

Pengembangan LKPD Materi Teori Kinetik Gas Menggunakan Model *Discovery Learning* Berbantuan Aplikasi PhET untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Tingkat SMA

Rahmad Rizal *, Luh Sukariasih, Husein

Jurusan Pendidikan Fisika FKIP Universitas Halu Oleo, Indonesia

*e-mail: rizalrahmad2000@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) melalui model *discovery learning* berbantuan aplikasi PhET pada materi teori kinetik gas yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Penelitian ini dilakukan dengan metode penelitian pengembangan R&D (*Research and Development*) dengan model ADDIE dengan rincian analisis (*analysis*), desain/perancangan (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*) dan evaluasi (*evaluation*). LKPD yang dikembangkan diujicobakan di SMA Negeri 2 Lakudo pada kelas XI MIA₂. Instrumen penelitian dari lembar validasi, angket dan tes tertulis. Data kevalidan LKPD dilihat dari lembar validasi oleh tiga orang validator ahli. Data kepraktisan LKPD dilihat dari respon guru dan respon peserta didik. Data keefektifan LKPD dilihat dari peningkatan prestasi peserta didik dengan instrumen tes tertulis berupa pretest dan posttest. Hasil dari penelitian dan pengembangan ini diperoleh bahwa kelayakan LKPD oleh 3 validator diperoleh indeks kesepakatan akhir 0,898413 yang berarti dalam kriteria “sangat tinggi”. Kepraktisan LKPD dilihat dari respon guru dan peserta didik, dari guru dikategorikan “sangat praktis” 94,73% dan dari peserta didik 97,84% dikategorikan “sangat praktis”. Keefektifan dilihat dari hasil tes ketercapaian kompetensi, hasil tes peserta didik telah mencapai KKM (70).

Kata kunci: Pengembangan LKPD, model *discovery learning*, aplikasi *phet*, keterampilan berpikir kritis

Development of LKPD Material on Gas Kinetic Theory using *Discovery Learning* Model Assited by Application to Improve Critical Thinking Skills of High School Student

Abstract: This research was conducted with the aim of producing LKPD through discovery learning model assisted by PhET app on gas kinetics theory material that meets the valid, practical, and effective criteria. This research was conducted using the R&D development research method (Research and Development) with ADDIE model with details of analysis, design, development, implementation, and evaluation. The LKPD that was developed was tested in SMA Negeri 2 Lakudo in class XI MIA 2. Research instrument from questionnaire validation sheet and written test. LKPD validity data is seen from the validation sheet instrument by three expert validators. LKPD practicality data is seen from the teacher's response and the student's response. Data on the effectiveness of LKPD can be seen from the increase in student achievement with written test instruments in the form of pretest and posttest. The results of this research and development show that the feasibility of LKPD by 3 validators obtained a final agreement index of 0,898413 wich means that the criteria are very high. The practicality of the LKPD is seen from the student 94.73% of teacher are categorized as very pratical and 97.84% of students are categorized as very practical. Effectiveness is seen from the results of the competency achievement tset, the test results of students have reached the KKM 70.

Keywords: Development of LKPD, *discovery learning* model, *phet* app, critical thinking skills

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu ilmu yang sangat menarik untuk dipelajari. Fisika adalah mata pelajaran yang banyak menuntut intelektual yang relatif tinggi sehingga dalam proses pembelajaran sering kali siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep fisika yang disampaikan oleh guru, keadaan yang demikian diperparah lagi dengan penggunaan metode pembelajaran fisika yang tidak tepat. Apalagi penerapan kurikulum sekarang guru dituntut untuk melaksanakan

pembelajaran sesuai kurikulum 2013 yang mana penerapannya yaitu harus didukung dengan berbagai perangkat pembelajaran yang secara aktif mengembangkan prestasi peserta didik. Salah satu bahan ajar yang digunakan dalam kurikulum K13 adalah Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) (Prasetya, 2018).

LKPD merupakan sumber belajar yang berbentuk lembaran-lembaran kertas yang berisi materi ringkasan, petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas, evaluasi pembelajaran yang harus dikerjakan

oleh siswa yang dibuat sesuai dengan kompetensi dasar yang harus dihadapi. (Pawestri & Zulfiati, 2020) dan LKPD yang disusun dapat dirancang sesuai dengan kondisi dan situasi kegiatan pembelajaran yang akan dihadapi (Puspamareta, 2020).

Dalam melakukan kegiatan pembelajaran diharapkan adanya proses yang jelas sehingga dapat meningkatkan hasil belajar. Salah satu penunjang keberhasilan belajar siswa adalah penggunaan LKPD sebagai sarana untuk mengoptimalkan keterlibatan atau aktivitas peserta didik dalam meningkatkan keterampilan yang berkaitan dengan tingkat pengetahuan (Darmodjo & Kaligis, 1992). Dalam penelitian (Hariadi, 2020) berkaitan dengan penggunaan LKPD sebanyak 82,25% peserta didik menyatakan penggunaan LKPD akan membuat peserta didik mudah menemukan konsep.

