

**PENGEMBANGAN *HARD SCAFFOLDING* (LKPD) UNTUK  
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI  
DAN KETERAMPILAN KOLABORASI PESERTA DIDIK**

**(TESIS)**

**Oleh**

**DESI PURWANTI**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER PENDIDIKAN IPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

## ABSTRAK

### PENGEMBANGAN *HARD SCAFFOLDING* (LKPD) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI DAN KETERAMPILAN KOLABORASI PESERTA DIDIK

Oleh

DESI PURWANTI

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *hard scaffolding* (LKPD) yang valid, praktis dan efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan kolaborasi peserta didik. Desain penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dilakukan dengan model ADDIE yang terdiri atas lima langkah, yaitu analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Subjek penelitian adalah peserta didik SMP IT Daarul ‘Ilmi kelas VII yang terdiri atas 15 peserta didik dalam uji skala kecil dan 48 peserta didik dalam uji skala besar. Desain uji coba yang peneliti gunakan yakni *non-equivalent control group design*. Hasil penelitian pengembangan menunjukkan bahwa 1) *hard scaffolding* dinyatakan sangat valid ditinjau dari aspek isi/materi dan desain/konstruksi (94,29%); 2) *hard scaffolding* praktis digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan kolaborasi peserta didik ditinjau dari keterlaksanaan pembelajaran bahwa hampir seluruh aktivitas terlaksana (96,7%), respon sebagian besar peserta didik (91,02%) dan pendidik (91,33%) menyatakan *hard scaffolding* sangat menarik; 3) *hard scaffolding* efektif meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik dengan kategori *effect size* besar (0,86) dan efektif meningkatkan keterampilan kolaborasi peserta didik dengan kriteria “ahli”. Kesimpulannya adalah telah dihasilkan *hard scaffolding* (LKPD) pada materi perubahan iklim yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan kolaborasi peserta didik.

**Kata kunci:** *Hard Scaffolding*, LKPD, Keterampilan Berpikir tingkat tinggi, Keterampilan Kolaborasi

## **ABSTRACT**

### **DEVELOPMENT OF HARD SCAFFOLDING (STUDENT WORKSHEET) TO IMPROVE STUDENTS HIGH ORDER THINKING SKILLS AND COLLABORATION SKILLS**

**By**

**DESI PURWANTI**

This study aims to produce valid, practical and effective hard scaffolding (student worksheet) in improving students' higher-order thinking skills and collaboration skills. Design research and development is carried out using the ADDIE model which consists of five steps, namely analysis, design, development, implementation, and evaluation. The research subjects were class VII students of SMP IT Daarul 'Ilmi consisting of 15 students in the small-scale test and 48 students in the large-scale test. The trial design that the researchers used was the non-equivalent control group design. The results of the development research show that 1) hard scaffolding is stated to be very valid in terms of content/material and design/construction aspects (94.29%); 2) hard scaffolding is practically used to improve students' higher-order thinking skills and collaboration skills in terms of the implementation of learning that almost all activities are carried out (96.7%), the response of most students (91.02%) and teachers (91.33%) stated that hard scaffolding was very interesting; 3) hard scaffolding effectively improves students' high-order thinking skills with a large effect size category (0.86) and effectively improves students' collaboration skills with the "proficient" criteria. The conclusion is that hard scaffolding (student worksheet) has been produced on climate change material which can improve students' higher-order thinking skills and collaboration skills.

**Keywords:** Hard Scaffolding, Student Worksheet, Higher Order Thinking Skills, Collaboration Skills

**PENGEMBANGAN *HARD SCAFFOLDING* (LKPD) UNTUK  
MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI  
DAN KETERAMPILAN KOLABORASI PESERTA DIDIK**

Oleh

**DESI PURWANTI**

Tesis

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar  
**MAGISTER PENDIDIKAN**

Pada

**Program Studi Magister Pendidikan IPA  
Jurusan Pendidikan Matematika Ilmu Pengetahuan Alam  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lampung**



**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER PENDIDIKAN IPA  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2023**

Judul Tesis : **PENGEMBANGAN *HARD SCAFFOLDING* (LKPD)  
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN  
BERPIKIR TINGKAT TINGGI DAN  
KETERAMPILAN KOLABORASI PESERTA DIDIK**

Nama Mahasiswa : **Desi Purwanti**

NPM : 2023025012

Program Studi : Magister Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam

Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan

**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

Pembimbing I

Pembimbing II

**Dr. Tri Jalmø, M. Si.**  
NIP 19610910 198603 1 005

**Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si.**  
NIP 19681210 199303 1 002

**2. Mengetahui**

Ketua Jurusan  
Pendidikan MIPA

Ketua Program Studi  
Magister Pendidikan IPA

**Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd.**  
NIP 19600301 198503 1 003

**Dr. Neni Hasnunidah, M.Si.**  
NIP 19700327 199403 2 001



**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua : Dr. Tri Jalmo, M. Si.**

**Sekretaris : Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si.**

**Penguji Anggota : 1. Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si.**

**2. Dr. Neni Hasnunidah, M.Si.**

*Handwritten signatures and initials on dotted lines:*  
1. *Tri Jalmo*  
2. *Abdurrahman*  
3. *Chansyanah Diawati*  
4. *Neni Hasnunidah*



**Dr. Sanyono, M. Si.**  
NIP. 19531230 199111 1 001

**3. Direktur Program Pascasarjana**



**Prof. Dr. Muhandi, M.Si.**  
NIP. 19360408 26 1 8902 1 001

**4. Tanggal Lulus Ujian Tesis: 14 Desember 2023**

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis dengan judul “Pengembangan *Hard Scaffolding* (LKPD) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi dan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik” adalah karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai dengan etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarism.
2. Hak intelektual atau karya ilmiah ini diberikan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila di kemudian hari adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya, saya bersedia dan sanggup dituntut sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, Desember 2023

Yang menyatakan



Desi Purwanti

NPM 2023025012

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kotabumi pada tanggal 15 Juli 1998, sebagai anak ke lima dari enam bersaudara pasangan Bapak Shoef Suparna (alm) dengan Ibu Aisyah. Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 2004 di SD Negeri 1 Sribasuki dan selesai pada tahun 2010. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 4 Kotabumi dan selesai pada tahun 2013. Kemudian penulis melanjutkan pendidikannya di SMA Negeri 3 Kotabumi dan selesai pada tahun 2016. Pada tahun yang sama, penulis diterima dan terdaftar sebagai mahasiswa program studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan di Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi (SNMPTN) dan lulus tahun 2020. Pada tahun 2020, penulis memiliki kesempatan untuk melanjutkan pendidikan di program Pascasarjana di program studi Magister Pendidikan IPA Universitas Lampung.



# MOTTO

*“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”*

**(QS. Al-Baqarah: 286)**

*“Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu”*

**(QS. Al-Baqarah: 153)**

*“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”*

**(QS. Al-Insyirah: 6-8)**



*Dengan Menyebut Nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang*

### **PERSEMBAHAN**

*Alhamdulillah robbil alamin*, segala puji untuk Mu ya Rabb atas segala kemudahan, limpahan rahmat, rezeki, dan karunia yang Engkau berikan selama ini. Teriring doa, rasa syukur dan segala kerendahan hati.

Ku persembahkan karya berharga ini sebagai tanda bakti dan cintaku yang tulus untuk orang-orang yang sangat istimewa dalam hidupku.

#### **Bapakku (alm. Shoef Suparna) dan Ibuku (Aisyah)**

Penuh cinta merawat, mendidik serta mengayomi hingga aku dapat tumbuh dengan sehat, berakal. Terimakasih atas doa yang dilimpahkan dalam setiap tadahan tanganmu, uluran tanganmu menggenggam erat untuk membuatku bangkit, dan mendukung segala langkah ku menuju kesuksesan dan kebahagiaan.

#### **Keluargaku**

Keluarga besarku yang selalu memberikan semangat, motivasi serta kasih sayang ketika aku berada di dalam kesulitan, membimbingku dan menasihatiiku ketika aku hilang arah.

#### **Para Pendidik**

Para dosen dan guru-guruku, atas ilmu, nasihat, bimbingan, kesabaran, waktu, dan arahan yang telah diberikan sehingga aku dapat menjadi pribadi yang lebih baik dan berani dalam mewujudkan impian serta cita-citaku.

#### **Teman-Teman Seperjuanganku Magister Pendidikan IPA Angkatan 2020**

Senantiasa membantuku, memberi motivasi, dan kenangan yang indah selama perkuliahan.

**Almamater tercinta, Universitas Lampung**

## SANWACANA

Puji syukur kepada Allah SWT, karena atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan tesis yang berjudul “Pengembangan *Hard Scaffolding* (LKPD) untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi dan Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan IPA di FKIP Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., IPM., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Prof. Dr. Sunyono, M.Si., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
3. Prof. Dr. Ir. Ahmad Saudi Samosir, S.T., M.T., selaku Direktur Pascasarjana Universitas Lampung.
4. Prof. Dr. Undang Rosidin, M.Pd., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Lampung.
5. Dr. Neni Hasnunidah, M.Si., selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan IPA Universitas Lampung.
6. Dr. Tri Jalmo, M.Si., selaku Pembimbing I serta Pembimbing Akademik yang telah bersedia untuk memberikan bimbingan, saran, dan kritik, serta memotivasi dan mengarahkan penulis dalam proses penyelesaian tesis ini.
7. Prof. Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam proses penyelesaian tesis ini.
8. Prof. Dr. Chansyanah Diawati, M.Si., selaku Pembahas yang telah banyak memberikan saran dan kritik yang bersifat positif dan membangun untuk penyusunan tesis ini.
9. Para Dosen dan staff Jurusan Pendidikan MIPA Magister Pendidikan IPA Universitas Lampung yang telah membimbing penulis dalam pembelajaran.
10. Teman-teman program studi Magister Pendidikan IPA angkatan 2020 terima kasih atas dukungannya.

11. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tesis ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan berkat dan karunia-Nya kepada kita semua dan semoga tesis ini bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, Desember 2023

Penulis,

Desi Purwanti

NPM 2023025012

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>COVER</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	ii
<b>COVER DALAM</b> .....	vi
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	vii
<b>MOTTO</b> .....	viii
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	ix
<b>SANWACANA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	6
1.5 Ruang Lingkup Penelitian .....	6
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Teori Belajar Konstruktivisme menurut Vygotsky .....	8
2.2 <i>Hard Scaffolding</i> .....	10
2.3 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) .....	13
2.4 Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi .....	17
2.5 Keterampilan Kolaborasi .....	19
2.6 Penelitian Relevan .....	22

2.7 Kerangka Pemikiran.....	25
2.8 Hipotesis .....	27

### **III. METODE PENELITIAN**

3.1 Desain Penelitian .....	28
3.2 Prosedur Pengembangan.....	28
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian.....	35
3.4 Jenis Data .....	35
3.5 Teknik Pengumpulan Data.....	35
3.6 Teknik Analisis Data.....	38

### **IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

4.1 Hasil Penelitian Pengembangan.....	47
4.2 Pembahasan.....	78

### **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan .....	94
5.2 Saran .....	95

### **DAFTAR PUSTAKA**

### **LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Proses Kognitif Taksonomi Bloom.....	18
Tabel 2. Aspek Keterampilan Kolaborasi menurut Greenstein .....	20
Tabel 3. Rubrik Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik .....	21
Tabel 4. Penelitian yang Relevan.....	22
Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli Materi .....	36
Tabel 6. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli Desain.....	37
Tabel 7. Kisi-kisi Instrumen Penilaian/Tanggapan Pendidik.....	37
Tabel 8. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Peserta Didik .....	37
Tabel 9. Pilihan Jawaban Angket.....	39
Tabel 10. Penilaian skala likert validasi ahli.....	39
Tabel 11. Persentase Skor Lembar Validasi .....	40
Tabel 12. Kriteria Tingkat Kemenarikan, Kebermanfaatan dan Keterbacaan .....	40
Tabel 13. Kriteria Tingkat Keterlaksanaan .....	41
Tabel 14. Penilaian aktivitas peserta didik.....	42
Tabel 15. Interpretasi validitas instrumen .....	43
Tabel 16. Interpretasi reliabelitas instrumen .....	44
Tabel 17. Kategori <i>NGain</i> .....	44
Tabel 18. Kategori <i>Effect Size</i> .....	46
Tabel 19. Penjabaran kompetensi dasar ke dalam indikator pembelajaran .....	50
Tabel 20. Produk <i>Hard Scaffolding</i> .....	52
Tabel 21. Hasil Validasi oleh Ahli .....	59
Tabel 22. Hasil Revisi Produk <i>Hard Scaffolding</i> .....	60
Tabel 23. Analisis Validitas Butir Soal.....	64
Tabel 24. Hasil Uji Reliabelitas Soal .....	64
Tabel 25. Keterlaksanaan pembelajaran .....	65
Tabel 26. Respon Peserta Didik Terhadap <i>Hard Scaffolding</i> .....	66

Tabel 27. Respon Pendidik Terhadap <i>Hard Scaffolding</i> .....	66
Tabel 28. Data Kepraktisan <i>Hard Scaffolding</i> .....	67
Tabel 29. Hasil Uji <i>NGain</i> Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi .....	70
Tabel 30. Peningkatan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta didik .....	71
Tabel 31. Hasil Uji Normalitas .....	73
Tabel 32. Hasil Uji Homogenitas.....	73
Tabel 33. Hasil Uji <i>Independent Sample t-test</i> .....	74
Tabel 34. Hasil Uji <i>Effect Size</i> .....	74
Tabel 35. Hasil <i>Self-Assessment</i> per Aspek Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik .....	76
Tabel 36. Hasil <i>Peer-Assessment</i> Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik .....	76
Tabel 37. Hasil Observasi per Aspek Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik.....	78

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Karakteristik <i>Scaffolding</i> .....	12
Gambar 2. Kerangka Pemikiran.....	27
Gambar 3. Konsep model pengembangan ADDIE.....	28
Gambar 4. <i>Pretest-Posttest Control Group Design</i> .....	32
Gambar 5. Diagram Alur pengembangan <i>hard scaffolding</i> .....	34
Gambar 6. Rata-rata nilai pretes-postes.....	68
Gambar 7. Rata-rata Nilai Pretes-Postes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Kelas Eksperimen.....	68
Gambar 8. Rata-rata Nilai Pretes-Postes Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Kelas Kontrol.....	69
Gambar 9. Persebaran data <i>NGain</i> level kognitif C4 (menganalisis).....	71
Gambar 10. Persebaran data <i>NGain</i> level kognitif C5 (mengevaluasi).....	72
Gambar 11. Persebaran data <i>NGain</i> level kognitif C6 (mengkreasi).....	72
Gambar 12. Rata-rata keterampilan kolaborasi berdasarkan <i>self-assessment</i> .....	75
Gambar 13. Rata-rata nilai observasi keterampilan kolaborasi.....	77
Gambar 14. Tahapan strategi <i>Scaffolding</i> .....	79
Gambar 15. Tahap Pembelajaran <i>Teacher Does It</i> .....	80
Gambar 16. Tahap Pembelajaran <i>Class Does It</i> .....	81
Gambar 17. Tahap Pembelajaran <i>Group Does It</i> .....	82
Gambar 18. Contoh jawaban pada tahap <i>teacher does it</i> aspek bertanggung jawab.....	84
Gambar 19. Contoh jawaban pada tahap <i>class does it</i> aspek sikap menghargai....	85
Gambar 20. Contoh jawaban pada tahap <i>group does it</i> aspek bekerja produktif...86	
Gambar 21. Contoh jawaban pada tahap <i>group does it</i> aspek kompromi.....	87
Gambar 22. Jawaban Peserta Didik Kelas Eksperimen.....	89
Gambar 23. Jawaban Peserta Didik Kelas Kontrol.....	89
Gambar 24. Jawaban Peserta Didik Kelas Eksperimen.....	91

