembelajaran, yang mampu membuat konsep abstrak menjadi nyata, sehingga peserta didik lebih paham dan tertarik saat pembelajaran (Rasyidah et al., 2018). Penelitian Rani tentang Model Pembelajaran Levels of Inquiry Menggunakan Phet Simulation Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik

menunjukkan bahwa model pembelajaran levels of inquiry menggunakan phet simulation berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik ( $t_{hitung} = 3,11 > t_{tabel} = 1,97$ ) (Rani, 2019)

Selanjutnya berdasarkan hasil dari prasurvey yang dilakukan oleh peneliti, ditemukan beberapa masalah dalam pembelajaran matematika, yakni : 1) kurang tepatnya dalam penggunaan model pembelajaran yang membuat peserta didik kurang berperan aktif saat proses pembelajaran, 2) masih sedikit rendah kemampuan berpikir kritis peserta didik, 3) masih kurang dalam penggunaan media pembelajaran saat pembelajaran.

Beberapa penelitian terdahulu terkait dengan implementasi model KADIR dalam pembelajaran matematika umumnya untuk meningkatkan kemampuan berpikir matematis (*mathematical thinking*). Penelitian tersebut hanya memberikan intervensi pembelajaran model KADIR, belum diintegrasikan dengan penggunaan media untuk menunjang model tersebut. Oleh karena itu perbedaan atau kebaruan penelitian ini dibandingkan dengan penelitian model KADIR terdahulu adalah terletak pada penggunaan *PhET Simulation* yaitu sebuah aplikasi yang menyediakan simulasi pembelajaran, yang mampu membuat konsep abstrak menjadi nyata.

Berdasarkan penjabaran masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan apakah terdapat dampak dari model pembelajaran KADIR berbantuan PhET Simulation terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik X MIPA di SMAN 2 Bandar Lampung.

## METODE

Penelitian ini adalah penelitian kuasi eksperimen. Populasi penelitian melibatkan seluruh peserta didik kelas X MIPA di SMAN 2 Bandar Lampung yang terdiri dari delapan kelas paralel yang diasumsikan homogen. Sampel penelitian terpilih secara random sebanyak empat kelas dari delapan kelas paralel. Penentuan sampel menggunakan teknik *Cluster Random Sampling*, dan terpilih Kelas X MIPA 7 sebagai kelas eksperimen I menggunakan model pembelajaran KADIR berbantuan *PhET Simulation*, kelas X MIPA 4 sebagai kelas eksperimen II menggunakan model pembelajaran Discovery Learning berbantuan *PhET Simulation*, kelas X MIPA 5 sebagai kelas eksperimen III menggunakan model pembelajaran KADIR, dan kelas MIPA 3 sebagai kelas kontrol yang menggunakan Model Pembelajaran Discovery Learning, dengan masing-masing kelas berjumlah 36 peserta didik.

Penelitian ini dirancang menggunakan 4 kelas yang dibandingkan dengan memberikan perlakuan yang berbeda. Kelas eksperimen dan kontrol ini mempunyai karakteristik yang sama karena pengambilannya secara acak dari populasi yang homogen. Kemudian setelah diberikan perlakuan pada 4 kelompok kemudian diberikan posttest.

Pengumpulan data kemampuan berpikir kritis matematis menggunakan teknik tes berupa soal essay. Skor setiap soal dibuat sesuai dengan indikator kemampuan berpikir kritis matematis. Analisis data yang digunakan adalah uji ANOVA satu jalan. Adapun prosedur pengukuran dan analisis data dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Melakukan uji validitas, uji reliabilitas, uji tingkat kesukaran, dan uji daya beda.
- 2) Memberikan skor jawaban posttest sesuai dengan kunci jawaban dan berpedoman pada penskoran indikator
- 3) Pada hasil posttest yang diperoleh dilakukan uji normalitas dan homogenitas.
- 4) Melakukan uji hipotesis dengan menggunakan uji ANOVA satu jalan.