PhET adalah sebuah simulasi interaktif mengenai fenomena-fenomena fisis berbasis riset yang menghubungkan fenomena kehidupan nyata dengan ilmu yang mendasarinya, sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan minat belajar siswa (Masita dkk., 2020). Selain itu, penggunaan media simulasi PhET juga terbukti dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik (Ngadinem, 2019). Penggunaan simulasi PhET dapat membantu guru untuk mudah menjelaskan materi pelajaran kepada siswa, guru bisa langsung menjelaskan materi pelajaran yang bersifat abstrak dengan dibuktikan melalui simulasi-simulasi, dengan menggunakan simulasi PhET ini juga bisa membuktikan hal-hal yang sulit dilihat dari praktikum yang dilakukan di laboratorium nyata, simulasi PhET ini bisa digunakan secara online ataupun offline. Desain bentuk gambar dan warna pada simulasi PhET sangat menarik karena langsung disesuaikan dengan warna dasar dari bahan dan sesuai dengan bentuk yang aslinya atau alat pada saat praktikum di laboratorium riil.

Discovery Learning merupakan strategi pembelajaran yang cenderung meminta siswa untuk melakukan observasi, eksperimen, atau tindakan ilmiah hingga mendapatkan kesimpulan dari hasil tindakan ilmiah tersebut. Dalam model *Discovery Learning* siswa diajak untuk menemukan sendiri apa yang dipelajari kemudian mengkonstruksi pengetahuan itu dengan memahami maknanya. Dalam model ini guru hanya sebagai fasilitator. Ciri

utama dari model *Discovery Learning* adalah mengeksplorasi dan memecahkan masalah untuk menciptakan, menggabungkan dan menggeneralisasi pengetahuan berpusat pada siswa kegiatan untuk menggabungkan pengetahuan baru dan pengetahuan yang sudah ada.

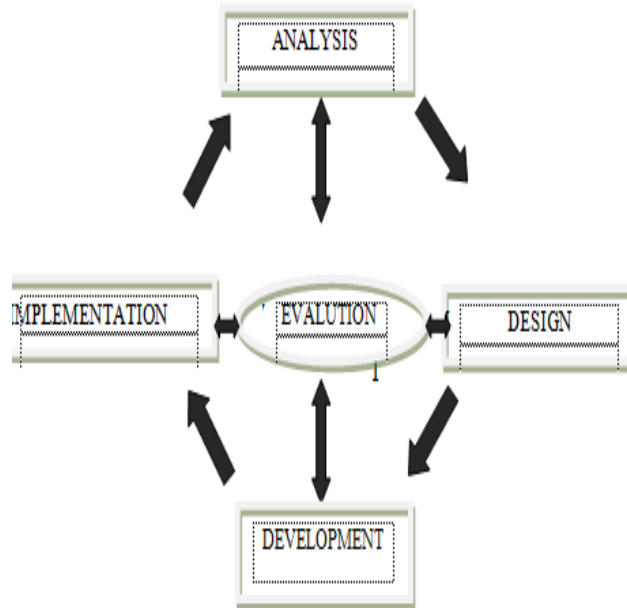
Berpikir kritis merupakan kegiatan berpikir reflektif dan beralasan yang berfokus pada pengambilan keputusan tentang apa yang harus dipercaya atau dilakukan. Dalam konteks berpikir kritis, peserta didik dituntut untuk mampu menganalisis argumen, membuat kesimpulan menggunakan penalaran induktif atau deduktif, menilai atau mengevaluasi, dan mengambil keputusan atau memecahkan masalah.

Terdapat penelitian yang berkaitan dengan penggunaan LKPD pada mata pelajaran fisika dengan menggunakan model *discovery learning* yang menunjukkan hasil adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Berdasarkan uraian tersebut, penting kiranya untuk dilakukan penelitian mengenai penerapan penggunaan LKPD dengan bantuan aplikasi PhET pada pengembangan LKPD model *discovery learning* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Dalam penelitian ini, dilakukan pengembangan LKPD Materi Teori Kinetik Gas menggunakan model *Discovery Learning* berbantuan aplikasi PhET untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik tingkat SMA.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang bertujuan untuk mengembangkan LKPD dengan menggunakan model *Discovery Learning*. Penelitian dan pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) model *Discovery Learning* untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik SMA Kelas XI.

Model pengembangan pada penelitian ini adalah model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*), yang mengacu pada proses-proses utama dari proses pengembangan sistem pembelajaran (Molenda, 2003).