Gambar 25. Jawaban Peserta Didik Kelas Kontrol .....	91
Gambar 26. Jawaban Peserta Didik Kelas Eksperimen .....	92
Gambar 27. Jawaban Peserta Didik Kelas Kontrol .....	92

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Angket Analisis Kebutuhan LKPD Menurut Pendidik IPA.....	101
Lampiran 2. Hasil Analisis Kebutuhan LKPD Menurut Pendidik IPA.....	103
Lampiran 3. Angket Analisis Kebutuhan LKPD Menurut Peserta Didik.....	105
Lampiran 4. Hasil Analisis Kebutuhan LKPD Menurut Peserta Didik.....	106
Lampiran 5. Silabus.....	107
Lampiran 6. RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran).....	111
Lampiran 7. Instrumen Tes Berpikir Tingkat Tinggi.....	121
Lampiran 8. Kisi-kisi Soal Tes Berpikir Tingkat Tinggi.....	126
Lampiran 9. Rubrik Instrumen Tes Berpikir Tingkat Tinggi.....	139
Lampiran 10. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Soal Berpikir Tingkat Tinggi	142
Lampiran 11. Instrumen Uji Ahli Desain.....	144
Lampiran 12. Instrumen Uji Ahli Materi.....	148
Lampiran 13. Angket Tanggapan Pendidik.....	152
Lampiran 14. Angket Tanggapan Peserta Didik.....	155
Lampiran 15. Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran.....	160
Lampiran 16. Hasil Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Peserta didik Kelas Eksperimen.	164
Lampiran 17. Hasil Nilai <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Peserta didik Kelas Kontrol.....	172
Lampiran 18. Hasil Nilai <i>NGain</i> Peserta Didik Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol.....	180
Lampiran 19. Hasil Uji Normalitas, Uji Homogenitas, <i>T-Test</i> , dan <i>Effect Size</i> ...	188
Lampiran 20. Angket <i>Self-Peer Assesment</i> Keterampilan Kolaborasi.....	190
Lampiran 21. Lembar Observasi Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik.....	194
Lampiran 22. Rubrik Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik.....	196
Lampiran 23. Hasil <i>Self-Peer Assesment</i> dan Observasi Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik.....	197
Lampiran 24. Dokumentasi Penelitian.....	213
Lampiran 25. LKPD Perubahan Iklim.....	216

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Keterampilan berpikir tingkat tinggi dan kolaborasi merupakan dua kemampuan penting yang dibutuhkan pada bursa pasar kerja saat ini dan akan datang (Bethlehem, 2016; Child & Shaw, 2016; Etistika Y W et al., 2016; Martel, 2021; NACE, 2020; Rokhman et al., 2014). Kolaborasi sangat dibutuhkan dalam beberapa segi kehidupan di era globalisasi yang penuh persaingan seperti saat ini, kenyataan menunjukkan bahwa pada posisi apapun di dunia kerja, seseorang selalu membutuhkan kemampuan menganalisis bukti, mempertanyakan asumsi, mengamati dan menarik kesimpulan dari segala bentuk data (NACE, 2020; Rokhman et al., 2014). Keterampilan berpikir tingkat tinggi dan kolaborasi akan sangat membantu seseorang dalam memecahkan masalah yang dihadapi di bidangnya masing-masing, setiap individu pada dasarnya memiliki keterampilan tersebut namun masih bersifat potensial oleh karena itu sudah seharusnya potensi keterampilan tersebut digali dan dieksplorasi (Bethlehem, 2016; Martel, 2021; NACE, 2020).

Salah satu lingkungan yang sangat mendukung dalam pengembangan tingkat kemampuan potensial (keterampilan berpikir tingkat tinggi dan kolaborasi) peserta didik adalah pendidikan. Sekolah merupakan *setting* pendidikan yang menyelenggarakan pembelajaran dan mempunyai peran penting terhadap pembentukan keterampilan peserta didik (Nurulsari et al., 2017). Permendikbud no 22 tahun 2016 menjelaskan bahwa proses pembelajaran secara utuh melahirkan kualitas pribadi seperti sikap, pengetahuan, dan keterampilan (Permendikbud, 2016). Pendidikan dicerminkan pada terselenggaranya proses belajar mengajar yang efektif dan efisien di dalam kelas yang didukung oleh sarana dan prasarana yang memadai, seperti bahan ajar dan strategi mengajar yang diberikan (Nurulsari et al., 2017; Permendikbud, 2016). Salah satu strategi



yang dapat mendukung dalam pengembangan tingkat kemampuan potensial peserta didik yaitu *scaffolding*. *Scaffolding* merupakan proses dukungan yang memungkinkan peserta didik untuk berhasil mencapai tujuan atau melakukan tugas yang berada di luar kapasitas peserta didik tanpa bantuan (kemampuan potensial) (Umutlu & Kim, 2020). Strategi *scaffolding* tidak hanya mendorong untuk pengetahuan aktual saja, tetapi menstimulus untuk meningkatkan kemampuan potensial peserta didik (Jalmo, 2010; Nurulsari, 2017).

Penggunaan *scaffolding* dalam pembelajaran dapat meminimalisir apa yang dilakukan pendidik dengan menekankan pada interaksi peserta didik dalam proses pembelajaran, memfasilitasi pembelajaran, memberikan bantuan berupa bimbingan, memberikan contoh, kata kunci yang dapat menstimulus peserta didik untuk meningkatkan kemampuan potensialnya (Tiaradipa et al., 2020). Namun, pendidik masih kesulitan menerapkan strategi (*soft scaffolding*) dalam mengelola kelas karena kurang tepatnya pendidik untuk memberikan dukungan belajar kepada peserta didik dalam memahami materi (Tiaradipa et al., 2020). Peserta didik yang berkemampuan rendah membutuhkan waktu yang lebih lama untuk memahami konsep daripada peserta didik yang berkemampuan sedang dan tinggi (Jalmo, 2010; Manlove et al., 2009; Tiaradipa et al., 2020). Hal ini juga disebabkan karena kurangnya bahan ajar seperti LKPD yang mendukung proses pembelajaran *scaffolding* dan ini akan berdampak pada peserta didik dimana dalam lingkungan kurang merangsang aktivitas belajar yang optimal, sehingga belum berfokus kepada peningkatan keterampilan peserta didik (Mustofa et al., 2008; Tiaradipa et al., 2020). Akibatnya adalah masih rendahnya keterampilan berpikir tingkat tinggi dan kolaborasi peserta didik.

Rendahya keterampilan berpikir tingkat tinggi dan kolaborasi peserta didik ditunjukkan oleh hasil survei PISA tahun 2018 di bidang sains, Indonesia menduduki posisi 10 terbawah dari 79 negara yang berpartisipasi. Kemampuan rata-rata membaca dan kemampuan sains peserta didik secara berturut-turut adalah 42 poin dan 37 poin di bawah rerata peserta didik (Pratiwi et al., 2020). Soal-soal sains yang digunakan dalam PISA lebih banyak mengukur

kemampuan penalaran, pemecahan masalah, berargumentasi, dan berkomunikasi. Kemampuan rata-rata membaca dan sains peserta didik tergolong rendah dipengaruhi oleh beberapa faktor, misalnya situasi dan kondisi proses pembelajaran juga kondisi bahan ajar (Sutrisna, 2021). Berdasarkan hasil survei tersebut dapat disimpulkan bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan kolaborasi peserta didik di Indonesia masih dalam kategori rendah.

Rendahnya hasil PISA sejalan dengan data hasil studi pendahuluan terhadap 64 peserta didik kelas 7 SMP di Lampung, 84% pendidik menyatakan bahwa menggunakan LKPD dalam pembelajaran IPA. Namun, 23% LKPD berisi pertanyaan-pertanyaan yang jawabannya ada di buku teks/cetak, 20% LKPD berisi pertanyaan-pertanyaan yang menuntut peserta didik melakukan penelitian/observasi, dan sebanyak 38% peserta didik menyatakan bahwa langkah-langkah pembelajarannya diawali dengan penjelasan materi setelah itu peserta didik diminta mengerjakan LKPD dan akhirnya dikumpulkan. Hal tersebut menunjukkan bahwa LKPD yang digunakan ternyata masih menggunakan pertanyaan keterampilan berpikir tingkat rendah dan hanya sebatas kemampuan aktual saja (Jalmo, 2010). Selain itu, sebanyak 69% peserta didik menyatakan ketika menggunakan LKPD dalam belajar IPA dilakukan secara individual tidak berkelompok, peserta didik jarang dilatih untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi. Padahal LKPD berfungsi sebagai panduan belajar yang memuat sekumpulan kegiatan mendasar yang harus dilakukan oleh peserta didik untuk memaksimalkan pemahaman dalam upaya pembentukan kemampuan dasar sesuai indikator pencapaian yang ditempuh (Trianto, 2011).

Proses pembelajaran memerlukan adanya pemberian pengalaman secara langsung kepada peserta didik untuk membangun pengetahuannya sendiri, tidak hanya terbatas pada transfer pengetahuan dari pendidik (Berenji et al., 2020). Pengalaman secara langsung dapat terwujud dengan adanya bahan ajar yang mendukung penerapan strategi pembelajaran. Berdasarkan hasil studi

pendahuluan menunjukkan bahwa proses pembelajaran belum berfokus pada peningkatan keterampilan peserta didik. 88 % pendidik menyatakan bahwa menggunakan LKPD dalam pembelajaran, namun sebanyak 61% pendidik menyatakan bahwa LKPD yang digunakan dalam pembelajaran membeli dari penerbit/mengambil dari internet. Hanya 38% pendidik memilih karakteristik LKPD yang digunakan berisi pertanyaan-pertanyaan yang membantu peserta didik memahami materi dan berpikir tingkat tinggi dan hanya 38% pendidik menyatakan skenario pembelajaran diawali dengan penjelasan materi singkat oleh pendidik, lalu peserta didik mengerjakan LKPD secara kelompok, presentasi dan diskusi kelas, dan peserta didik diberi LKPD untuk dikerjakan secara mandiri/individual. Sebanyak 79% pendidik belum pernah secara sungguh-sungguh mengembangkan LKPD yang mampu melatih peserta didik mencapai kompetensi secara optimal dan 100% pendidik menyatakan bahwa membutuhkan contoh LKPD yang mampu mengembangkan kompetensi peserta didik secara optimal.

Pembelajaran yang dilakukan pendidik pada umumnya belum menggunakan strategi yang tepat dan bahan ajar yang memadai. Hal tersebut menjelaskan bahwa peserta didik mengalami kesulitan dalam proses pembelajaran karena berkurangnya rekognisi pengetahuan dan keterampilan peserta didik. Pendidik menggunakan LKPD dalam pembelajaran, namun hanya sebagai bentuk pemberian tugas untuk pengetahuan aktual saja, belum menstimulus untuk meningkatkan kemampuan potensial peserta didik. (Jalmo, 2010; Mustofa et al., 2008; Tiaradipa et al., 2020; Umutlu & Kim, 2020). Apabila peserta didik dilatih secara mendalam menggunakan LKPD untuk menggali data, fakta, dan diberikan pertanyaan analisis, maka pemahaman peserta didik meningkat dan tingkat perkembangan kemampuan peserta didik berada pada level tingkat kemampuan potensial. Strategi *scaffolding* didasarkan pada teori sosiokultural Vygotsky yang menyatakan bahwa interaksi sosial memainkan peran yang mendasar dalam perkembangan kognitif. *Scaffolding* merupakan suatu strategi pembelajaran dimana peserta didik diberi sejumlah bantuan selama tahap-tahap awal pembelajaran dan kemudian mengurangi bantuan tersebut dan memberikan

kesempatan kepada peserta didik atau pelajar tersebut mengambil alih tanggung jawab yang semakin besar setelah mampu mengerjakannya sendiri (Nurulsari *et al.*, 2017). *Hard scaffolding* melibatkan penggunaan komputer sebagai alat dan bahan berbasis kertas, termasuk LKPD (Choo *et al.*, 2011). Strategi ini akan memberikan kemanfaatan pada peserta didik dengan menemukan konsep melalui konstruksi pengetahuan yang telah dimiliki dapat meningkatkan penguasaan konsep dan sekaligus melatih keterampilan yang penting untuk menghadapi masa depan dan bagaimana menemukan konsep (Wakhidah *et al.*, 2016).

Melalui pemikiran yang dipaparkan peneliti di atas dan sebagai salah satu upaya untuk memberikan solusi atas masalah yang telah dijabarkan, maka peneliti mengembangkan *hard scaffolding* berupa LKPD. Pengembangan ini diharapkan dapat memfasilitasi pendidik untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan kolaborasi peserta didik.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana validitas *hard scaffolding* dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada pembelajaran IPA?
2. Bagaimana kepraktisan *hard scaffolding* dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada pembelajaran IPA?
3. Bagaimana efektivitas *hard scaffolding* dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada pembelajaran IPA?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan *hard scaffolding* dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada pembelajaran IPA

2. Mendeskripsikan validitas *hard scaffolding* dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada pembelajaran IPA.
3. Mengetahui kepraktisan *hard scaffolding* dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada pembelajaran IPA.
4. Mengetahui efektivitas *hard scaffolding* dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan kolaborasi peserta didik pada pembelajaran IPA.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini antara lain:

1. Bagi peneliti, *hard scaffolding* yang dikembangkan dapat memberikan pengetahuan, wawasan, pengalaman, dan bekal berharga bagi peneliti.
2. Bagi pendidik, *hard scaffolding* yang dikembangkan dapat menjadi solusi alternatif dalam membantu peserta didik yang mengalami kesulitan belajar.
3. Bagi peserta didik, *hard scaffoldin*) yang dikembangkan dapat menjadi salah satu bahan ajar untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan kolaborasi peserta didik
4. Bagi sekolah, *hard scaffolding* yang dikembangkan dapat menjadi salah satu referensi untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan kolaborasi peserta didik sehingga dapat membantu peningkatan mutu sekolah.

#### **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup dalam penelitian ini meliputi beberapa hal yaitu:

1. Pengembangan *hard scaffolding* dalam hal ini dalam bentuk LKPD yang menggunakan tiga langkah strategi *scaffolding* yaitu *the teacher does it, the class does it*, dan *the group does it* (Jalmo, 2010)
2. Keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) menurut Karthworl dan Anderson yaitu C4 keterampilan menganalisis (*analysing*), C5 mengevaluasi (*evaluating*), dan C6 mengkreasi (*creating*).