Pengolahan data menggunakan bantuan *software Microsoft Excel 2010* dan *SPSS Versi 22*. Berdasarkan hasil uji prasyarat yakni uji normalitas dan uji homogenitas, bahwa data yang diperoleh berdistribusi normal dengan menggunakan uji *Kolmogorov Smirnov* dan data berasal dari varians yang homogen dengan menggunakan uji *Levene Statistic*. Uji hipotesis dalam penelitian ini untuk mempelajari apakah adanya dampak dari masing-masing penggunaan model KADIR berbantuan *PbET Simulation*, model pembelajaran Discovery Learning berbantuan *PbET Simulation*, model pembelajaran KADIR, dan model Discovery Learning terhadap kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perlakuan pembelajaran berbeda diberikan kepada 4 kelas berbeda, yakni kelas X MIPA 7, X MIPA 4, X MIPA 5, masing-masing sebagai kelas dan Kelas X MIPA 3 sebagai kelas kontrol. Dalam penelitian ini, peneliti sebagai guru membantu mengeksplorasi kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik. Proses pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dilaksanakan sebanyak 4 pertemuan, yakni tiga pertemuan proses kegiatan belajar mengajar, dan satu pertemuan untuk pemberian posttest.

Data posttest kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik dari kelas perlakuan model KADIR berbantuan *PbET Simulation*, pembelajaran Discovery Learning berbantuan *PbET Simulation*, pembelajaran KADIR, dan model Discovery Learning disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Deskripsi Data Kemampuan Berpikir Kritis Matematis**

Kelas Perlakuan	$X_{maks}$	$X_{min}$	Ukuran Tendensi			Ukuran Variasi	
			$\bar{x}$	$M_o$	$M_e$	Range	Std
Eksperimen I : Model KADIR + <i>Pbet</i>	96	63	80.64	79	81	33	8.793
Eksperimen II: Model Discovery + <i>Pbet</i>	88	46	63.33	63	63	42	8.861
Eksperimen III: Model KADIR	83	46	62.67	58	63	37	8.718
Kontrol: Model Discovery	75	33	58.78	50	58	42	11.410



Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 1, memperlihatkan bahwa nilai maksimum ( $X_{maks}$ ) dari kelas eksperimen I sampai IV berturut-turut adalah 96, 88, dan 83, dan 75. Dan nilai minimum ( $X_{min}$ ) dari kelas eksperimen I sampai III masing-masing ialah 63, 46 dan 46, sedangkan untuk nilai minimum dari kelas kontrol yaitu 33. Kemudian untuk nilai rata-rata ( $\bar{x}$ ) pada kelas perlakuan adalah berturut-turut sebesar 80,64; 63,3; 62,67 dan 58,78. Kemudian untuk nilai modus ( $M_o$ ) dari kelas perlakuan I sampai dengan IV adalah berturut-turut sebesar 79, 63, 58 dan 50. Selanjutnya nilai median ( $M_e$ ) dari kelas eksperimen 1 sampai dengan IV sebesar 81, 63, 63 dan 58. Berdasarkan data di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil *posttest* kelas eksperimen I yaitu dengan model pembelajaran KADIR berbantuan *PhET Simulation* lebih tinggi dari pada hasil *posttest* kelas eksperimen II, eksperimen III dan kontrol.

Temuan penelitian ini mengungkapkan bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik yang diajarkan dengan model pembelajaran KADIR berbantuan *PhET Simulation*, lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran Discovery Learning berbantuan *PhET Simulation*, model pembelajaran KADIR, model Discovery Learning dan model pembelajaran konvensional. Temuan serupa dengan temuan penelitian Khoirinnisa (2018), bahwa penggunaan model pembelajaran KADIR dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada siklus I sebesar 65,45 meningkat menjadi 78,3 pada siklus II.