Gambar 1. Bagan model pengembangan ADDIE

Model ini juga mudah diterapkan pada kurikulum yang menekankan pada pengetahuan, keterampilan, serta sikap (Cheung, 2016). Alasan dipilihnya model ADDIE dalam penelitian pengembangan LKPD yaitu karena model ADDIE adalah model yang memberikan kesempatan untuk melakukan evaluasi dan revisi secara terus-menerus dalam setiap tahapan yang dilalui sehingga pengembangan LKPD yang dihasilkan akan menjadi LKPD yang valid dan reliabel. Singkatnya, penelitian dengan model ADDIE dilakukan secara sistematis meskipun model ini sangat sederhana. Model ADDIE ini dapat dilihat pada gambar 1. Berikut diuraikan tahapan kegiatan penelitian berdasarkan bagan pengembangan model ADDIE.

Tahap pertama ADDIE adalah tahap analisis. Tahap analisis merupakan tahap dimana peneliti menganalisis perlunya pengembangan bahan ajar dan menganalisis kelayakan dan syarat-syarat pengembangan. Tahapan analisis yang dilakukan penulis mencakup analisis kurikulum dan analisis kebutuhan. Secara garis besar tahapan analisis yang dilakukan penulis adalah: (1) analisis kurikulum, dengan memperhatikan karakteristik kurikulum yang sedang digunakan dalam suatu sekolah. Hal ini dilakukan agar pengembangan yang dilakukan dapat sesuai dengan tuntutan kurikulum yang berlaku. Kemudian peneliti mengkaji KD untuk merumuskan indikator-indikator pencapaian pembelajaran. (2) Analisis kebutuhan, yang digunakan untuk menganalisis kebutuhan peserta didik terkait media yang digunakan dalam pembelajaran yang dapat membantu peserta didik

memahami materi pembelajaran sesuai dengan kurikulum yang digunakan. Setelah dilakukannya analisis kebutuhan peserta didik, maka peneliti dapat mengembangkan LKPD yang dapat dipahami serta menarik bagi peserta didik.

Tahapan kedua dari metode ADDIE adalah tahap desain/perencanaan. Tahap perencanaan produk berupa LKPD yaitu pembuatan draft LKPD materi pokok teori kinetika gas. Adapun langkah-langkah Penyusunan desain sebagai berikut: (1) mempersiapkan referensi yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan, dan (2) Menyusun desain produk yang akan dikembangkan dalam penelitian ini berupa LKPD menggunakan model *Discovery Learning* pada materi teori kinetika gas tingkat SMA.

Selanjutnya tahap ketiga ADDIE adalah tahap pengembangan produk. Pengembangan adalah tahap merealisasikan apa yang telah dibuat dalam tahapan desain agar menjadi sebuah produk. Hasil akhir dari tahap ini adalah sebuah produk yang akan diuji cobakan. Adapun langkah-langkah pengembangan yang dilakukan sebagai berikut: (1) Pengembangan desain produk, yaitu produk yang dikembangkan berupa LKPD menggunakan model pembelajaran *Discovery Learning* pada materi teori kinetika gas. (2) Validasi desain, yaitu produk yang telah dikembangkan kemudian divalidasi oleh 3 orang ahli yaitu ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. (3) Revisi yang dilakukan setelah validasi untuk memperbaiki produk yang dikembangkan sesuai saran yang diberikan validator.

Kemudian tahap keempat ADDIE adalah tahap implementasi. Implementasi dilakukan secara terbatas pada sekolah yang ditunjuk sebagai tempat penelitian LKPD yang sudah dikembangkan. Peneliti bertugas sebagai guru sedangkan guru sekolah bertugas sebagai observer. Setelah proses pembelajaran selesai, peserta didik melakukan tes dengan menggunakan soal yang sudah disediakan. Soal tersebut telah disusun berdasarkan indikator ketercapaian kompetensi untuk melihat tingkat keefektifan penggunaan LKPD yang dikembangkan. Pada tahap ini, peneliti juga melakukan penyebaran angket respon kepada guru dan peserta didik berisi butir-butir pernyataan tentang penggunaan LKPD dalam pembelajaran. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan data terkait dengan nilai kepraktisan penggunaan LKPD. Selain itu, guru dan peserta didik juga diminta memberi komentar sebagai acuan revisi yang kedua sesuai tanggapan guru dan peserta didik. Setelah dilakukan penyebaran angket dan melakukan tes belajar peserta, peneliti melakukan analisis data. Analisis data yang pertama adalah analisis berdasarkan hasil angket respon. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui nilai kepraktisan LKPD yang dikembangkan. Selain nilai kepraktisan, pada tahap ini juga dilakukan penilaian terhadap keefektifan LKPD. Data keefektifan didapat dari

nilai tes hasil belajar peserta didik yaitu dengan menghitung persentase ketuntasan klasikal berdasarkan KKM sekolah.