3. Keterampilan kolaborasi menurut Greenstein terdiri dari 4 aspek yaitu; bekerja produktif, sikap menghargai, kompromi, dan bertanggung jawab
4. Materi yang disajikan dalam *hard scaffolding* yaitu materi IPA SMP kelas VII semester genap pada pokok bahasan perubahan iklim yang disesuaikan dengan Kurikulum 2013.
5. Tingkat validitas produk *hard scaffolding* ditinjau dari validitas isi (materi) dan desain (konstruksi).
6. Tingkat kepraktisan *hard scaffolding* yang dikembangkan ditinjau dari kemenarikan, kebermanfaatan dan keterbacaan *hard scaffolding* dalam pembelajaran.
7. Tingkat efektivitas *hard scaffolding* ditinjau dari perbandingan nilai *NGain* ( $0,3 \leq NGain < 0,7$ ) dan *Effect Size* ( $0,5 \leq d \leq 0,8$ ) dengan kriteria minimal sedang.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Teori Belajar Konstruktivisme menurut Vygotsky

Teori belajar konstruktivisme merupakan teori yang memberikan kebebasan kepada peserta didik yang ingin belajar untuk aktif mencari informasi yang dibutuhkan. Peserta didik harus mampu menemukan sendiri kompetensi, pengetahuan, atau teknologi dan hal-hal lain yang diperlukan untuk mengembangkan diri (Hergenhahn & Olson, 2008; Waseso, 2018). Hal mendasar dalam teori pembelajaran konstruktivisme adalah peran pendidik yang tidak hanya memberikan pengetahuan bagi peserta didik, tetapi juga pendidik berperan dalam mengembangkan kemampuan peserta didik agar dapat membangun sendiri pengetahuan yang ada di pikiran mereka (Suprihatiningrum, 2013). Ada tiga hal penting pada teori belajar konstruktivisme yaitu: a) peran aktif peserta didik dalam konstruksi pengetahuan yang bermakna, b) pentingnya mengaitkan antara gagasan, dan c) menghubungkan gagasan dengan informasi baru yang mereka terima (Bettencourt, 1989). Kaitannya dengan penekanan pada pembelajaran konstruktivisme, peran pendidik lebih sebagai fasilitator atau moderator. Jadi, berdasarkan pandangan tersebut, teori belajar konstruktivisme lebih berorientasi pada peserta didik dapat membangun sendiri pengetahuan yang diperoleh dari pola pemikirannya melalui pengalaman belajar.

Terdapat banyak pandangan tentang teori konstruktivisme, salah satunya didasari oleh Vygotsky. Vygotsky sangat tertarik untuk mengeksplorasi hakikat berbagai aktivitas bermakna dalam lingkungan sosial budaya untuk mempengaruhi konstruksi kognitif anak. Asumsi dasar teori konstruktivisme sosial Vygotsky adalah apa yang anak-anak lakukan atau pelajari hari ini dengan bekerja sama (kelompok) dapat dilakukan secara mandiri di masa depan (Baldwin, 1924; Warsono & Hariyanto, 2012).

Teori Vygotsky menyiratkan bahwa perkembangan kognitif dan kemampuan menggunakan pikiran untuk mengendalikan tindakan kita sendiri memerlukan sistem komunikasi budaya yang pertama-tama mengilustrasikan dan kemudian belajar menggunakan sistem ini untuk mengatur proses berpikir kita sendiri. Dia percaya bahwa pembelajaran terjadi ketika anak-anak bekerja dalam zona perkembangan proksimal (ZPD) mereka. Pemecahan Masalah dalam ZPD adalah tugas-tugas yang belum dapat dilakukan sendiri oleh seorang anak tetapi dapat dilakukan dengan bantuan teman sebaya atau orang dewasa yang lebih kompeten. Artinya, ZPD menggambarkan tugas yang belum dipelajari seorang anak tetapi mampu belajar pada waktu tertentu. Jadi, zona perkembangan proksimal adalah tingkat perkembangan tepat di atas tingkat seseorang saat ini (Baldwin, 1924; Slavin, 2019).

Proses perkembangan seseorang melalui proses belajar melibatkan kemampuan seseorang untuk menginternalisasikan instruksi dan informasi tersebut sehingga pada akhirnya mampu berpikir dan memecahkan masalah tanpa bantuan orang lain. Instruksi dan informasi merupakan suatu bentuk bantuan, dalam teori Vygotsky disebut *scaffolding*. *Scaffolding* adalah ide yang diturunkan dari teori Vygotsky tentang pembelajaran sosial. *Scaffolding* merupakan dukungan untuk pembelajaran dan pemecahan masalah; mungkin termasuk petunjuk, pengingat, dorongan, memecah masalah menjadi langkah-langkah, memberikan contoh, atau apa pun yang memungkinkan peserta didik untuk tumbuh dalam kemandirian sebagai pembelajar (Slavin, 2019).

Berdasarkan pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa ketika pendidik melaksanakan pembelajaran perlunya memperhatikan ZPD peserta didik dengan menerapkan prinsip *scaffolding* dalam pembelajaran, maka pendidik dapat mengarahkan peserta didik ke tahap kompetensi di mana mereka dapat menyelesaikan tugas yang diberikan, dan pendidik dapat memberikan pengalaman *scaffolding* kepada peserta didik pada tingkat kompetensi yang lebih tinggi.

## 2.2 *Hard Scaffolding*

*Scaffolding* merupakan strategi pembelajaran yang memberikan bantuan kepada peserta didik dalam memecahkan masalah yang diberikan (Suryaningsih *et al.*, 2021). *Scaffolding* dapat didefinisikan sebagai bantuan dari orang ahli yang memungkinkan peserta didik untuk mencapai apa yang berada di luar kemampuan mereka secara mandiri (Tiaradipa *et al.*, 2020). Istilah *scaffolding* dicetuskan oleh (Wood *et al.*, 1976) sebagai proses peningkatan kemampuan peserta didik dalam memecahkan masalah, mencapai tujuan atau menyelesaikan tugas di luar kemampuan mereka sendiri. Berdasarkan perspektif konstruktivis sosial, *scaffolding* terdiri dari semua interaksi peserta didik-pendidik yang membantu peserta didik mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan disposisi penting yang dianggap berguna bagi peserta didik (Großmann & Wilde, 2019). Menurut Vygotsky, fungsi mental yang lebih tinggi, termasuk kemampuan untuk mengarahkan memori dan perhatian dengan cara yang terarah adalah perilaku yang dimediasi. Dalam istilah praktis, *scaffolding* memudahkan pendidik untuk memberi peserta didik lebih banyak struktur di awal dari serangkaian pelajaran dan secara bertahap menyerahkan tanggung jawab kepada mereka untuk beroperasi sendiri (Bethlehem, 2016; Slavin, 2019).

*Scaffolding* merupakan pembelajaran yang didasarkan pada konsep Vygotsky tentang ZPD (*Zone of Proximal Development*) (Mamin, 2013). Menurut Vygotsky, ZPD dicirikan sebagai:

*“zona antara tingkat perkembangan aktual yang ditunjukkan oleh kemampuan menyelesaikan masalah secara mandiri dengan tingkat perkembangan potensial yang ditunjukkan oleh kemampuan menyelesaikan masalah di bawah bimbingan orang dewasa (pendidik) atau berkolaborasi dengan teman sebaya (peserta didik) yang lebih mampu”* (Van de Pol *et al.*, 2010).

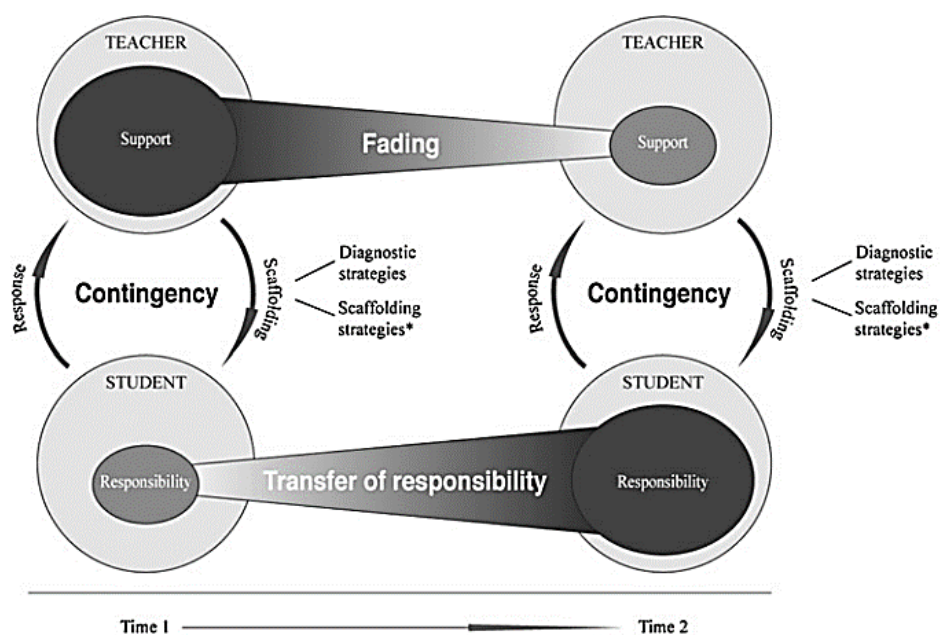
Peserta didik mempunyai dua tingkat perkembangan yaitu tingkat perkembangan aktual dan tingkat perkembangan potensial, untuk mencapai tingkat perkembangan tersebut seorang individu membutuhkan bantuan orang lain yang kemampuannya lebih tinggi. Pendidik adalah agen budaya yang memandu instruksi sehingga peserta didik akan menguasai dan menginternalisasi keterampilan yang memungkinkan dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

*Scaffolding* mengarahkan peserta didik yang mengalami ZPD (*Zone of Proximal Development*) tinggi untuk membantu peserta didik yang kurang berada di ZPD agar peserta didik bisa fokus sesuai tujuan pembelajaran (Tiaradipa *et al.*, 2020). Peserta didik cenderung berbagi perspektif yang sama dan mengekspresikan diri mereka pada tingkat bahasa yang sama dan dapat menghasilkan umpan balik yang lebih dapat dipahami ketika berdiskusi antarpeserta didik (Hovardas *et al.*, 2014). Hal ini menunjukkan bahwa *scaffolding* telah membantu peserta didik untuk meningkatkan kemampuan potensialnya (keterampilan kolaborasi) dengan memperoleh pengetahuan dan memfasilitasi pemahaman saat mereka terlibat dengan anggota kelompok mereka (Shin *et al.*, 2020).

*Scaffolding* diklasifikasikan menjadi dua bagian yakni *hard scaffolding* dan *soft scaffolding*. *Soft scaffolding* merupakan tanggapan yang diberikan pendidik kepada peserta didik ketika pembelajaran berupa bimbingan yang bersifat dinamis dan berfokus pada situasi, sedangkan *hard scaffolding* merupakan dukungan yang bersifat statis dimana dukungan diberikan untuk mengantisipasi kesulitan yang akan dialami peserta didik berupa bahan ajar atau lembar kerja peserta didik (Nurulsari *et al.*, 2017; Suryaningsih *et al.*, 2021). Salah satu jenis *hard scaffolding* adalah "*process worksheet*" yaitu petunjuk pada tugas berupa pertanyaan yang membimbing atau mendorong peserta didik supaya peserta didik dapat menyelesaikan setiap langkah yang harus diselesaikan. *Hard scaffolding* dalam bentuk lembar kerja terbukti dapat meningkatkan kinerja belajar (Morgan & Brooks, 2012; Tiaradipa *et al.*, 2020).

Pemberian bantuan (*scaffolding*) dalam bentuk lembar kerja proses juga mampu mengkonstruksi pengetahuan (Choo *et al.*, 2011; Großmann & Wilde, 2019). Apabila peserta didik belum siap untuk melakukan keterampilan berpikir tingkat tinggi, maka perlu dibangun terlebih dahulu jembatan penghubung dengan membangun skemata dari pengetahuan awal yang telah diperoleh sebelumnya dengan pengetahuan baru yang akan diajarkan melalui *scaffolding*. *Scaffolding* dapat memberikan bimbingan, strukturisasi, representasi visual dan verbal, pemodelan

berpikir tingkat tinggi (Ariyana, Y., Pujiastuti, A., 2018). Terdapat tiga karakteristik jenis dukungan atau bantuan dari *scaffolding*, yaitu:



Gambar 1. Karakteristik *Scaffolding* (Van de Pol et al., 2010)

a. *Contingency*

Dukungan pendidik harus disesuaikan dengan tingkat kemampuan peserta didik saat ini, kinerja, dan harus berada pada level yang sama atau sedikit lebih tinggi. Seorang pendidik bertindak kontingen ketika dia menyesuaikan dukungan dalam satu atau lain cara untuk (sekelompok) peserta didik. Untuk memberikan dukungan kontingen, yaitu seseorang harus terlebih dahulu menentukan tingkat kompetensi peserta didik saat ini.

b. *Fading*

Tingkat berkurangnya *scaffold* (bantuan) tergantung pada tingkat perkembangan dan kompetensi anak dari waktu ke waktu

c. *Transfer of responsibility*

Melalui fading dan kontingen, pengalihan tanggung jawab untuk kinerja tugas secara bertahap ditransfer ke pelajar. Tanggung jawab ditafsirkan dalam tinjauan ini dalam arti luas: dapat merujuk pada aktivitas kognitif atau metakognitif peserta didik atau pada pengaruh peserta didik. Tanggung jawab untuk belajar dialihkan ketika seorang peserta didik mengambil kendali pembelajaran yang meningkat (Van de Pol et al., 2010)

Menurut Jalmo (2010) terdapat empat langkah *scaffolding* yaitu sebagai berikut:

1. *The teacher does it*

Pendidik berperan sebagai MKO (*The More Knowledge Others*) yang memfasilitasi peserta didik dalam mencapai kompetensi potensialnya dalam memecahkan permasalahan

2. *The class does it*

Peran pendidik sebagai MKO diserahkan kepada kerja kelas yang nantinya akan dievaluasi dan direfleksi oleh pendidik untuk mengontrol pemahaman peserta didik dalam memecahkan permasalahan

3. *The group does it*

Tugas kelas diserahkan pada kelompok dan peserta didik bekerja kelompok dalam kooperatif kecil sehingga terbangun interaksi dan kolaborasi yang lebih intensif dalam memecahkan permasalahan dan akan dilakukan evaluasi dan refleksi oleh pendidik

4. *The individual does it*

Peserta didik dituntut mandiri untuk mengerjakan tugas/masalah untuk dikerjakan/dipecahkan dan pemahaman potensial akan tercapai yaitu menggambarkan pengetahuan peserta didik yang lebih tinggi dari sebelumnya

Berdasarkan langkah *scaffolding* tersebut, peneliti hanya menggunakan tiga langkah yaitu; *the teacher does it*, *the class does it*, dan *the group does it* untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan kolaborasi peserta didik.

### **2.3 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)**

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan salah satu bentuk bahan ajar yang digunakan pendidik untuk mengarahkan aktivitas pembelajaran dan mengandung substansi kompetensi yang berisi materi, ringkasan dan petunjuk yang harus dilaksanakan oleh peserta didik (Prastowo, 2011). Menurut (Töman et al., 2013) LKPD adalah bahan tertulis yang berisi kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan peserta didik saat mempelajari suatu topik. Kegiatan tersebut memungkinkan peserta didik untuk bertanggung jawab atas pembelajaran

mereka sendiri dengan langkah-langkah proses yang diberikan. LKPD merupakan sarana pembelajaran yang dapat digunakan pendidik dalam meningkatkan keterlibatan atau aktivitas peserta didik dalam proses belajar mengajar (Ansyah et al., 2021).