Selanjutnya dilakukan analisis inferensial melalui uji hipotesis perbedaan rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis dari perlakuan kelas eksperimen dan kontrol dengan teknik ANOVA satu jalan. Sebelum dilakukan uji hipotesis terlebih dahulu dilakukan uji normalitas distribusi data sebagai persyaratan uji ANOVA.

Adapun hipotesis yang akan diuji adalah sebagai berikut:

$H_0$ : Data berasal dari populasi berdistribusi normal

$H_1$ : Data berasal dari populasi berdistribusi tak normal

Hasil uji normalitas data kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Uji Normalitas Data Kemampuan Berpikir Kritis Matematis**

No	Kelas Perlakuan	<i>p-value</i>	Taraf $\alpha$	Keputusan
1	Eksperimen I : Model KADIR + <i>Phet</i>	0,157	0,05	Normal
2	Eksperimen II: Model Discovery + <i>Phet</i>	0,055	0,05	Normal
3	Eksperimen III: Model KADIR	0,314	0,05	Normal
4	Kontrol: Model Discovery	0,114	0,05	Normal

Dari hasil analisis seperti dirangkum pada Tabel 3, memperlihatkan bahwa uji normalitas data kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  ke empat kelas perlakuan memperoleh  $p\text{-value} > 0,05$  atau  $H_0$  diterima. Dengan demikian data kemampuan berpikir kritis dari keempat kelas perlakuan berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Selanjutnya dilakukan homogenitas varians, melalui hipotesis secara statistika berikut:

$$H_0: \sigma^2_{\text{KADIR+Phet}} = \sigma^2_{\text{Discovery +Phet}} = \sigma^2_{\text{KADIR}} = \sigma^2_{\text{Konvensional}}$$

$$H_1: \text{Selain } H_0$$

Hasil uji homogenitas varians data disajikan pada Tabel 4

**Tabel 4. Hasil Uji Homogenitas Varians Data Kemampuan Berpikir Kritis Matematis**

Kelas Perlakuan	<i>p-Value</i>	Taraf $\alpha$	Keputusan
Model KADIR + Phet, Model Discovery + Phet, Model KADIR, dan Model Discovery	<b>0,067</b>	0,05	Homogen

Dari hasil perhitungan pada Tabel 4, diperoleh  $p\text{-Value} = 0,067 > 0,05$  atau  $H_0$  diterima. Dengan demikian varians data Kemampuan Berpikir Kritis Matematis berdasarkan kelas perlakuan Model KADIR + Phet, Model Discovery + Phet, Model KADIR, dan Model Discovery adalah sama atau homogen.

Hasil pengujian menunjukkan data berasal dari data yang berdistribusi normal dan varians data kelompok perlakuan homogen. Selanjutnya dilakukan uji hipotesis perbedaan rata-rata Kemampuan Berpikir Kritis Matematis berdasarkan kelas perlakuan. Adapun hipotesis yang akan diuji adalah berikut.

$$H_0: \mu_{\text{KADIR+Phet}} = \mu_{\text{Discovery +Phet}} = \mu_{\text{KADIR}} = \mu_{\text{Konvensional}}$$

$$H_1: \text{Selain } H_0$$

Hasil uji hipotesis perbedaan rata-rata dengan ANOVA disajikan pada Tabel 5.

**Tabel 5. Hasil Uji ANOVA Satu Jalan**

Kemampuan Berpikir Kritis	<i>Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F</i>	<i>p-Value</i>	$\eta^2$
<i>Between Groups</i>	10230,410	3	3410,137	37,679	.000	0,807
<i>Within Groups</i>	12670,528	140	90,504			
Total	22900.937	143				

Hasil dari perhitungan pada Tabel 5, diperoleh harga statistik  $F = 37.679$ ;  $df = (3, 140)$ ;  $p\text{-Value} = 0,000 < 0,05$  atau  $H_0$  ditolak. Dari Tabel 5 juga terlihat ukuran pengaruh (*effect size*) dari perlakuan sebesar ( $\eta^2$ ) = 0,807. Hal ini berarti bahwa terdapat perbedaan rata-rata Kemampuan Berpikir Kritis Matematis antara peserta didik yang diajar dengan (Model KADIR + Phet), (Model Discovery + Phet), (Model KADIR,) dan (Model Discovery). Dengan kata lain perlakuan (Model KADIR + Phet, Model Discovery + Phet, Model KADIR, dan Model Discovery) berpengaruh terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis peserta didik. Pengaruh perlakuan terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis peserta didik 80,70% atau tergolong tinggi.