Tahapan terakhir dari model ADDIE adalah tahap evaluasi. Tahap evaluasi adalah dimana peneliti melihat hasil dari implementasi terhadap produk yang dikembangkan baik dari segi keefektifannya maupun kepraktisannya yang sebelumnya produknya sudah direvisi oleh peneliti berdasarkan masukan dan saran yang didapat dari ahinya (validator, dan dosen pembimbing).

Teknik Analisis Data

Dalam melakukan penelitian, terdapat beberapa analisis data yang dilakukan, yaitu analisis tingkat kevalidan produk, analisis keefektifan LKPD, dan analisis kepraktisan LKPD. Langkah-langkah analisis tersebut diuraikan sebagai berikut.

Analisis yang pertama dilakukan adalah analisis tingkat kevalidan produk. Aiken (1985) merumuskan formula Aiken’s V untuk menghitung *content-validity coefficient* yang didasarkan pada hasil penilaian dari para ahli sebanyak 3 orang terhadap suatu item dari segi sejauh mana item tersebut mewakili kontrak yang diukur. Kevalidan LKPD Model *Discovery Learning* berbantuan aplikasi PhET didasarkan pada kategori berikut.

Tabel 1. Kriteria pengkategorian penilaian validasi dan kepraktisan

Interval skor	Kategori penilaian
$0,81 < V \leq 1,00$	Sangat valid
$0,61 < V \leq 0,80$	Valid
$0,41 < V \leq 0,60$	Cukup valid
$0,21 < V \leq 0,40$	Kurang valid
$0,00 < V \leq 0,20$	Sangat kurang valid

Selanjutnya analisis yang kedua dilakukan adalah analisis keefektifan LKPD. Analisis keefektifan e-modul dilakukan dengan uji *N-gain*. Dengan menggunakan uji *N-gain* kita dapat melihat besarnya hasil belajar dan berpikir kritis peserta didik setelah

menggunakan LKPD Model *Discovery Learning* dengan dengan berbantuan aplikasi PhET. LKPD Model *Discovery Learning* dengan dengan berbantuan aplikasi PhET dinyatakan efektif atau tidak efektif sesuai kriteria berikut.

Tabel 2. Kriteria peningkatan hasil belajar dan berpikir kritis peserta didik

Rentang <i>N-Gain</i>	Kriteria <i>Gain</i>
$N-gain < 0,3$	Rendah
$0,3 \leq N-gain < 0,7$	Sedang
$N-gain \geq 0,7$	Tinggi

Analisis data yang terakhir dilakukan adalah analisis kepraktisan LKPD. Analisis kepraktisan diperoleh berdasarkan analisis data angket keterlaksanaan kegiatan pembelajaran, angket respon guru dan respon peserta didik selama proses pembelajaran berlangsung menggunakan skala *likert* dengan skala 1-4 dengan pernyataan positif dengan alternatif jawaban dengan skor jawaban: Sangat

Setuju (SS) = 4, Setuju (S) = 3, Tidak Setuju (TS) = 2, Sangat Tidak Setuju (STS) = 1. Analisis data angket peserta didik yaitu dengan membagi jumlah skor hasil penilaian dengan banyaknya butir pertanyaan atau pernyataan yang diberikan. Hasil akhir yang diperoleh dalam bentuk persentase. Persentase respon peserta didik dikonversi dengan kriteria sebagai berikut.

Tabel 3. Persentase respon peserta didik

Persentase	Kategori
86% - 100%	Sangat baik
76% - 85%	Baik
60% - 75%	Cukup baik
<59%	Kurang baik

HASIL PENELITIAN

Proses Pengembangan LKPD Model *Discovery Learning*

Pengembangan LKPD model *discovery learning* dilakukan dengan menggunakan model pengembangan ADDIE dimana tahapannya meliputi analisis, perancangan, pengembangan, implementasi dan evaluasi serta tahapan model *discovery learning*. Adapun tahapan dari model *discovery learning* meliputi *stimulation*/memberi rangsangan, *problem statemen* (mengidentifikasi masalah), *data collection* (pengumpulan data), *Menganalisis dan Data prosesing* (pengolahan data), *verivication* (pembuktian) dan *generalization* (menarik kesimpulan).