Berdasarkan beberapa definisi di atas dapat disimpulkan bahwa LKPD merupakan lembaran yang berisi panduan, petunjuk, dan langkah-langkah kegiatan yang harus dilakukan peserta didik dalam proses pembelajaran dalam rangka mencapai suatu kompetensi pembelajaran yang telah ditetapkan. Menurut Darmodjo & Kaligis (Darmodjo & Kaligis, 1993; Prastowo, 2011) dalam menyiapkan LKPD, ada beberapa syarat yang mesti dipenuhi oleh pendidik. Sebuah LKPD harus memenuhi kriteria yang berkaitan dengan tercapai atau tidaknya sebuah kompetensi dasar yang harus dikuasai dan dipahami oleh peserta didik. LKPD merupakan pedoman yang digunakan pendidik dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran, karenanya LKPD yang disusun harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1) Syarat Didaktif

LKPD harus memenuhi syarat didaktif artinya LKPD harus memuat asas-asas belajar yang efektif antara lain;

- a) Memerhatikan adanya perbedaan individual antar peserta didik
- b) Menekankan pada proses menemukan konsep
- c) Mendorong peserta didik untuk aktif dalam kegiatan pembelajaran
- d) Memiliki variasi stimulus melalui berbagai media dan kegiatan
- e) Dapat mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, emosional, moral, dan estetika pada diri peserta didik
- f) Pengalaman belajarnya ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi peserta didik dan bukan ditentukan oleh materi bahan pelajaran.

2) Syarat Konstruksi

Syarat konstruksi berkenaan dengan penyusunan LKPD seperti penggunaan bahasa, susunan kalimat, kosa-kata, tingkat kesukaran, dan kejelasan instruksi dalam LKPD, yang dijabarkan sebagai berikut:

- a) Menggunakan bahasa yang komunikatif dan sesuai dengan perkembangan peserta didik.
- b) Menggunakan struktur kalimat yang jelas dan mudah dipahami.
- c) Memiliki tata urutan pelajaran dari sederhana ke kompleks.
- d) Lebih banyak menggunakan ilustrasi dari pada kata-kata.
- e) Tidak mengacu pada buku sumber yang di luar kemampuan keterbacaan peserta didik.

### 3) Syarat Teknis

Syarat teknis berkaitan dengan tampilan LKPD, seperti jenis huruf yang digunakan, keserasian gambar, dan kemenarikan LKPD.

#### a) Tulisan

Berikut merupakan syarat tulisan yang baik: (1) menggunakan huruf cetak dan tidak menggunakan huruf latin atau romawi; (2) menggunakan huruf tebal yang agak besar untuk topik, bukan huruf biasa yang diberi garis bawah; (3) menggunakan tidak lebih dari 10 kata dalam satu baris; (4) menggunakan bingkai untuk membedakan kalimat perintah dengan jawaban peserta didik; (5) mengatur perbandingan antara besarnya huruf dengan besarnya gambar sehingga terlihat serasi.

#### b) Gambar

Gambar yang baik dalam LKPD adalah gambar yang jelas dan relevan dengan materi yang dipelajari. Gambar tersebut dapat mengilustrasikan isi pembelajaran sehingga menambah kejelasan dan pemahaman peserta didik.

#### c) Tampilan

Penampilan LKPD harus menarik dan menambah minat peserta didik dalam mempelajarinya.

LKPD merupakan sarana yang dapat menunjang kegiatan pembelajaran, oleh sebab itu penyusunan LKPD harus dilakukan secara baik sehingga menghasilkan LKPD yang inovatif dan kreatif. Menurut (Prastowo, 2011) langkah-langkah dalam menyusun LKPD adalah sebagai berikut:



### 1. Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum ditujukan untuk menentukan materi pembelajaran apa saja yang memerlukan LKPD. Penentuan materi tersebut dapat dilakukan dengan menganalisis materi pokok, pengalaman belajar, dan kompetensi yang akan dicapai dalam pembelajaran tersebut.

### 2. Menyusun Peta Kebutuhan LKPD

Peta kebutuhan LKPD diperlukan untuk mengetahui jumlah LKPD yang harus ditulis beserta urutannya. Penyusunan peta kebutuhan LKPD didasarkan pada hasil analisis kurikulum, analisis sumber belajar, dan analisis kebutuhan yang diperlukan dalam pembelajaran. Hal-hal yang biasa dianalisis adalah Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, indikator pencapaian pembelajaran, dan LKPD yang pernah digunakan.

### 3. Menentukan Judul LKPD

Judul LKPD didasarkan pada Kompetensi Dasar, materi pokok atau pengalaman belajar yang terdapat dalam kurikulum. Satu KD dapat dijadikan sebagai judul LKPD apabila kompetensinya tidak terlalu banyak. Banyaknya Kompetensi Dasar dapat diketahui dengan cara menguraikannya ke dalam materi pokok yakni maksimal empat materi pokok, maka kompetensi itu telah dapat dijadikan sebagai satu judul LKPD. Namun jika lebih dari empat materi pokok, sebaiknya dijadikan dua judul LKPD.

### 4. Penulisan LKPD

Penulisan LKPD dilakukan dengan memperhatikan langkah-langkah sebagai berikut:

#### a) Merumuskan Kompetensi Dasar

Kompetensi dasar merupakan turunan dari Kompetensi Inti yang harus dicapai peserta didik yang mencakup indikator-indikator pembelajaran.

#### b) Menentukan Alat Penilaian

LKPD yang baik harus memiliki alat penilaian untuk mengukur hasil kegiatan yang telah dilakukan oleh peserta didik. Alat penilaian dapat berupa soal pilihan ganda atau soal essay. Penilaian yang dilakukan didasarkan pada penguasaan kompetensi.

c) Menyusun Materi

LKPD mengandung materi pembelajaran tertentu yang akan dipelajari. Materi yang dimuat di dalam LKPD harus sesuai dengan Kompetensi Dasar yang akan dicapai. Materi LKPD dapat berupa informasi pendukung, gambaran umum, atau ruang lingkup substansi yang akan dipelajari dan dari berbagai sumber seperti; buku, internet, artikel, dan jurnal hasil penelitian.

d) Memperhatikan Struktur LKPD

Struktur LKPD secara umum adalah judul, petunjuk belajar (petunjuk peserta didik), kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah-langkah kerja, dan penilaian. LKPD harus disusun secara terstruktur sehingga memudahkan peserta didik dalam menggunakannya.

## 2.4 Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

Berpikir merupakan aktivitas psikologis ketika terjadi situasi keraguan, secara umum para tokoh pemikir bersepakat bahwa berpikir merupakan suatu kegiatan mental yang dialami seseorang ketika orang tersebut dihadapkan pada situasi atau suatu permasalahan yang harus dipecahkan (Levine, 1996). Berpikir selalu berkaitan dengan proses mengeksplorasi gagasan, membentuk berbagai kemungkinan atau alternatif-alternatif yang bervariasi, dan dapat menemukan solusi. Salah satu kemampuan dalam mengukur proses berpikir peserta didik yaitu *high order thinking skills* (HOTS) atau yang biasa dikenal dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi (Ariyana, Y., Pujiastuti, A., 2018; Pulungan *et al.*, 2021; Rozi *et al.*, 2021).

Menurut Brookhart (2010) terdapat tiga istilah dalam mendefinisikan keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS), yaitu:

a. HOTS adalah proses transfer

HOTS sebagai proses transfer dalam konteks pembelajaran adalah melahirkan belajar bermakna (*meaningfull learning*), yakni kemampuan

peserta didik dalam menerapkan apa yang telah dipelajari ke dalam situasi baru tanpa arahan atau petunjuk pendidik atau orang lain.

b. HOTS adalah berpikir kritis

HOTS sebagai proses berpikir kritis dalam konteks pembelajaran adalah membentuk peserta didik yang mampu untuk berpikir logis (masuk akal), reflektif, dan mengambil keputusan secara mandiri.

c. HOTS adalah penyelesaian masalah

HOTS sebagai proses penyelesaian masalah adalah menjadikan peserta didik mampu menyelesaikan permasalahan riil dalam kehidupan nyata, yang umumnya bersifat unik sehingga prosedur penyelesaiannya juga bersifat khas dan tidak rutin.

Karhworl dan Anderson menyatakan bahwa dalam *Bloom's Revised Taxonomy*, terdapat tiga level kognitif yang mengukur HOTS, yaitu C4 keterampilan menganalisis (*analysing*), C5 mengevaluasi (*evaluating*), dan C6 mengkreasi (*creating*) (Ariyana, Y., Pujiastuti, A., 2018; Serevina *et al.*, 2019).

Tabel 1. Proses Kognitif Taksonomi Bloom

Proses Kognitif		Definisi	
C1	L O T S	Mengingat	Mengambil pengetahuan yang relevan dari ingatan
C2		Memahami	Membangun arti dari proses pembelajaran, termasuk komunikasi lisan, tertulis, dan gambar
C3		Menerapkan/ Mengaplikasikan	Melakukan atau menggunakan prosedur di dalam situasi yang tidak biasa
C4	H O T S	Menganalisis	Memecah materi ke dalam bagian-bagiannya dan menentukan bagaimana bagian-bagian itu terhubung antarbagian dan ke struktur atau tujuan keseluruhan
C5		Menilai/ Mengevaluasi	Membuat pertimbangan berdasarkan kriteria atau standar
C6		Mengkreasi/ Mencipta	Menempatkan unsur-unsur secara bersama-sama untuk membentuk keseluruhan secara koheren atau fungsional; menyusun kembali unsur-unsur ke dalam pola atau struktur baru

(Ariyana, Y., Pujiastuti, A., 2018)

Kemampuan berpikir tingkat tinggi merupakan *transfer of knowledge* bagi peserta didik dalam menganalisis, membuat kesimpulan, dan menghubungkan

keterkaitan materi, termasuk aktivitas mental yang paling dasar (Bahri *et al.*, 2021; Serevina *et al.*, 2019; Sun *et al.*, 2022). Berpikir tingkat tinggi atau HOTS merupakan cara berpikir yang tidak lagi hanya menghafal secara verbalistik saja namun juga memaknai hakikat dari yang terkandung diantaranya, untuk mampu memaknai makna dibutuhkan cara berpikir yang integralistik dengan analisis, sintesis, mengasosiasi hingga menarik kesimpulan menuju penciptaan ide-ide kreatif dan produktif. (Dewi & Riani, 2017). Hal ini membuktikan bahwa dengan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik dapat dilatih untuk menemukan solusi dari suatu masalah (Lu *et al.*, 2021).

## **2.5 Keterampilan Kolaborasi**

Keterampilan kolaborasi merupakan kemampuan berinteraksi antar peserta didik untuk memecahkan masalah dengan cepat dengan melibatkan berbagai peran, interaksi positif, dan saling ketergantungan satu sama lain (Bahri *et al.*, 2021; Fitriyani *et al.*, 2019; Ilma *et al.*, 2022; Yoon *et al.*, 2018). Keterampilan kolaborasi dapat mengembangkan kemampuan berpikir dan pemecahan masalah peserta didik. Selain itu, melatih untuk tanggung jawab bersama, bekerja secara efektif, dan menghormati perbedaan pendapat (Ilma *et al.*, 2022; Santoso *et al.*, 2021).

Keterampilan kolaborasi didasarkan pada kemampuan untuk berkomunikasi secara efektif dalam situasi interpersonal. Kolaborasi terjadi ketika mencapai tujuan membutuhkan peserta didik lain karena belum mampu mengelola permasalahan yang ada, sehingga membutuhkan sumber daya dan peran peserta didik yang lain (Child & Shaw, 2016; Laal & Ghodsi, 2012; Le *et al.*, 2018). Dengan demikian, kolaborasi melibatkan peran antarpeserta didik untuk saling kontruksi makna bersama yang mencakup siklus berulang, berbagi, memvalidasi, menyempurnakan desain, dan mengelola tugas yang sedang berlangsung.

Keterampilan kolaborasi bukan hanya sarana untuk mengembangkan atau mengevaluasi pengetahuan yang dipelajari melalui keterlibatan dalam

pembelajaran dan praktik. Akan tetapi dapat memfasilitasi peserta didik untuk berinteraksi satu sama lain, bekerja sama untuk memecahkan masalah kelompok, berbagi, dan bertanggung jawab bersama (Ilma *et al.*, 2022). Keterampilan kolaborasi di dalam kelompok dapat menyebabkan setiap anggota kelompok saling bekerjasama dalam menyelesaikan masalah sehingga dapat mencapai tujuan tertentu (Fitriyani *et al.*, 2019). Aspek kunci dari kerjasama adalah saling ketergantungan sosial, keterampilan interpersonal, dan proses yang berhubungan dengan tugas (Bahri *et al.*, 2021; Le *et al.*, 2018).

Tabel 2. Aspek Keterampilan Kolaborasi menurut Greenstein

No.	Aspek Keterampilan Kolaborasi
1.	Bekerja produktif
2.	Sikap menghargai
3.	Kompromi
4.	Bertanggung jawab

(Ilma *et al.*, 2022)

Keterampilan kolaborasi menurut Greenstein terdiri dari 4 aspek yaitu;

1. Bekerja produktif

Kerja produktif dalam pembelajaran IPA bisa dilakukan dengan pembagian kerja kelompok yang seimbang. Di dalam pekerjaan yang produktif, perlu memiliki 1 pemimpin di masing-masing kelompok, yang dapat mengkoordinasikan anggota kelompok untuk mencapai tujuan bersama

2. Sikap menghargai

Pembelajaran IPA menanamkan dalam diri peserta didik untuk menghormati satu sama lain, ini lebih dikenal sebagai sikap ilmiah. Peserta didik menunjukkan rasa hormat terkait dengan pembentukan kalimat yang baik dalam mengungkapkan pendapat, dan memilih kata-kata yang tepat untuk dibuat sanggahan dalam forum diskusi akademik.

3. Kompromi

Kompromi dalam pembelajaran IPA dapat ditunjukkan melalui kegiatan pengambilan keputusan dalam merumuskan masalah, membuat hipotesis, atau mengambil keputusan.

#### 4. Bertanggung jawab

Semua anggota kelompok bertanggung jawab terhadap tugas kelompok.

Peserta didik bertanggung jawab terhadap tugas kelompok sehingga saling koordinasi dalam pemecahan masalah (Ilma *et al.*, 2022).