Untuk menganalisis perbedaan rata-rata kemampuan berpikir kritis di antara kelas perlakuan digunakan uji komparasi ganda (*Multiple Comparisons*) sebagai uji lanjut ketika keputusan hipotesis  $H_0$  dari ANOVA ditolak. Hasil uji komparasi ganda dengan statistik uji *Scheffe'* disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6. Multiple Comparisons**

Dependent Variable: Kemampuan Berpikir Kritis					
Scheffe					
(I) Model	(J) Model	Mean Difference (I-J)	Std. Error	t	Sig.
Model KADIR + Phet (1)	Model Discovery + Phet (2)	17.306*	2.242	7.151	.000
	Model KADIR (3)	17.972*	2.242	7.426	.000
	Model Discovery (4)	21.861*	2.242	9.033	.000
Model Discovery + Phet (2)	Model KADIR (3)	.667	2.242	0.276	1.000
	Model Discovery (4)	4.556	2.242	1.882	.264
Model KADIR (3)	Model Discovery (4)	3.889	2.242	1.607	.510

Berdasarkan uji komparasi berganda pada Tabel 6, dapat diuraikan sebagai berikut.

1) Hasil Analisis Terhadap Hipotesis Komparasi Pertama ( $\mu_1$  vs  $\mu_2$ )

Berdasarkan hasil uji Scheffe didapatkan statistika uji-t = 7,151;  $p\text{-value} = 0,000 < 0,05$  sehingga  $H_0$  ditolak yang berarti bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik dengan model pembelajaran KADIR berbantuan *PhET Simulation* lebih tinggi dibandingkan peserta didik dengan model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan *PhET Simulation*.

2) Hasil Analisis Terhadap Hipotesis Komparasi Kedua ( $\mu_1$  vs  $\mu_3$ )

Berdasarkan hasil uji Scheffe didapatkan statistika uji-t = 7,426;  $p\text{-value} = 0,000 < 0,05$  sehingga  $H_0$  ditolak yang berarti bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik dengan model pembelajaran KADIR berbantuan *PhET Simulation* lebih tinggi dibandingkan dengan model pembelajaran KADIR.

3) Hasil Analisis Terhadap Hipotesis Pertama ( $\mu_1$  vs  $\mu_4$ )

Berdasarkan hasil uji Scheffe didapatkan statistika uji-t = 9,033;  $p$ -value = 0,000 < 0,05 sehingga  $H_0$  ditolak yang berarti bahwa rata-rata kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik dengan model pembelajaran KADIR berbantuan *PhET Simulation* lebih tinggi dibandingkan peserta didik dengan model pembelajaran *Discovery Learning*

4) Hasil Analisis Terhadap Hipotesis Pertama ( $\mu_2$  vs  $\mu_3$ )

Berdasarkan hasil uji Scheffe didapatkan statistika uji-t = 0,276;  $p$ -value = 1,000 > 0,05 sehingga  $H_0$  diterima, sehingga tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis yang signifikan antara peserta didik dengan model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan *PhET Simulation* dan peserta didik dengan model pembelajaran KADIR terhadap kemampuan berpikir kritis matematis.