Kevalidan LKPD Model *Discovery Learning*

Hasil analisis validasi LKPD 1 sampai LKPD 6 menunjukkan bahwa LKPD baik dari kualitas isi, syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis berkriteria validitas sangat tinggi. Berdasarkan hasil tersebut LKPD dikatakan sangat valid dengan indeks aiken sebesar 0,898431 dan Menurut Retnawati (2016) dalam jurnal (Raniah, 2019) yang memperoleh hasil $0.80 < V \leq 1.00$ dikatakan dengan kriteria "sangat valid" maka LKPD yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Keefektifan LKPD Model *Discovery Learning*

Efektivitas produk LKPD yang telah dikembangkan dinilai berdasarkan hasil keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah

menggunakan LKPD model *discovery learning*. Penilaian keefektifan LKPD digunakan dengan uji coba terbatas berupa pemberian *pretest* dan *posttest* kepada peserta didik pada materi teori kinetika gas. Pengambilan data pada uji coba terbatas melibatkan 20 peserta didik di SMAN 2 Lakudo dikelas XI MIA 2. *Pretest* diberikan kepada peserta didik sebelum penggunaan LKPD guna mengukur kemampuan awal terkait peningkatan keterampilan berpikir kritis khususnya pada materi teori kinetik gas. Adapun *posttest* diberikan setelah penggunaan LKPD model *discovery learning* pada materi teori kinetika gas kemudian dikur kemampuan akhir terkait keterampilan berpikir kritis.

Pada hasil penelitian ini, *pretest* dan *posttest* menunjukkan hasil bahwa uji *n-gain* lebih besar dari 0,7 dengan rata-rata nilai uji *n-gain*-nya sebesar 0,77 yang menurut Hake (1999) *gain* yang nilainya lebih dari sama dengan 0,7 dan kurang dari 1,0 berkriteria tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa ada peningkatan yang tinggi dari hasil *pretest* dan *posttest*. Berdasarkan hasil ini, bahwa peserta didik dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya dengan LKPD melalui model *discovery learning*.

Kepraktisan LKPD Model *Discovery Learning*

Pada analisis kepraktisan oleh guru, LKPD yang telah direvisi diuji coba oleh guru untuk melihat kepraktisan LKPD tersebut sehingga dikatakan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Tabel 4. Hasil respon guru

Aspek yang dinilai	Skor yang diperoleh	Nilai akhir (NA %)	Kriteria
Komponen isi	27	96,42%	Sangat praktis
Komponen penyajian	38	95%	Sangat praktis
Komponen bahasa	8	100%	Sangat praktis
Komponen kegrafisan	7	87,5%	Sangat praktis
Nilai praktikalitas		94,73%	Sangat praktis

Pada analisis kepraktisan peserta didik, LKPD yang telah direvisi dan diuji praktikalitasnya oleh guru fisika SMAN 2 Lakudo selanjutnya diuji cobakan pada 20 orang peserta didik kelas XI MIA2. Peserta

didik kemudian mengisi angket uji kepraktikalitas yang diberikan. Hasil analisis dari angket uji coba peserta didik dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Hasil respon peserta didik

Aspek yang dinilai	Skor yang diperoleh	Nilai akhir (NA %)	Kriteria
Kemudahan dalam penggunaan	950	98,95%	Sangat praktis
Kesesuaian dengan waktu	148	92,5%	Sangat praktis
Mudah diimplementasikan	160	100%	Sangat praktis
Memiliki ekivalensi yang sama	80	100%	Sangat praktis
Nilai praktikalitas keseluruhan		97,86%	Sangat praktis

PEMBAHASAN

Mengembangkan LKPD Model *Discovery Learning*

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti untuk mengembangkan LKPD menggunakan model *discovery learning* pada materi pokok teori kinetik gas, yaitu menggunakan model pengembangan ADDIE dimana tahapannya meliputi analisis, perancangan, pengembangan, implementasi dan evaluasi serta tahapan model *discovery learning*. Adapun tahapan dari model *discovery learning* meliputi *stimulation*/memberi rangsangan, *problem statemen* (mengidentifikasi masalah), *data collection* (pengumpulan data), *Menganalisis dan Data prosesing* (pengolahan data), *verivication* (pembuktian) dan *generalization* (menarik kesimpulan).

Penelitian ini diawali dengan analisis (*analysis*) dimana yang dianalisis adalah analisis kurikulum dan analisis kebutuhan dari sekolah yang dituju yaitu SMAN 2 LAKUDO. Dimana untuk analisis kurikulum yang digunakan adalah kurikulum 2013 dengan kompetensi dasar 3.6 menjelaskan teori kinetik gas dan karakteristik gas pada ruang tertutup dan 4.6 menyajikan karya yang berkaitan dengan

teori kinetik gas dan makna fisisnya. Sedangkan untuk analisis kebutuhan yaitu mengidentifikasi masalah untuk mengetahui masalah yang ada di sekolah dalam proses pembelajaran. Hasil dari identifikasi tersebut menemukan bahwa dalam kegiatan belajar, peserta didik masih kurang melakukan eksperimen dalam pembelajaran fisika dan LKPD yang digunakan pun adalah LKPD yang dibuat oleh guru itu sendiri.