Rubrik dari aspek keterampilan kolaborasi peserta didik disajikan dalam Tabel 3. sebagai berikut

Tabel 3. Rubrik Keterampilan Kolaborasi Peserta Didik

No.	Aspek Keterampilan Kolaborasi	Skor dan Kategori	Deskripsi
1.	Bekerja produktif	4 (Teladan)	Anggota menggunakan seluruh waktunya secara efisien untuk tetap fokus pada tugas dan menghasilkan pekerjaan yang dibutuhkan.
		3 (Ahli)	Anggota kelompok bekerjasama dengan baik dan berfokus pada bagian tertentu. Setiap anggota dari tim melakukan hampir semua tugas yang diberikan.
		2 (Dasar)	Terkadang bekerja sama, tetapi tidak semua anggota kelompok berkontribusi melakukan pekerjaannya, sehingga sulit untuk kerjasama antar anggota.
		1 (Pemula)	Tidak bekerja sama dengan baik. Semua anggota tim ingin melakukan sesuatu sendiri dan memberi tahu anggota tim lain apa yang harus dilakukan sehingga tidak fokus pada tugas.
2.	Sikap menghargai	4 (Teladan)	setiap anggota saling menghargai pendapat dan diskusi ide-ide yang dibagikan
		3 (Ahli)	anggota mendengarkan dan berinteraksi dengan baik pada sebagian waktu tertentu
		2 (Dasar)	Beberapa anggota sulit menghargai ide-ide anggota lain.
		1 (Pemula)	Anggota kelompok tidak mau mendengarkan ide orang lain dan berdebat dengan rekan satu kelompok.
3.	Kompromi	4 (Teladan)	Setiap anggota tim fleksibel dalam berkompromi untuk mencapai tujuan bersama
		3 (Ahli)	Sebagian besar anggota kelompok berkompromi dalam menyelesaikan kerja kelompok.
		2 (Dasar)	Beberapa anggota kelompok berkompromi dalam menyelesaikan kelompok kerja.

No.	Aspek Keterampilan Kolaborasi	Skor dan Kategori	Deskripsi
		1 (Pemula)	Semua anggota kelompok tidak berkompromi dalam menyelesaikan masalah dan tetap mempertahankan pendapat.
4.	Bertanggung jawab	4 (Teladan)	Setiap anggota tim melakukan pekerjaan terbaik dan mengikuti arahan yang ditugaskan
		3 (Ahli)	Sebagian besar anggota tim mengerjakan tugas yang diberikan.
		2 (Dasar)	Beberapa anggota tim terlibat dalam kerja kelompok.
		1 (Pemula)	Tidak semua anggota dapat bertanggung jawab terhadap tugas.

(Ilma *et al.*, 2022)

## 2.6 Penelitian Relevan

Beberapa penelitian yang relevan disajikan dalam Tabel 4. sebagai berikut

Tabel 4. Penelitian yang Relevan

No	Deskripsi Jurnal	Pembahasan
1.	<p>Judul: <i>Development of soft scaffolding strategy to improve student's creative thinking ability in physics</i></p> <p>Tahun: 2017</p> <p>Peneliti : Novinta Nurulsari, Abdurrahman and Agus Suyatna</p> <p>Metode Penelitian : Metode kualitatif dan kuantitatif dengan model pengembangan R&amp;D Borg and Gall</p> <p>Nama Jurnal: <i>Journal of Physics: Conference Series</i></p>	<p>Hasil Penelitian: Pengembangan strategi <i>soft scaffolding</i> efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik. Hal tersebut didasarkan atas indikator yaitu adanya peningkatan kemampuan berpikir kreatif peserta didik secara signifikan, adanya pencapaian aktivitas belajar peserta didik yang tinggi, adanya pencapaian kemampuan pendidik yang sangat tinggi, dan adanya respon positif peserta didik yang sangat tinggi.</p> <p>Alasan Menjadi Tinjauan Penelitian: Artikel ini berisikan pengembangan strategi <i>soft scaffolding</i> untuk meningkatkan kemampuan peserta didik, sehingga sebagai referensi dalam membuat <i>hard scaffolding</i></p> <p>Perbedaan dengan Penelitian yang Akan Dilakukan: Perbedaan yang akan dilakukan yaitu artikel ini hanya pengembangan strategi <i>soft scaffolding</i> pada pembelajaran fisika untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif peserta didik sedangkan peneliti akan mengembangkan <i>hard scaffolding</i> pada pembelajaran IPA untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik</p>
2.	<p>Judul: <i>The Development Of Scaffolding In Inquiry Based Learning To</i></p>	<p>Hasil Penelitian: Penelitian ini telah menghasilkan produk berupa prosedur dan lembar kerja <i>scaffolding</i> peserta didik pada model inkuiri. Produk yang dihasilkan ditujukan untuk pendidik dan peserta</p>

No	Deskripsi Jurnal	Pembahasan
	<p><i>Improve Students' Science Process Skills In The Concept Of Acid And Base Solution</i></p> <p>Tahun: 2020</p> <p>Peneliti : Syafira Tiaradipa, Intan Lestari, M. Haris Effendi Hasibuan, and M. Rusdi</p> <p>Metode Penelitian : Metode Delphi</p> <p>Nama Jurnal: JKPK (JURNAL KIMIA DAN PENDIDIKAN KIMIA)</p>	<p>didik. Hasil validasi ahli dan praktisi yang diperoleh melalui wawancara menunjukkan bahwa desain dan pembelajaran <i>scaffolding</i> dinyatakan layak digunakan dan hasil validasi prosedural praktisi juga menyatakan produk layak digunakan</p> <p>Alasan Menjadi Tinjauan Penelitian: Artikel ini berisikan pengembangan prosedur dan lembar kerja <i>scaffolding</i> peserta didik pada model inkuiri, sehingga sebagai referensi dalam membuat <i>hard scaffolding</i></p> <p>Perbedaan dengan Penelitian yang Akan Dilakukan: Perbedaan yang akan dilakukan yaitu artikel ini membuat lembar kerja <i>scaffolding</i> pada model inkuiri di pembelajaran kimia, sedangkan peneliti akan mengembangkan <i>hard scaffolding</i> pada pembelajaran IPA</p>
3.	<p>Judul: <i>Experimentation in biology lessons: guided discovery through incremental scaffolds</i></p> <p>Tahun: 2019</p> <p>Peneliti : Nadine Großmann &amp; Matthias Wilde</p> <p>Metode Penelitian : <i>Educational design-based research.</i></p> <p>Nama Jurnal: <i>INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENCE EDUCATION</i></p>	<p>Hasil Penelitian: Membandingkan efek dari memberikan peserta didik biologi yang terlibat dalam eksperimen dengan <i>scaffolding</i> tambahan (IncSc), tanpa <i>scaffolding</i> (NoSc), dan contoh yang dikerjakan (WoEx). Hasil penelitian bahwa peserta didik yang lebih berpengetahuan tidak membutuhkan <i>scaffolding</i> tambahan. Untuk peserta didik dengan pengetahuan awal yang rendah, bekerja dengan <i>scaffolding</i> tambahan menyebabkan pengetahuan konseptual dan prosedural yang lebih tinggi setelah unit pengajaran daripada bekerja dengan contoh yang dikerjakan.</p> <p>Alasan Menjadi Tinjauan Penelitian: Artikel ini membandingkan efek dari eksperimen pembelajaran biologi dengan menggunakan <i>scaffolding</i>, sehingga sebagai referensi untuk melakukan eksperimen penggunaan <i>hard scaffolding</i></p> <p>Perbedaan dengan Penelitian yang Akan Dilakukan: Perbedaan yang akan dilakukan yaitu artikel ini membandingkan efek dari memberikan peserta didik biologi yang terlibat dalam eksperimen dengan <i>scaffolding</i> tambahan (IncSc), tanpa <i>scaffolding</i> (NoSc), dan contoh yang dikerjakan (WoEx), sedangkan peneliti akan mengembangkan <i>hard scaffolding</i> pada pembelajaran IPA</p>
4.	<p>Judul: <i>How augmented reality, textual, and collaborative scaffolds work synergistically to</i></p>	<p>Hasil Penelitian: Aspek yang paling membantu dari <i>scaffolds</i> berbasis teks adalah kemampuan untuk memberikan instruksi tentang cara berinteraksi. Aspek yang paling berguna dari <i>scaffolds</i> kolaboratif adalah kemampuan untuk menerima umpan balik</p>



No	Deskripsi Jurnal	Pembahasan
	<p><i>improve learning in a science museum</i></p> <p>Tahun: 2018</p> <p>Peneliti : Susan A. Yoon, Emma Anderson, Miyoung Park, Karen Elinich &amp; Joyce Lin</p> <p>Metode Penelitian : Metode kualitatif dan kuantitatif</p> <p>Nama Jurnal: <i>ReseaRch in science &amp; Technological education</i></p>	<p>atas pemahaman sendiri. Pengamatan video menunjukkan bahwa belajar peserta didik meningkat ketika ketiga <i>scaffolds</i> diakses secara sinergis.</p> <p>Alasan Menjadi Tinjauan Penelitian: Artikel ini melakukan eksperimen dengan melihat kemampuan <i>scaffolds</i> kolaboratif untuk menerima umpan balik atas pemahaman sendiri, sehingga sebagai referensi untuk melakukan eksperimen penggunaan <i>hard scaffolding</i> untuk meningkatkan keterampilan kolaborasi peserta didik</p> <p>Perbedaan dengan Penelitian yang Akan Dilakukan: Perbedaan yang akan dilakukan yaitu artikel ini melihat keterjangkauan terbesar dari <i>scaffolds</i> AR untuk mengakses informasi tersembunyi, sedangkan peneliti akan mengembangkan <i>hard scaffolding</i> pada pembelajaran IPA</p>
5.	<p>Judul: <i>Supporting middle school students in a problem-based makerspace: investigating distributed scaffolding</i></p> <p>Tahun: 2019</p> <p>Peneliti : Scarlett Winters, Kimberly Farnsworth, Douglas Berry, Susan Ellard Krista Glazewski and Thomas Brush</p> <p>Metode Penelitian : <i>mixed methods design</i></p> <p>Nama Jurnal: <i>Interactive Learning Environments</i></p>	<p>Hasil Penelitian: Penemuan paling signifikan adalah ketergantungan berat pada <i>soft scaffolding</i>. Faktanya, 93% contoh scaffolding yang diamati adalah contoh <i>soft scaffolding</i>. Ini memiliki implikasi potensial bagi pendidik dan peserta didik karena kompleksitas masalah desain mengharuskan peserta didik memiliki berbagai scaffolds yang tersedia untuk mereka. Temuan lain dari penelitian ini adalah bahwa berbagai strategi scaffolding difokuskan terutama pada memfasilitasi penataan kognitif peserta didik dan memberikan bimbingan dengan mengurangi derajat kebebasan mereka.</p> <p>Alasan Menjadi Tinjauan Penelitian: Artikel ini mengkaji strategi <i>scaffolding</i> pendidik sekolah menengah selama unit desain pembelajaran berbasis masalah (PBL), sehingga sebagai referensi untuk pengembangan <i>hard scaffolding</i></p> <p>Perbedaan dengan Penelitian yang Akan Dilakukan: Perbedaan yang akan dilakukan yaitu artikel ini mengkaji strategi <i>scaffolding</i> pendidik sekolah menengah selama unit desain pembelajaran berbasis masalah (PBL), sedangkan peneliti akan mengembangkan <i>hard scaffolding</i> pada pembelajaran IPA</p>
6.	<p>Judul: Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Scaffolding Berorientasi Berpikir Kritis Pada Materi</p>	<p>Hasil Penelitian: Hasil validasi menunjukkan bahwa lembar kerja peserta didik sangat layak dengan persentase capaian 89%. Persentase tersebut merupakan rata-rata dari aspek isi 82%, aspek penyajian 94% dan aspek bahasa 92%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa lembar kerja peserta didik berbasis scaffolding berorientasi berpikir kritis pada materi Hukum</p>

No	Deskripsi Jurnal	Pembahasan
	Hukum Newton Di Sma Negeri Kota Bengkulu	Newton memenuhi kriteria dengan kualitas sangat layak sebagai salah satu media pembelajaran yang digunakan oleh peserta didik SMA kelas X.
	Tahun: 2021  Peneliti : Herni Suryaningsih, Rosane Medriati, Andik Purwanto	Alasan Menjadi Tinjauan Penelitian: Artikel ini mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Scaffolding pada pembelajaran fisika, sehingga sebagai referensi untuk mengembangkan <i>hard scaffolding</i>
	Metode Penelitian : Pengembangan (R&D) dengan metode 3D ( <i>define, design</i> dan <i>develop</i> )	Perbedaan dengan Penelitian yang Akan Dilakukan: Perbedaan yang akan dilakukan yaitu artikel ini mengembangkan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Scaffolding pada pembelajaran fisika Berorientasi Berpikir Kritis, sedangkan peneliti akan mengembangkan <i>hard scaffolding</i> pada pembelajaran IPA untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan kolaborasi
	Nama Jurnal: Jurnal Ilmu dan Pembelajaran Fisika	
7.	Judul: Pengembangan Program Pelatihan Peningkatan Kompetensi Pendidik IPA SMP	Hasil Penelitian: Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) PPGS merupakan program yang efektif dalam meningkatkan kompetensi peserta, (2) terdapat enam karakteristik PPGS, (3) kelemahan PPGS adalah tidak efisien waktu, dan (4) keunggulan PPGS adalah <i>student centered</i> dan memotivasi peserta bekerja keras untuk meningkatkan kompetensinya.
	Tahun: 2010  Peneliti : Tri Jalmo dan Nuryani Y. Rustaman	Alasan Menjadi Tinjauan Penelitian: Artikel ini mengembangkan program pelatihan yang efektif dalam meningkatkan kompetensi pendidik IPA SMP menggunakan strategi scaffolding, sehingga sebagai referensi untuk mengembangkan <i>hard scaffolding</i> dalam pembelajaran IPA
	Metode Penelitian : Penelitian dan pengembangan dari Borg & Gall	Perbedaan dengan Penelitian yang Akan Dilakukan: Perbedaan yang akan dilakukan yaitu artikel ini mengembangkan program pelatihan pendidik IPA SMP, sedangkan peneliti akan mengembangkan <i>hard scaffolding</i> pada pembelajaran IPA untuk peserta didik
	Nama Jurnal: <i>Forum Kependidikan</i>	

## 2.7 Kerangka Pemikiran

Perkembangan era globalisasi yang penuh persaingan seperti saat ini telah memunculkan banyak fenomena dan masalah yang harus diatasi dengan cepat dan tepat. Kenyataan menunjukkan bahwa pada posisi apapun di dunia kerja, seseorang harus memiliki keterampilan dalam menyelesaikan permasalahan. Keterampilan tiap orang tidak bisa muncul secara tiba-tiba, akan tetapi berawal

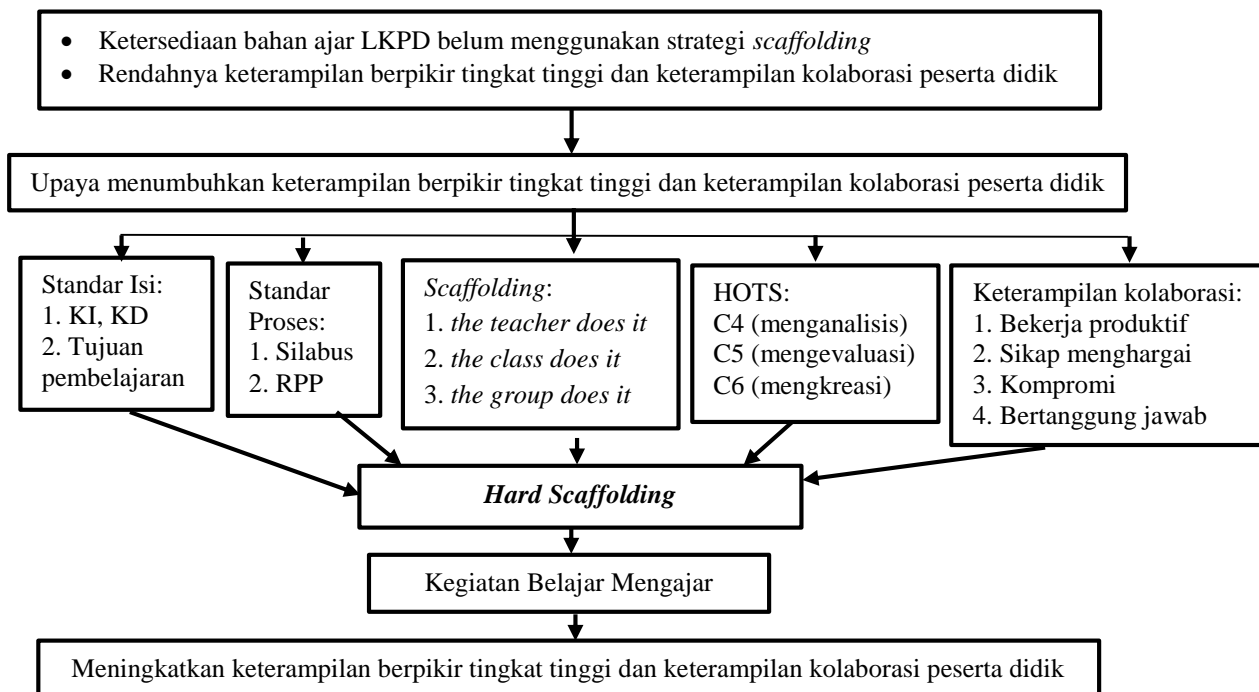
dari keterampilan yang sering dilatih dan dieksplorasi melalui proses pembelajaran yang sangat mendukung dalam pengembangan tingkat kemampuan potensial.