5) Hasil Analisis Terhadap Hipotesis Pertama ( $\mu_2$  vs  $\mu_4$ )

Berdasarkan hasil uji Scheffe didapatkan statistika uji-t = 1,882;  $p$ -value = 0,264 > 0,05 sehingga  $H_0$  diterima, sehingga tidak ada perbedaan kemampuan berpikir kritis yang signifikan antara peserta didik dengan model pembelajaran *Discovery Learning* berbantuan *PhET Simulation* dan peserta didik dengan model pembelajaran *Discovery Learning*.

6) Hasil Analisis Terhadap Hipotesis Pertama ( $\mu_3$  vs  $\mu_4$ )

Berdasarkan hasil uji Scheffe didapatkan statistika uji-t = 1,607;  $p$ -value = 0,510 > 0,05 sehingga  $H_0$  diterima, sehingga tidak ada perbedaan kemampuan berpikir kritis yang signifikan antara peserta didik dengan model pembelajaran KADIR dengan model pembelajaran *Discovery Learning*.

Dari hasil analisis komparasi berganda menunjukkan bahwa hasil yang signifikan secara statistik adalah bahwa rata-rata Kemampuan Berpikir Kritis Matematis adalah peserta didik yang diajar dengan Model KADIR berbantuan *Phet Simulation* secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan (Model Discovery + Phet), (Model KADIR,) dan (Model Discovery). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa Model KADIR berbantuan *Phet Simulation* lebih efektif meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis dibandingkan (Model Discovery + Phet), (Model KADIR,) dan (Model Discovery). Sehingga model pembelajaran KADIR berbantuan *PhET Simulation* memberikan dampak terhadap kemampuan berpikir kritis matematis. Temuan ini serupa dengan temuan Rani, (2019) bahwa Model Pembelajaran Levels of Inquiry Menggunakan *Phet Simulation* berpengaruh terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik.

Peningkatan kemampuan berpikir kritis pada model pembelajaran KADIR berbantuan *PhET Simulation* yang mengambil materi trigonometri didukung oleh penerapan 5 tahap yaitu koneksi: menghubungkan pengetahuan matematika dengan materi pembelajaran baru, aplikasi: menerapkan pengetahuan dan konsep untuk merumuskan model pemecahan masalah matematika, diskursus: mengeksplorasi pengetahuan matematika yang oleh peneliti dibantu dengan *PhET Simulation*, improvisasi: mempersiapkan dan menemukan inovasi dan ide-ide baru tentang masalah matematika, dan refleksi : mengungkapkan ide dan gagasan baru dalam bentuk demonstrasi.

Kegiatan pembelajaran dilakukan setiap pertemuan sesuai dengan desain pembelajaran (RPP) dan menggunakan bahan ajar yang sudah dipersiapkan oleh peneliti. Kemampuan berpikir kritis matematis pada kelas eksperimen yang menerapkan model pembelajaran KADIR berbantuan *PhET Simulation* lebih baik dari kelas eksperimen yang menerapkan model pembelajaran *discovery learning* berbantuan *PhET Simulation*, model pembelajaran KADIR dan kelas kontrol dengan menerapkan model pembelajaran *Discovery learning*. Selain itu dapat dilihat dari nilai rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol ternyata hasil skor rata-rata kelas eksperimen yang menerapkan model pembelajaran KADIR berbantuan *PhET Simulation* lebih tinggi dibandingkan nilai rata-rata kelas eksperimen lainnya dan kelas kontrol. Sehingga peneliti menyimpulkan bahwa proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran KADIR berbantuan *PhET Simulation* dapat meningkatkan meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik pada capaian yang lebih baik.