Pada tahap kedua yaitu perancangan (*Design*), dimana meliputi pengkajian materi didapat dari tahapan sebelumnya yaitu materi teori kinetika gas yang dapat dirumuskan beberapa indikator serta beberapa tujuan, menyusun desain LKPD (pemilihan format, pemilihan media) rancangan awal. Adapun tahapan model *discovery learning* yaitu: (1) *Stimulation*/memberi rangsangan. Disini siswa diberikan permasalahan di awal sehingga bingung yang kemudian menimbulkan keinginan untuk menyelidiki hal tersebut. (2) *Problem statement*/mengidentifikasi masalah. Tahap ini adalah guru memberikan kesempatan untuk mengidentifikasi sebanyak mungkin kejadian-kejadian dari masalah yang relevan dengan bahan pelajaran, kemudian salah satunya dipilih dan

dirumuskan dalam bentuk hipotesis (jawaban sementara). (3) *Data collection*/pengumpulan data. Untuk membuktikan terkait pernyataan yang ada sehingga siswa berkesempatan mengumpulkan berbagai informasi yang sesuai, membaca sumber belajar yang sesuai, mengamati objek terkait masalah, wawancara dengan narasumber terkait masalah, melakukan uji coba mandiri. (4) Menganalisis dan *data processing*/pengolahan data. Semua informasi yang didapatkan diolah pada tingkat kepercayaan tertentu. (5) *Verivication*/pembuktian. Benar atau tidaknya pernyataan yang sudah ada sebelumnya, yang sudah diketahui, dan dihubungkan dengan hasil yang sudah ada. (6) *Generalization*/menarik kesimpulan. Dimana proses tersebut menarik kesimpulan yang akan dijadikan prinsip umum untuk semua masalah yang sama.

Tahap tiga yaitu pengembangan, setelah produk telah berhasil dikembangkan langkah selanjutnya adalah melakukan uji kelayakan dengan cara validasi produk oleh validator. Validasi ini dilakukan setelah pembuatan produk. Validasi dilakukan dengan mengisi lembar angket penilaian pada masing-masing aspek penilaian. Beberapa aspek yang dinilai oleh validator meliputi kualitas isi LKPD, kesesuaian LKPD dengan syarat didaktik, kesesuaian-kesesuaian LKPD dengan syarat konstruksi dan kesesuaian LKPD syarat teknis.

Setelah dilakukannya validasi selanjutnya, tahap revisi sesuai dengan semua masukan dan arahan dari validator. Setelah itu selanjutnya dilakukan uji coba di SMAN 2 Lakudo dengan jumlah peserta didik kelas XI MIA II sebanyak 20 orang untuk mengetahui kepraktisan dan keefektifan LKPD dalam proses pembelajaran seperti yang dipaparkan pada hasil penelitian.

Kevalidan LKPD Model *Discovery Learning*

Aspek yang dinilai oleh 3 validator pada LKPD yang telah dikembangkan meliputi aspek kualitas isi, kesesuaian LKPD dengan syarat didaktik, kesesuaian LKPD dengan syarat konstruksi, dan kesesuaian LKPD dengan syarat teknis. Aspek isi yang dimaksud adalah dari segi informasi dan materi yang disajikan. Untuk syarat didaktik mengatur tentang penggunaan LKPD yang bersifat universal, digunakan dengan baik untuk siswa yang lamban atau pandai, LKPD lebih menekankan pada proses menemukan konsep. Untuk syarat konstruksi berhubungan dengan penguasaan bahasa, susunan kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan dalam LKPD. Sedangkan syarat teknis menekankan pada tulisan, tampilan LKPD dan daya kreativitas,

seperti penempatan gambar, pemilihan jenis huruf dan sebagainya.

Hasil analisis validasi LKPD 1 sampai LKPD 6 menunjukkan bahwa LKPD baik dari kualitas isi, syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis berkriteria validitas sangat tinggi. Berdasarkan hasil tersebut LKPD dikatakan sangat valid dengan indeks aiken sebesar 0,898431 dan Menurut Retnawati (2016) dalam jurnal (Raniah, 2019) yang memperoleh hasil $0.80 < V \leq 1.00$ dikatakan dengan kriteria "sangat valid" maka LKPD yang dikembangkan dinyatakan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Keefektifan LKPD Model *Discovery Learning*

Efektivitas produk LKPD yang telah dikembangkan dinilai berdasarkan hasil keterampilan berpikir kritis peserta didik setelah menggunakan LKPD model *discovery learning*. Penilaian keefektifan LKPD digunakan dengan uji coba terbatas berupa pemberian *pretest* dan *posttest* kepada peserta didik pada materi teori kinetik gas. Pengambilan data pada uji coba terbatas melibatkan 20 peserta didik di SMAN 2 Lakudo dikelas XI MIA 2. *Pretest* diberikan kepada peserta didik sebelum penggunaan LKPD guna mengukur kemampuan awal terkait peningkatan keterampilan berpikir kritis khususnya pada materi teori kinetika gas. Adapun *posttest* diberikan setelah penggunaan LKPD model *discovery learning* pada materi teori kinetik gas kemudian diukur kemampuan akhir terkait keterampilan berpikir kritis.