Selama ini, proses pembelajaran di sekolah belum pernah secara sungguh-sungguh menggunakan bahan ajar yang mampu melatih peserta didik mencapai kompetensi secara optimal. Sebagian besar pendidik hanya melatih kemampuan aktual peserta didik menggunakan LKPD yang membeli dari penerbit/mengambil dari internet. Padahal tidak menutup kemungkinan, apabila peserta didik dilatih secara mendalam untuk menggali data, fakta, dan diberikan pertanyaan analisis, maka pemahaman peserta didik meningkat dan tingkat perkembangan kemampuan peserta didik berada pada level tingkat kemampuan potensial.

Kondisi diatas membuat peneliti untuk berinovasi mengembangkan bahan ajar berupa *hard scaffolding* (LKPD) yang akan digunakan dalam proses pembelajaran dengan harapan mampu meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan kolaborasi peserta didik. *Hard scaffolding* ini dapat menstimulus kemampuan potensial peserta didik, karena pada proses pembelajarannya melatih pengalihan tanggung jawab untuk kinerja tugas dari pendidik yang bertindak sebagai kontingen secara bertahap ditransfer ke peserta didik. Pada tahap *the teacher does it*; pendidik berperan sebagai kontingen yang memfasilitasi peserta didik dengan memberi sejumlah bantuan selama tahap-tahap awal pembelajaran. Kemudian, pada tahap *the class does it*; pendidik mengurangi bantuan tersebut (*fading*) dan diserahkan kepada kerja kelas dalam memecahkan permasalahan. Setelah itu, pada tahap *the group does it*; pendidik memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengambil alih tanggung jawab yang semakin besar. Peserta didik bekerja kelompok dalam kooperatif kecil sehingga terbangun interaksi dan kolaborasi yang lebih intensif dalam memecahkan permasalahan.

Bahan ajar *hard scaffolding* ini akan memberikan manfaat pada peserta didik melalui konstruksi pengetahuan yang telah dimiliki sehingga meningkatkan

kemampuan potensialnya dan sekaligus melatih keterampilan yang penting untuk menghadapi masa depan di era globalisasi. Secara skematis kerangka pemikiran dalam penelitian ini ditunjukkan oleh Gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 2. Kerangka Pemikiran

## 2.8 Hipotesis

Hipotesis penelitian pada rumusan masalah untuk melihat efektivitas yaitu:

$H_0$  = *Hard scaffolding* tidak dapat meningkatkan keterampilan

berpikir tingkat tinggi peserta didik pada pembelajaran IPA

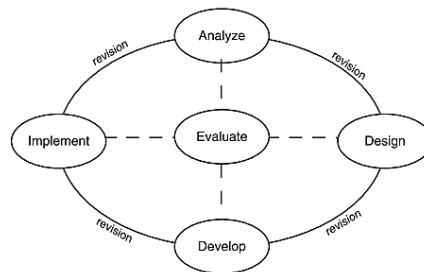
$H_1$  = *Hard scaffolding* dapat meningkatkan keterampilan berpikir

tingkat tinggi peserta didik pada pembelajaran IPA

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan penelitian dan pengembangan (*research and development*) dengan model ADDIE menurut Robert Maribe Branch (2009). Penelitian dan Pengembangan (R&D) merupakan proses sistematis yang membantu dalam mengembangkan produk pembelajaran yang menarik, efektif, dan efisien (Aldoobie, 2015). Produk pengajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa *hard scaffolding* pada materi perubahan iklim. Produk *hard scaffolding* dikembangkan untuk mengetahui karakteristik, kepraktisan dan efektivitas pada pembelajaran IPA dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan kolaborasi. Langkah-langkah dalam penelitian dan pengembangan ini didasarkan pada model pengembangan ADDIE yang terdiri atas lima langkah, yaitu analisis (*analyze*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*) dan evaluasi (*evaluation*) (Branch, 2009).



Gambar 3. Konsep model pengembangan ADDIE (Branch, 2009)

#### 3.2 Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan *hard scaffolding* berdasarkan model ADDIE (Branch, 2009), maka tahapan-tahapan dalam mengembangkan *hard scaffolding* adalah sebagai berikut:

##### 3.2.1 Tahap Analisis (*Analyze*)

Tahap ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah dasar yang dihadapi pendidik, mencari instruksional yang relevan dan bahan ajar yang digunakan pada

pembelajaran IPA. Kegiatan ini dilakukan dengan mengumpulkan informasi dari peserta didik dan pendidik IPA sebagai landasan untuk produk yang dikembangkan. Sehingga, dapat diketahui apa yang dibutuhkan peserta didik untuk mencapai atau meningkatkan capaian pembelajaran (Branch, 2009). Tahapan yang dilakukan peneliti adalah sebagai berikut:

### 1. Studi Lapangan

Tahap studi lapangan ini, peneliti melakukan analisis kebutuhan dengan memberikan angket respon pendidik IPA dan peserta didik kelas VII SMP di Lampung untuk mengetahui keterbutuhan bahan ajar LKPD pada pembelajaran IPA.

#### a. Analisis LKPD Menurut Respon Pendidik

Peneliti menganalisis keterbutuhan LKPD dari 56 pendidik IPA di Lampung. Informasi yang dihimpun pada tahap analisis untuk mengetahui kondisi pembelajaran IPA di sekolah seperti sebagai berikut;

- 1) Ketersediaan bahan ajar
- 2) Penggunaan bahan ajar (LKPD) dalam pembelajaran
- 3) Karakteristik LKPD yang digunakan
- 4) Pendekatan dan strategi pembelajaran yang digunakan pendidik dalam pembelajaran IPA dan keterlaksanaannya.
- 5) Keterbutuhan pendidik terhadap bahan ajar yang dapat melatih keterampilan peserta didik

Hasil dari informasi yang dihimpun, kemudian ditentukan bahan ajar yang perlu dikembangkan untuk membantu proses kegiatan belajar pada pembelajaran IPA di sekolah. Hasil analisis keterbutuhan LKPD dari respon pendidik IPA secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 2.

#### b. Analisis LKPD Menurut Respon Peserta Didik

Pada tahap ini, peneliti menganalisis keterbutuhan LKPD ke 64 peserta didik kelas VII SMP di Lampung. Peneliti mengidentifikasi pendapat peserta didik mengenai proses pembelajaran IPA di sekolah seperti; penggunaan bahan ajar (LKPD) dalam pembelajaran dan proses pembelajaran yang dilakukan pendidik ketika menggunakan bahan ajar (LKPD). Hal ini dilakukan agar pengembangan yang dilakukan sesuai dengan

karakter peserta didik. Hasil analisis keterbutuhan LKPD dari respon peserta didik secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 4.

## 2. Studi Pustaka

Pada tahap ini, peneliti mencari literatur terkait bahan ajar *hard scaffolding* yang meliputi analisis kurikulum/kompetensi dasar yang sedang digunakan dalam suatu sekolah, analisis instruksional, analisis peserta didik, dan analisis konten yang berkaitan dengan pengembangan *hard scaffolding*. Hal ini dilakukan agar pengembangan yang dilakukan dapat sesuai tuntutan kurikulum yang berlaku.

Setelah didapatkan informasi keterbutuhan dari peserta didik dan pendidik IPA. Selanjutnya dievaluasi secara formatif hasil analisis tersebut sebagai landasan untuk produk yang dikembangkan. Sehingga, bisa melanjutkan ke tahap berikutnya yaitu tahap perancangan (*design*).

### 3.2.2 Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap kedua dari model ADDIE adalah tahap *design* atau perancangan. Berdasarkan hasil analisis, pada tahap ini peneliti menentukan materi pokok pembelajaran IPA pada kelas VII yang terdiri dari silabus pembelajaran dan Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), kemudian dilakukan perumusan *instrument test* keterampilan berpikir tingkat tinggi, lembar observasi, dan *self-peer assesment* keterampilan kolaborasi. Pada tahap ini mulai dirancang kerangka *hard scaffolding* yang akan dikembangkan. Peneliti melakukan penyusunan menggunakan prosedur yang dimodifikasi menurut Prastowo (2011), langkah-langkah dalam menyusun LKPD adalah sebagai berikut:

#### 1. Analisis Kurikulum

Pada tahap ini peneliti menyusun perangkat pembelajaran IPA pada KD 3.9/4.9 materi perubahan iklim yang terdiri dari Kompetensi Inti (KI), Kompetensi Dasar (KD), dan menganalisis konsep materi perubahan iklim.

#### 2. Menyusun Peta Kebutuhan LKPD

Penyusunan peta kebutuhan LKPD didasarkan pada hasil analisis kurikulum dan analisis kebutuhan yang diperlukan dalam pembelajaran. Pada *hard scaffolding* ini, peneliti merancang dua kali pertemuan pembelajaran

berdasarkan sub materi perubahan iklim yang disesuaikan dari indikator pencapaian pembelajaran pada materi perubahan iklim.

### 3. Menyusun Struktur *hard scaffolding* (LKPD)

Struktur *hard scaffolding* yang disusun antara lain; judul, petunjuk belajar (petunjuk peserta didik), kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, tugas-tugas dan langkah-langkah kerja menggunakan strategi *scaffolding* (*teacher does it, class does it, dan group does it*) (Jalmo, 2010).

Selain itu, peneliti juga merumuskan instrumen berupa angket validasi ahli materi, ahli desain, validasi tanggapan pendidik dan respon peserta didik yang akan digunakan untuk menilai karakteristik dan kepraktisan *hard scaffolding*. Setelah didapatkan analisis topik pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik/pendidik, kemudian peneliti menyusun struktur *hard scaffolding* dan dievaluasi secara formatif hasil analisis tersebut sebagai landasan untuk bisa melanjutkan ke tahap pengembangan (*development*).

### 3.2.3 Tahap Pengembangan (*Development*)

Tujuan dari tahap pengembangan adalah untuk menghasilkan sebuah produk berupa *hard scaffolding* untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan kolaborasi peserta didik. Pada tahap ini peneliti juga melakukan uji kelayakan produk *hard scaffolding* yang dikembangkan kepada dua validator ahli yaitu ahli materi dan ahli desain. Proses pengembangan tersebut dirincikan sebagai berikut:

#### 1. Validasi/ Uji kelayakan

Tujuan tahap ini untuk mengetahui aspek kualitas sebuah produk yaitu kelayakan/kevalidan. Langkah yang dilakukan dengan melakukan uji kelayakan desain produk *hard scaffolding* oleh ahli yang terdiri atas ahli materi dan ahli desain. Subjek penilai yaitu dosen ahli materi dan desain di FKIP Universitas Lampung.

#### 2. Perbaikan Produk

Informasi dan data yang diperoleh dari para ahli melalui proses validasi kemudian dianalisis dan dijadikan sebagai referensi dalam melakukan perbaikan produk. Hasil dari perbaikan produk merupakan hasil



pengembangan dan penyempurnaan yang didasarkan pada saran dan kritik validasi para ahli dan selanjutnya baru dapat dilakukan proses percobaan ke peserta didik.

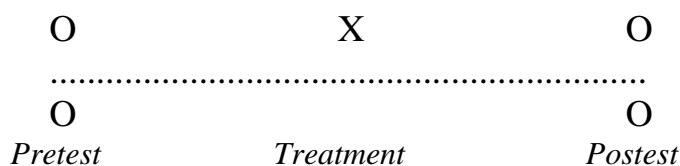
### 3. Tahap uji coba terbatas (skala kecil)

Setelah dilakukan perbaikan produk berdasarkan saran para ahli, maka langkah selanjutnya yaitu melakukan uji coba terbatas (skala kecil) kepada peserta didik di SMP IT Daarul Ilmi Bandar Lampung. Pada proses ini didapatkan hasil penilaian respon pendidik dan peserta didik terhadap *hard scaffolding* yang telah diujicobakan.

Setelah didapatkan hasil validasi oleh para ahli kemudian dievaluasi secara formatif untuk diperbaiki sampai valid. Kemudian dievaluasi juga pada uji coba skala kecil. Sehingga, didapatkan produk *hard scaffolding* yang valid dan layak diterapkan ke tahap berikutnya yaitu tahap implementasi (*implementation*).