Faktor lain yang menyebabkan kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik lebih baik saat menggunakan model pembelajaran KADIR berbantuan *PhET Simulation* yaitu peserta didik dilatih untuk mengingat dan menghubungkan materi sebelumnya dengan pembelajaran baru, kemudian peserta didik dibantu dalam menerapkan konsep-konsep yang diperoleh dengan cara pemberian soal yang kemudian didiskusikan dan saling aktif dalam tukar-menukar ide-idenya. Selain itu juga peserta didik diberi kesempatan untuk mengungkapkan atau menyimpulkan apa telah mereka pelajari.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan temuan dari pembahasan hasil penelitian peneliti menyimpulkan bahwa model pembelajaran KADIR berbantuan *PhET Simulation* berpengaruh secara signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis matematis pada peserta didik kelas X MIPA SMAN 2 Bandar Lampung. Pada hasil uji lanjutan atau komparasi ganda ternyata kemampuan berpikir kritis matematis peserta didik yang diajar dengan model pembelajaran KADIR berbantuan *PhET Simulation* secara signifikan lebih tinggi daripada model pembelajaran *Discovery Learning*

berbantuan *PhET Simulation*, model Pembelajaran KADIR dan model pembelajaran *Discovery Learning*. Sehingga model pembelajaran KADIR berbantuan *PhET Simulation* dapat meningkatkan atau memberi dampak terhadap kemampuan berpikir kritis matematis pada peserta didik kelas X MIPA SMAN 2 Bandar Lampung. Dengan mengintegrasikan *PhET Simulation* pada model pembelajaran KADIR ternyata efektif atau berdampak terhadap peningkatan kemampuan berpikir matematis peserta didik. Penelitian ini menyarankan pada penelitian lanjut untuk menggunakan model pembelajaran KADIR berbantuan *PhET Simulation* dengan lebih mengefektifkan aktivitas siswa-guru pada tahapan koneksi, aplikasi, diskursus, improvisasi, dan refleksi pada materi mata pelajaran yang diperluas pada berbagai jenjang dan satuan pendidikan.

## REFERENSI

- Kadir, K., & Fatma. (2016). Pengembangan Model Pembelajaran KADIR (Koneksi, Aplikasi, Diskursus, Improvisasi, Refleksi) Untuk Meningkatkan Kemampuan Higher Order Mathematical Thinking). <https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/46186>
- Kadir, K., Fatma, M., & Oktavianti, R. H. (2017). Development of KADIR Learning Model to Enhance Students' Mathematical Problem Solving Skill. *International Conference on Education in Muslim Society (ICEMS 2017)*, 110–116.
- Khoirinnisa, M. (2018). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa Melalui Pembelajaran Matematika Model KADIR [B.S. thesis]. Jakarta: FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Maulana, M. (2017). Konsep Dasar Matematika dan Pengembangan Kemampuan Berpikir Kritis-Kreatif. UPI Sumedang Press.
- Nasional Council of Teachers of Mathematics. (1991). Principles and Standars for School Mathematics. NTCM.
- Rani, P. P. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Levels Of Inquiry Menggunakan PhET Simulation Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Pembelajaran Fisika [PhD Thesis]. UIN Raden Intan Lampung.
- Rasyidah, K., Supeno, S., & Maryani, M. (2018). Pengaruh Guided Inquiry Berbantuan Phet Simulations Terhadap Hasil Belajar Siswa Sma Pada Pokok Bahasan Usaha Dan Energi. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(2), Article 2. <https://doi.org/10.19184/jpf.v7i2.7918>
- Ratnaningsih, S. (2016). Proceeding Seminar & Bedah Buku “Islam Dan Sains: Upaya Pengintegrasian Islam Dan Ilmu Pengetahuan Di Indonesia.” Bing.
- Sabandar, J. (2010). Thinking Classroom dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah. Sekolah [PDF File]. Tersedia: [Http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR.\\_PEND.\\_MATEMATIKA](http://file.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._MATEMATIKA)
- Satrio, W. A. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran KADIR (Koneksi, Aplikasi, Diskursus, Improvisasi, dan Refleksi) terhadap Kemampuan berpikir Komputasional Matematis Siswa [B.S. thesis]. FITK UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Sousa, D. A. (2012). Bagaimana otak belajar. Jakarta: Indeks.
- Sumarmo, U. (2013). Berpikir dan Disposisi matematik serta Pembelajarannya. Bandung: UPI.