Tes keterampilan berpikir kritis berupa soal essay yang terdiri dari 5 butir soal. Berdasarkan hasil penelitian untuk analisis keefektifan LKPD model *discovery learning* menunjukkan adanya peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan LKPD model *discovery Learning*. Persentase peningkatan keterampilan berpikir kritis yang dicapai oleh setiap peserta didik diperoleh dari hasil penilaian *pretest* dan *prostest*.

Pada hasil penelitian ini, *pretest* dan *posttest* menunjukkan hasil bahwa uji *n-gain* lebih besar dari 0,7 dengan rata-rata nilai uji *n-gain*-nya sebesar 0,77 yang menurut Hake (1999) *gain* yang nilainya lebih dari sama dengan 0,7 dan kurang dari 1,0 berkriteria tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa ada peningkatan yang tinggi dari hasil *pretest* dan *posttest*. Berdasarkan hasil ini, bahwa peserta didik dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritisnya dengan LKPD melalui model *discovery learning*.

Kepraktisan LKPD Menggunakan Model *Discovery Learning*

Praktikalisasi yang pertama adalah praktikalisasi yang diperoleh dari angket yang diberikan kepada guru. Aspek yang dinilai oleh guru pada angket praktikalisasi guru terhadap LKPD meliputi aspek komponen isi, aspek penyajian, aspek bahasa dan aspek kegrafisan. Hasil analisis kepraktisan oleh guru dari hasil analisis, LKPD dikatakan sangat praktis dengan nilai praktikalisasi keseluruhan 94,73%. Menurut Purwanto (2012) yang memperoleh nilai 86-100% itu dikatakan "sangat praktis" artinya LKPD yang dibuat sudah sangat praktis. Adapun kelebihan dari penilaian kelebihan dari LKPD ini yaitu sudah dianggap optimal oleh pendidik, menurut pendidik LKPD cukup baik, baik dari segi kecerahan gambar, isi, dan penyajiannya.

Praktikalisasi yang kedua adalah praktikalisasi oleh peserta didik. Praktikalisasi diperoleh dari angket yang diberikan kepada peserta didik. Aspek yang dinilai oleh peserta didik pada angket praktikalisasi peserta didik terhadap LKPD meliputi aspek kemudahan dalam penggunaan, kesesuaian dengan waktu, mudah diimplementasikan, dan memiliki ekivalensi yang sama. Hasil analisis kepraktisan oleh peserta didik. Dari hasil analisis, LKPD dikatakan sangat praktis dengan nilai praktikalisasi keseluruhan 97,86%. Hasil nilai yang didapat disesuaikan menurut Purwanto (2012) dalam jurnal (Lestari, dkk 2018) angkanya menunjukkan LKPD yang digunakan itu sangat praktis. Adapun penilaian kelebihan dari LKPD ini yaitu sudah dianggap optimal oleh beberapa peserta didik yaitu, menurut peserta didik LKPD cukup baik digunakan karena bahasa LKPD mudah dipahami, pemilihan jenis huruf mempermudah peserta didik, adanya gambar yang jelas dan meningkatkan motivasi belajar peserta didik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan mengenai pengembangan LKPD menggunakan model pembelajaran *discovery learning* pada materi teori kinetik gas maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut: (1) mengembangkan LKPD menggunakan model *discovery learning* pada materi pokok teori kinetik gas, yaitu menggunakan model pengembangan ADDIE dimana tahapannya meliputi analisis, perancangan, pengembangan, implementasi dan evaluasi serta tahapan model *discovery learning*. Adapun tahapan dari model *discovery learning* meliputi *stimulation/* memberi rangsangan, *problem statemen* (mengidentifikasi masalah), *data collection* (pengumpulan data),