### 3.2.4 Tahap Implementasi (*Implementation*)

Implementasi merupakan tahap uji coba dengan skala besar produk pengembangan *hard scaffolding* yang telah dinyatakan layak oleh para ahli dan praktisi yaitu pada kegiatan pembelajaran IPA materi perubahan iklim. Uji coba ini bertujuan untuk melihat efektivitas produk dengan mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan kolaborasi peserta didik selama proses pembelajaran. Pada tahap uji coba ini peneliti menggunakan teknik *purposive sampling* hal ini dilakukan karena peneliti dengan sengaja melakukan uji coba dengan tujuan tertentu. Selain itu, peneliti juga menggunakan metode kuasi eksperimen dengan rancangan *non-equivalent pretest-posttest control group design*. Desain uji coba lapangan dapat dilihat pada Gambar 4 sebagai berikut:



Gambar 4. *Pretest-Posttest Control Group Design* (Fraenkel, 1990)

Langkah-langkah uji coba penggunaan *hard scaffolding* dengan dalam pembelajaran dijelaskan sebagai berikut:

1. Mengukur kemampuan awal berpikir tingkat tinggi peserta didik (*pretest*) sebelum pembelajaran di mulai.
2. Peserta didik mengikuti kegiatan pembelajaran sesuai di *hard scaffolding* yaitu:
  - a. *Teacher does it*

Pada tahap ini pendidik memfasilitasi peserta didik untuk mencapai kompetensi potensialnya dalam memecahkan permasalahan yang disajikan pada LKPD
  - b. *Class does it*

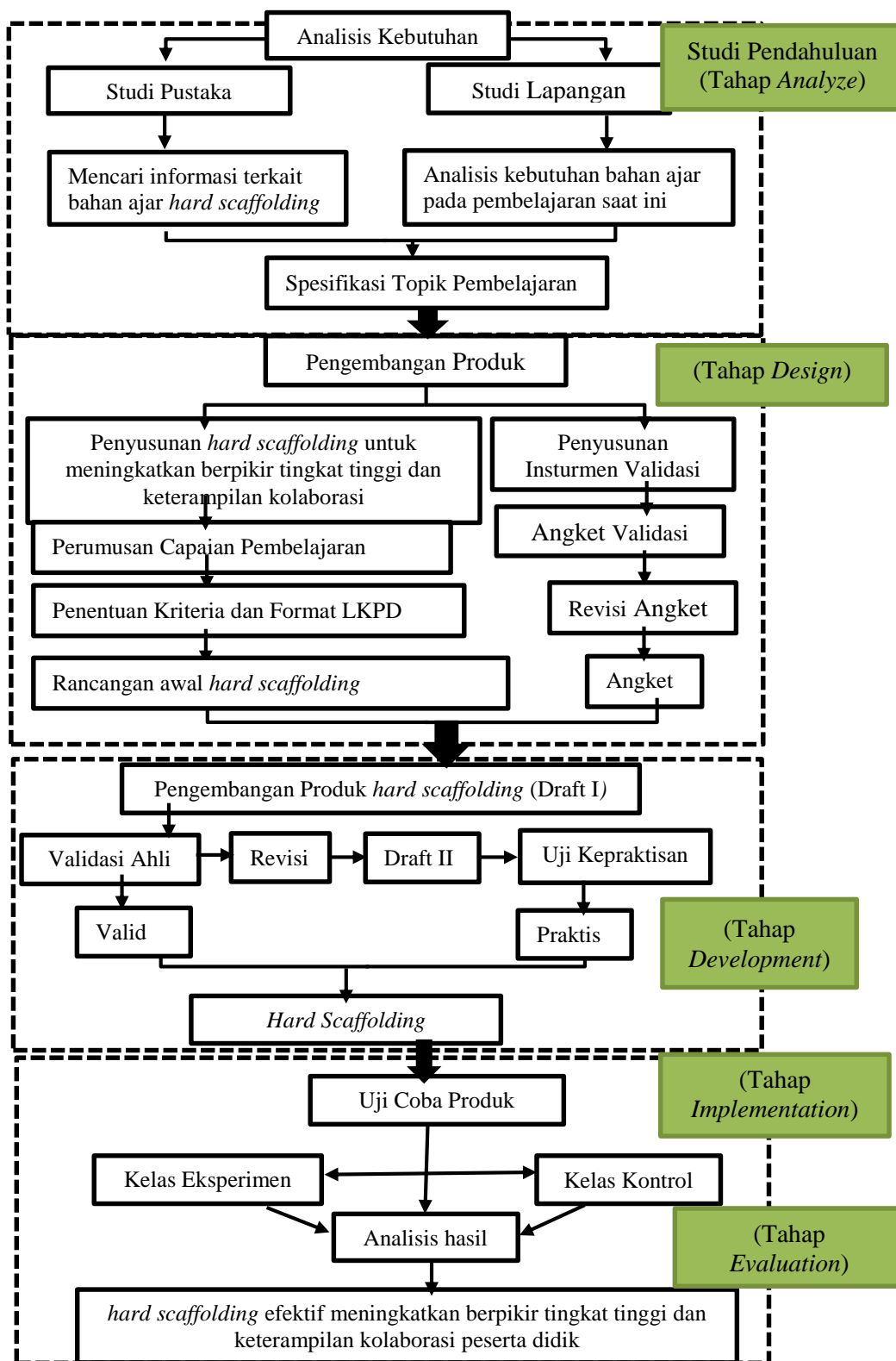
Pada tahap ini diberikan fenomena permasalahan perubahan iklim yang akan dianalisis kepada kerja kelas
  - c. *Group does it*

Pada tahap ini tugas kelas diserahkan pada kelompok kecil untuk diskusi dan kolaborasi yang lebih intensif dalam memecahkan permasalahan perubahan iklim
3. Selama diberikan perlakuan, peserta didik dinilai keterampilan kolaborasinya melalui lembar observasi yang diisi oleh pendidik
4. Setelah kegiatan pembelajaran selesai, peserta didik mengisi angket *self-peer assesment* untuk menilai keterampilan kolaborasi
5. Mengukur kemampuan akhir berpikir tingkat tinggi peserta didik (*posttest*) setelah penggunaan *hard scaffolding* dalam kegiatan pembelajaran.

### **3.2.5 Tahap Evaluasi (*Evaluate*)**

Pada tahap ini, peneliti mengevaluasi kualitas produk *hard scaffolding* sebelum dan sesudah pelaksanaan proses pembelajaran. Evaluasi pada model pengembangan ADDIE terdiri atas evaluasi formatif dan evaluasi sumatif (Branch, 2009). Evaluasi formatif dilakukan pada tiap-tiap tahapan sebelumnya yaitu tahap analisis (*analyze*), desain (*design*), pengembangan (*development*), dan implementasi (*implementation*). Evaluasi sumatif merupakan proses evaluasi secara keseluruhan setelah implementasi untuk menyimpulkan efektivitas pengembangan produk *hard scaffolding* dalam memenuhi tujuan pembelajaran.

Tahapan pengembangan *hard scaffolding* berupa LKPD ini tertuang dalam diagram alur yang disajikan dalam Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Alur pengembangan *hard scaffolding*

### 3.3 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMP IT Daarul ‘Ilmi Bandar Lampung pada tahun ajaran semester genap 2022/2023.

### 3.4 Jenis Data

Pada proses pelaksanaan penelitian ini, peneliti menggunakan dua jenis data yaitu data kualitatif dan data kuantitatif.

1. Data kualitatif merupakan data hasil kategori (pemberian kode) dengan isi data berupa kata atau dapat artikan sebagai data bukan angka namun dijadikan dalam bentuk angka akan tetapi tidak bisa dianalisis menggunakan analisis statistik. Pada penelitian ini data kualitatif yang peneliti peroleh berupa saran dan masukan dari validator terkait hasil produk yang dikembangkan serta deskripsi keterlaksanaan uji coba produk pada subbab pembahasan.
2. Data kuantitatif yang berupa angka dalam arti sebenarnya bisa dianalisis menggunakan analisis statistik, sehingga jenis data ini dapat dilakukan berbagai operasi matematika. Pada penelitian ini data kuantitatif diperoleh dari data skor angket penilaian validator dan penilaian peserta didik (Sugiyono, 2016).

### 3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui instrumen penelitian yaitu alat yang digunakan untuk mengumpulkan data. Instrumen pada penelitian ini meliputi:

1. Angket Respon Pendidik pada Studi Pendahuluan  
Angket respon pendidik terdiri atas sejumlah pertanyaan yang ditujukan untuk menghimpun informasi mengenai fakta proses pembelajaran IPA yang dilaksanakan di kelas seperti; ketersediaan dan penggunaan bahan ajar (LKPD) dalam pembelajaran, karakteristik LKPD yang digunakan, strategi/pendekatan pembelajaran yang digunakan, dan keterbutuhan pendidik terhadap bahan ajar yang dapat melatih keterampilan peserta didik. Angket berisi 9 pertanyaan yang disebarakan melalui forum musyawarah pendidik mata pelajaran (MGMP) IPA di Lampung. Secara detail, angket respon pendidik dapat dilihat pada Lampiran 1.

2. Angket Respon Peserta Didik pada Studi Pendahuluan

Angket respon peserta didik yang disusun untuk mengetahui karakteristik proses pembelajaran IPA saat menggunakan LKPD di sekolah seperti; penggunaan bahan ajar (LKPD) dalam pembelajaran dan proses pembelajaran yang dilakukan pendidik ketika menggunakan bahan ajar (LKPD). Angket berisi 5 pertanyaan yang disebarakan melalui grup *whatsapp* oleh pendidik mata pelajaran IPA. Secara detail, angket analisis respon peserta didik dapat dilihat pada Lampiran 3.

3. Angket Penilaian Produk oleh Ahli Materi

Angket penilaian aspek materi digunakan untuk memperoleh tanggapan ahli mengenai kelayakan konten yang disajikan pada *hard scaffolding*. Penilaian aspek materi didasarkan pada empat kriteria yaitu; kesesuaian gambar, kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran dan, ketepatan KI/KD, dan analisis kebutuhan peserta didik pada proses pembelajaran *scaffolding*. Kisi-kisi aspek penilaian kesesuaian/ kelayakan isi dan materi perubahan iklim terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli Materi

No	Aspek penilaian	No. Butir	Jumlah Butir
1	Aspek Kesesuaian Gambar	1	1
2	Aspek Materi dengan Tujuan Pembelajaran dan Ketepatan KI/KD	2,3,4,5,6,7,8	7
3	Aspek analisis kebutuhan peserta didik	9,10,11,12,13,14	6
4	Proses Pembelajaran <i>Scaffolding</i>	15,16,17	3

4. Angket Penilaian Produk oleh Ahli Desain

Angket penilaian desain digunakan untuk memperoleh tanggapan ahli mengenai desain *hard scaffolding* yang tepat dan menarik sehingga layak untuk dipakai di lapangan. Penilaian aspek desain didasarkan pada empat kriteria yaitu; bagian desain lkpd, konten, analisis kebutuhan peserta didik, dan proses pembelajaran *scaffolding*. Kisi-kisi aspek penilaian desain *hard scaffolding* terdapat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Ahli Desain

No	Aspek penilaian	No. Butir	Jumlah Butir
1	Bagian Desain LKPD <i>Scaffolding</i>	1,2,3,4,5,6,7	7
2	Bagian Konten	8,9,10,11	4
3	Analisis kebutuhan peserta didik	12,13,14,15	4
4	Proses Pembelajaran <i>Scaffolding</i>	16,17,18,19,20	5

#### 5. Angket Penilaian Produk oleh Pendidik IPA

Angket penilaian ini digunakan untuk memperoleh penilaian pendidik terhadap kepraktisan produk *hard scaffolding* yang telah dikembangkan. Penilaian oleh pendidik IPA didasarkan pada tiga kriteria yaitu; kemenarikan, kebermanfaatan, dan keterbacaan. Kisi-kisi aspek penilaian oleh pendidik IPA terdapat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kisi-kisi Instrumen Penilaian/Tanggapan Pendidik

No	Aspek penilaian	No. Butir	Jumlah Butir
1	Kemenarikan	1,2,3,4,5	7
2	Kebermanfaatan	6,7,8,9	4
3	Keterbacaan	10,11,12,13,14,15	4

#### 6. Angket Penilaian Produk oleh Peserta Didik

Angket penilaian ini digunakan untuk memperoleh penilaian peserta didik terhadap kepraktisan produk *hard scaffolding* yang telah dikembangkan. Kisi-kisi aspek penilaian oleh peserta didik terdapat pada Tabel 8.

Tabel 8. Kisi-kisi Instrumen Penilaian Peserta Didik

No	Aspek penilaian	No. Butir	Jumlah Butir
1	Kemenarikan	1,2,3,4,5	5
2	Kebermanfaatan	6,7,8,9,10,11,12,13	8
3	Keterbacaan	14,15	2

#### 7. Instrumen Tes Berpikir Tingkat Tinggi

Instrumen tes digunakan untuk mengukur tingkat keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik setelah penggunaan *hard scaffolding* dalam kegiatan pembelajaran IPA. Instrumen tes yang digunakan berbentuk *essay*. Kisi-kisi dan rubrik instrumen tes keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik dapat dilihat pada Lampiran 7-9.

#### 8. Instrumen *Self-Peer Assessment* Keterampilan Kolaborasi

Instrumen *self-peer assesment* digunakan untuk menilai diri (*self assesment*) dan teman sejawat (*peer assesment*). *Self assesment* dilakukan untuk mengetahui seberapa besar keterampilan yang ada di setiap aspek keterampilan kolaborasi dengan cara menilai diri sendiri. Sedangkan, pengukuran penilaian teman sejawat (*peer assesment*) akan dinilai oleh teman dalam kelompoknya dengan menilai kinerja diskusi kelompok. Data tersebut akan menunjukkan seberapa besar keterampilan kolaborasi yang telah dimiliki oleh peserta didik. Angket *self-peer assesment* dapat dilihat pada Lampiran 20.

#### 9. Instrumen Lembar Observasi

Lembar observasi bertujuan untuk mengidentifikasi keterampilan kolaborasi peserta didik yang diamati oleh pendidik. Lembar observasi diisi oleh pendidik yang berdasarkan pada aspek keterampilan kolaborasi. Penilaian yang dilakukan oleh pendidik IPA diukur dalam bentuk skala 1 sampai 4, secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 22.

### 3.6 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian pengembangan ini sebagai berikut:

#### 3.6.1 Analisis Data Hasil Studi Pendahuluan

Pada tahap studi pendahuluan, dilakukan analisis terhadap angket analisis kebutuhan pendidik dan peserta didik melalui *google form* yang dideskripsikan dalam bentuk persentase dan diinterpretasikan secara kualitatif. Adapun kegiatan yang dilakukan dalam teknik analisis data di antaranya sebagai berikut:

1. Mengklasifikasi data, dilakukan dengan mengelompokkan jawaban berdasarkan pertanyaan pada angket.
2. Melakukan tabulasi data berdasarkan klasifikasi yang dibuat, bertujuan untuk memberikan gambaran frekuensi dari setiap jawaban berdasarkan pertanyaan pada angket dan banyaknya sampel pada penelitian. Angket yang digunakan menggunakan pilihan jawaban “ya” dan “tidak” kemudian diubah setiap jawaban responden menjadi skor sebagai berikut:

Tabel 9. Pilihan Jawaban Angket

Pilihan Jawaban	Skor
Ya	1
Tidak	0

- Menghitung frekuensi jawaban yang bertujuan untuk memberikan informasi tentang jawaban yang banyak dipilih dalam setiap angket pertanyaan.
- Menghitung persentase jawaban untuk melihat besarnya persentase setiap jawaban pada pertanyaan, sehingga data yang diperoleh dapat dianalisis sebagai suatu temuan dalam penelitian. Jawaban responden dianalisis setiap butir pertanyaan dengan dihitung menggunakan rumus:

$$\%X_{in} = \frac{\sum S}{S_{maks}} \times 100\%$$

Keterangan:

$\%X_{in}$  = Persentase jawaban responden

$\sum S$  = Jumlah skor jawaban

$S_{maks}$  = Skor maksimum

### 3.6.2 Analisis Data Tahap Validasi Produk

Tahap validasi dilakukan teknik analisis perolehan data produk *hard scaffolding* yang dikembangkan dengan menggunakan lembar validasi ahli (materi dan desain). Tahap ini dilakukan dengan cara mengkode atau klasifikasi data. Adapun kegiatan dalam teknik analisis data validasi isi dan desain *hard scaffolding* dilakukan dengan cara:

- Mengolah jumlah skor jawaban validator.