Menganalisis dan *Data prosesing* (pengolahan data), *verivication* (pembuktian) dan *generalization* (menarik kesimpulan). (2) Tingkat kevalidan dari LKPD menggunakan model *discovery learning* pada materi teori kinetik gas diperoleh indeks kesepakatan akhir dari ketiga validator sebesar 0,89 termasuk dalam kategori "sangat tinggi", sehingga LKPD dinyatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran. (3) Tingkat kepraktisan dari LKPD menggunakan model *discovery learning* pada materi teori kinetik gas dari hasil angket guru dan peserta didik dapat dikategorikan "sangat praktis" dengan persentase akhir 94,79% oleh guru dan 91,04% oleh peserta didik. (4) Tingkat keefektifan LKPD menggunakan model *discovery learning* pada materi teori kinetik gas di sekolah, dinilai sangat efektif karena setelah menggunakan LKPD, nilai *posttest* dari 20 peserta didik 70 dan dikategorikan "tuntas". Saran yang dapat diberikan berhubungan dengan penelitian ini yaitu, agar bisa dijadikan referensi untuk pembelajaran, untuk penelitian lebih lanjut dan untuk peneliti selanjutnya. Selain itu pembelajaran melalui LKPD model *discovery learning* dapat dilakukan dalam proses pembelajaran pada materi lain, tidak hanya pada materi teori kinetika gas.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and psychological measurement*, 45(1), 131-142. <https://doi.org/10.1177/0013164485451012>
- Ariani, D., & Meutiawati, I. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) berbasis *discovery learning* pada materi kalor di SMP. *Jurnal Phi*, 1(3), 13-19. <http://dx.doi.org/10.22373/p-jpft.v1i1.6477>
- Cheung, L. (2016). Using the ADDIE model of instructional design to teach chest radiograph interpretation. *Journal of Biomedical Education*, 2016, 1-6. <https://doi.org/10.1155/2016/9502572>
- Ennis, R. H. (1996). Critical thinking dispositions: Their nature and assessability. *Informal logic*, 18(2). <https://doi.org/10.22329/il.v18i2.2378>
- Hariadi, N., Rasmiwetti, R., & Haryati, S. (2020). Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik Berbentuk Majalah Berbasis Berpikir Kritis Pada Materi Laju Reaksi Kelas XI

Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pijar Mipa*, 15(5), 434-437. doi: [10.29303/jpm.v15i5.1605](https://doi.org/10.29303/jpm.v15i5.1605)

- Lestari, L., Alberida, H., & Rahmi, Y. L. (2018). Validitas dan praktikalitas lembar kerja peserta didik (LKPD) materi kingdom plantae berbasis pendekatan saintifik untuk peserta didik kelas X SMA/MA. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 2(2), 170-177. <https://doi.org/10.24036/jep/vol2-iss2/245>
- Masita, S. I., Donuata, P. B., Ete, A. A., & Rusdin, M. E. (2020). Penggunaan Phet Simulation Dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Pendidikan Fisika*, 5(2), 136-141. <http://dx.doi.org/10.36709/jipfi.v5i2.12900>
- Molenda, M. (2003). In search of the elusive ADDIE model. *Performance improvement*, 42(5), 34-37. <https://doi.org/10.1002/pfi.4930420508>
- Ngadinem, N. (2019). Penggunaan Media Simulasi Phet Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Ilmiah WUNY*, 1(1). <https://doi.org/10.21831/jwuny.v1i1.26850>
- Noviyanto, W. Y., & Wardani, N. S. (2020). Meta Analisis Pengaruh Pendekatan Discovery Learning terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas V Tematik Muatan IPA. *Thinking Skills and Creativity Journal*, 3(1), 1-7. <https://doi.org/10.23887/tscj.v3i1.27959>
- Pawestri, E., & Zulfiati, H. M. (2020). Pengembangan lembar kerja peserta didik (lkpd) untuk mengakomodasi keberagaman siswa pada pembelajaran tematik kelas ii di sd muhammadiyah danunegaran. *Trihayu: Jurnal Pendidikan Ke-SD-an*, 6(3), 903-913. <https://doi.org/10.30738/trihayu.v6i3.8151>
- Perdana, A., Siswoyo, S., & Sunaryo, S. (2017). Pengembangan Lembar Kerja Siswa berbasis Discovery Learning Berbantuan Phet Interactive Simulations Pada Materi Hukum Newton. *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika)*, 2(1). <https://doi.org/10.17509/wapfi.v2i1.4908>
- Nua, M. T. P., Wahdah, N., & Mahfud, M. (2018). Pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) K-13 berbasis discovery learning siswa SMA kelas X pada materi analisis vektor. *Jurnal Nalar Pendidikan*, 6(2), 95-104. <https://doi.org/10.26858/jnp.v6i2.7090>
- Salmon, A. et al. (2012). Belajar dan Pembelajaran Matematika Model Pembelajaran Discovery Learning. *Makalah*. Universitas Patimura Ambon.
- Trianto. (2009). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progresif*. Jakarta: Kencana.
- Wulandari, Y. I., & Totalia, S. A. (2016). Implementasi model discovery learning dengan pendekatan saintifik untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis dan hasil belajar siswa mata pelajaran ekonomi kelas XI IIS I SMA Negeri 6 Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Bisnis dan Ekonomi*, 1(2).