Tabel 10. Penilaian skala likert validasi ahli

Kategori	Nilai
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup	3
Kurang	2
Sangat Kurang	1

- Menghitung rata-rata persentase lembar validasi untuk mengetahui tingkat kesesuaian materi dan desain dengan mengadaptasi rumus sebagai berikut:

$$\%X_{in} = \frac{\sum S}{S_{maks}} \times 100\%$$



Keterangan:

%Xin = Persentase jawaban lembar validasi *hard scaffolding*

$\sum S$  = Jumlah skor jawaban

Smaks = Skor maksimum

- Menafsirkan persentase jawaban lembar validasi secara keseluruhan dengan menggunakan tafsiran sebagai berikut:

Tabel 11. Persentase Skor Lembar Validasi

Persentase	Tingkat kevalidan
21% - 36%	Tidak Valid (TV)
37% - 52%	Kurang Valid (KV)
53% - 68%	Cukup Valid (CV)
69% - 84%	Valid (V)
85% - 100%	Sangat Valid (SV)

(Ratumanan & Laurens, 2003)

### 3.6.3 Analisis Data Kepraktisan Produk

Kepraktisan *hard scaffolding* diukur dari tiga hal yaitu respon peserta didik dan pendidik terhadap *hard scaffolding* serta keterlaksanaan pembelajaran

menggunakan *hard scaffolding* yang diuraikan sebagai berikut:

- Analisis data respon peserta didik dan pendidik

Analisis data kemenarikan, kebermanfaatan dan keterbacaan *hard scaffolding* yang dikembangkan ditinjau dari respon pendidik dan peserta didik terhadap pelaksanaan pembelajaran menggunakan *hard scaffolding* dilakukan dengan menghitung jumlah peserta didik yang memberikan respon positif dan negatif terhadap pelaksanaan pembelajaran. Kemudian menghitung persentase dan menafsirkan data dengan menggunakan tafsiran harga persentase Tabel 12.

Tabel 12. Kriteria Tingkat Kemenarikan, Kebermanfaatan dan Keterbacaan

Persentase	Kriteria		
	Kemenarikan	Kebermanfaatan	Keterbacaan
0,0 - 20,0	Sangat Tidak Menarik	Sangat Tidak Bermanfaat	Sangat Tidak Terbaca
20,1 - 40,0	Tidak menarik	Tidak Bermanfaat	Tidak Terbaca
40,1 - 60,0	Cukup menarik	Cukup Bermanfaat	Cukup Terbaca
60,1 - 80,0	Menarik	Bermanfaat	Terbaca
80,1 - 100	Sangat Menarik	Sangat Bermanfaat	Sangat Terbaca

(Ratumanan & Laurens, 2003)

## 2. Analisis data keterlaksanaan *hard scaffolding*

Analisis keterlaksanaan *hard scaffolding* dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- a. Menghitung jumlah skor yang diberikan oleh observer untuk setiap aspek pengamatan, kemudian dihitung persentase ketercapaian dengan rumus berikut:

$$\% Ji = \frac{\sum Ji}{N} \times 100$$

Keterangan:

% Ji = Persentase ketercapaian dari skor ideal untuk setiap aspek pengamatan pada pertemuan ke-i.

$\sum Ji$  = Jumlah skor setiap aspek pengamatan yang diberikan oleh pengamat pada pertemuan ke-i.

N = Skor maksimal (skor ideal).

- b. Menghitung rata-rata persentase ketercapaian untuk setiap aspek pengamatan.
- c. Hasil dari nilai yang telah diperoleh kemudian diinterpretasikan sesuai dengan kriteria penilaian yang dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Kriteria Tingkat Keterlaksanaan

Persentase	Kriteria
0,0 - 20,0	Sangat rendah
20,1 - 40,0	Rendah
40,1 - 60,0	Sedang
60,1 - 80,0	Tinggi
80,1 - 100,0	Sangat Tinggi

(Ratumanan & Laurens, 2003)

### 3.6.4 Analisis Data Uji Efektivitas Produk

#### 1. Analisis Keterampilan Kolaborasi

Analisis keterampilan kolaborasi menggunakan lembar observasi dan *self-peer assessment* aktivitas peserta didik bertujuan untuk mengetahui efektivitas *hard scaffolding* yang dikembangkan dalam meningkatkan keterampilan kolaborasi peserta didik. Penilaian aspek keterampilan kolaborasi dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Penilaian aktivitas peserta didik

Aspek	Kategori	Skor
Bekerja produktif	Teladan	4
	Ahli	3
	Dasar	2
	Pemula	1
Sikap menghargai	Teladan	4
	Ahli	3
	Dasar	2
	Pemula	1
Kompromi	Teladan	4
	Ahli	3
	Dasar	2
	Pemula	1
Bertanggung jawab	Teladan	4
	Ahli	3
	Dasar	2
	Pemula	1

(Ilma et al., 2022)

Menghitung jumlah persentase aktivitas peserta didik dengan mengadaptasi rumus sebagai berikut:

$$\%X_{in} = \frac{\sum S}{S_{maks}} \times 100\%$$

Keterangan:

$\%X_{in}$  = Persentase jawaban angket

$\sum S$  = Jumlah skor jawaban

$S_{maks}$  = Skor maksimum

Hasil dari nilai yang telah diperoleh kemudian dicari rata-ratanya dan mengurutkan aktivitas peserta didik yang dominan dalam pembelajaran berdasarkan persentase setiap aspek aktivitas yang diamati.

## 2. Analisis Tes Berpikir Tingkat Tinggi

Analisis tes yang digunakan berupa soal *essay pretest-posttest* untuk mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Sebelum digunakan untuk mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi, instrumen tes terlebih dahulu diukur untuk menentukan validitas dan reliabilitas pada soal-soal digunakan. Soal yang dapat digunakan sebagai alat ukur *pretest-posttest* yaitu soal-soal yang valid dan reliabel. *Pretest*

adalah tes yang dilakukan sebelum peserta didik menggunakan *hard scaffolding*, sedangkan *posttest* dilakukan setelah peserta didik menggunakan *hard scaffolding*. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan melakukan uji *NGain* dan *effect size* untuk mengetahui besarnya peningkatan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik pada kelas eksperimen. Uji-uji tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Validitas Soal

Uji validitas soal dilakukan dengan menggunakan teknik analisis pada program *SPSS 25.0*. Validitas soal instrumen tes ditentukan dengan membandingkan nilai  $r_{hitung}$  dan  $r_{tabel}$ . Nilai  $r_{hitung}$  didapatkan dari hasil perhitungan dengan *SPSS 25.0* dan nilai  $r_{tabel}$  (uji *product moment*) didapatkan dari tabel nilai kritik sebaran  $r$  dengan jumlah sampel yang digunakan ( $n$ ) dan taraf signifikansi 5%. Jika harga  $r_{hitung} \geq r_{tabel}$  item soal dikatakan valid, dan jika sebaliknya maka soal dikatakan tidak valid (Arikunto, 2010). Adapun tolak ukur untuk menginterpretasikan validitas instrumen yang diperoleh, dapat dilihat pada tabel 15 sebagai berikut:

Tabel 15. Interpretasi validitas instrumen

Koefisien Validitas ( $r_{xy}$ )	Interpretasi
$0,81 < r_{xy} \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,61 < r_{xy} \leq 0,80$	Tinggi
$0,41 < r_{xy} \leq 0,60$	Cukup
$0,21 < r_{xy} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Arikunto, 2010)

b. Reliabelitas Soal

Item soal yang telah dinyatakan valid, selanjutnya dilakukan uji reliabelitas untuk mengetahui sejauh mana instrumen yang digunakan dapat dipercaya. Uji reliabelitas dilakukan dengan menggunakan program *SPSS 25.0*. dengan menggunakan rumus *Alpha Cronbach*. Adapun tolak ukur untuk menginterpretasikan derajat reliabelitas instrumen yang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 16. Interpretasi reliabelitas instrumen

Nilai r	Interpretasi
$0,81 < r \leq 1,00$	Sangat Tinggi
$0,61 < r \leq 0,80$	Tinggi
$0,41 < r \leq 0,60$	Cukup
$0,21 < r \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Arikunto, 2010)

c. Uji *NGain*

Uji *NGain* digunakan untuk mengukur seberapa besar peningkatan pemahaman peserta didik setelah dilaksanakan pembelajaran. Data yang diperoleh dari hasil *pretest-posttest*, maka dilakukan analisis nilai gain ternormalisasi (*NGain*). Rumus *NGain* menurut (Hake, 2002) sebagai berikut:

$$NGain = \frac{\text{Nilai posttest} - \text{pretest}}{\text{skor maksimal ideal} - \text{nilai pretest}}$$

Hasil perhitungan *NGain* kemudian dikategorikan dengan klasifikasi pada Tabel 17. berikut ini:

Tabel 17. Kategori *NGain*

Besar <i>NGain</i>	Kategori
$NGain > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq NGain < 0,7$	Sedang
$NGain < 0,3$	Rendah

(Hake, 2002)

## d. Perhitungan Hipotesis

Data hasil *pretest-posttest* yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan pengujian hipotesis melalui uji normalitas, uji homogenitas, dan uji *independent sample t-test*.

## 1) Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui sebaran distribusi data yang diperoleh. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan program *SPSS 25.0*. Uji ini menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* yang digunakan untuk menguji

pendistribusian data pada sampel dengan taraf signifikansi 95% dan  $(\alpha) = 0,05$ . Kriteria pengambilan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi yang telah diperoleh. Apabila nilai signifikansi *asympt.Sig (2-tailed)*  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan data berdistribusi normal.

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan guna untuk meyakinkan bahwa sampel memiliki varians yang homogen. Uji homogenitas menggunakan program *SPSS 25.0* yang dilakukan menggunakan uji *Levene Test* dengan taraf signifikansi 95% dan  $(\alpha) = 0,05$ . Kriteria pengambilan keputusan didasarkan pada nilai signifikansi yang telah diperoleh. Apabila nilai signifikansi *asympt.Sig (2-tailed)*  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan data homogen.

3) Uji *Independent Sample T-Test*

Uji *Independent Sample T Test* dilakukan untuk mengetahui perbedaan antara keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik sebelum dan sesudah diterapkan pembelajaran menggunakan *hard scaffolding*. Pengujian diawali dengan memberikan hipotesis.

$H_0$  : Keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik sebelum dan sesudah pembelajaran adalah sama.

$H_1$  : Keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik sebelum dan sesudah pembelajaran adalah tidak sama.

Kriteria pengambilan keputusan didasarkan pada nilai probabilitas yang telah diperoleh. Apabila nilai signifikansi  $> 0,05$  maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak. Jika nilai signifikansi *sig*  $< 0,05$  maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima.

e. Analisis Ukuran Pengaruh (*Effect Size*)

*Effect size* adalah ukuran mengenai besarnya efek suatu variabel atau perlakuan pada variabel lain (Becker, 2000). Ukuran seberapa besar pengaruh *hard scaffolding* terhadap peningkatan keterampilan

berpikir tingkat tinggi peserta didik dapat diketahui melalui perhitungan *effect size* dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\mu^2 = \frac{t^2}{t^2 + df}$$

Keterangan:

$\mu^2$  = *effect size*

t = t hitung dari ujit-t

df = derajat kebebasan

Hasil perhitungan *effect size* dikategorikan dengan menggunakan klasifikasi pada Tabel 18 berikut ini:

Tabel 18. Kategori *Effect Size*

<i>Effect Size</i>	Kategori
$0,8 \leq d \leq 2,0$	Besar
$0,5 \leq d \leq 0,8$	Sedang
$0,2 \leq d \leq 0,5$	Kecil

(Cohen et al., 2007)

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. *Hard scaffolding* pada materi perubahan iklim telah dinyatakan valid untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan kolaborasi peserta didik. Hal ini dapat dilihat dari hasil validasi ahli terhadap aspek kesesuaian isi/materi dan desain/konstruksi.
2. Kepraktisan pembelajaran menggunakan *hard scaffolding* pada materi perubahan iklim memiliki capaian hampir seluruh aktivitas terlaksana dan memiliki kemenarikan, kebermanfaatan serta keterbacaan yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan kolaborasi peserta didik.
3. *Hard scaffolding* efektif dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan kolaborasi peserta didik. Hal tersebut dapat dilihat dari adanya perbedaan yang signifikan hasil rata-rata nilai *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Rata-rata nilai *posttest* pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada nilai rata-rata pada kelas kontrol. Perhitungan *effect size* pada kelas eksperimen sebesar 0,86 dengan kategori besar yang berarti peningkatan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Selain itu, hasil *self-peer assesment* dan lembar observasi keterampilan kolaborasi menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen diperoleh hasil rata-rata dengan kriteria “ahli” sedangkan pada kelas kontrol diperoleh hasil rata-rata dengan kriteria “dasar”.



## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka terdapat saran sebagai berikut:

1. Bagi semua pihak yang ingin mengembangkan *hard scaffolding* lebih lanjut, perlu dikembangkan pada materi-materi IPA lainnya dan memilih materi yang dapat menganalisis suatu permasalahan.
2. Bagi yang tertarik untuk mengembangkan *hard scaffolding* perlu memerhatikan kemampuan potensial peserta didik, pada saat *teacher does it* pendidik bertindak sebagai kontingen memberikan dukungan dengan menyesuaikan kompetensi aktual peserta didik. Pada tahap *class does it* mengurangi *scaffold* (bantuan) tergantung pada tingkat perkembangannya. Pada tahap *group does it* mengalihkan tanggung jawab sepenuhnya ke peserta didik.
3. Bagi pendidik yang akan menerapkan *hard scaffolding*, perlu memahami strategi *scaffolding* yang terdiri dari *teacher does it*, *class does it*, dan *group does it*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aldoobie, N. (2015). ADDIE model. *American International Journal of Contemporary Research*, 5(6), 68–72.
- Ansyah, E., Pranata, Y., & Latipah, N. (2021). Pengembangan LKPD IPA Berbasis Problem Based Learning pada Materi Pencemaran Lingkungan untuk Siswa SMP Kelas VII. *Pendidikan Tematik*, 2(3), 283–288.  
file:///C:/Users/ACER/Downloads/317-Article Text-592-1-10-20211029 (1).pdf
- Arikunto, S. (2010). Metode penelitian. *Jakarta: Rineka Cipta*.
- Ariyana, Y., Pujiastuti, A., D. (2018). *Buku Pegangan Pembelajaran Berorientasi pada Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi*. 1–86.  
[https://www.academia.edu/download/58103502/Hots\\_dalam\\_pembelajaran.pdf](https://www.academia.edu/download/58103502/Hots_dalam_pembelajaran.pdf)
- Bahri, A., Jamaluddin, A. B., Muharni, A., Fikri, M. J. N., & Arifuddin, M. (2021). The Need of Science Learning to Empower High Order Thinking Skills in 21st Century. *Journal of Physics: Conference Series*, 1899(1).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1899/1/012144>
- Baldwin, B. T. (1924). Educational psychology, ZPD, social learning, scaffolding and mediation. In *Psychological Bulletin* (Vol. 21, Issue 4).
- Becker, L. A. (2000). Effect Size Measure for Two Independent Groups. *Jurnal Effect Size Beeker*, 1993, 3.
- Berenji, S., Saeidi, M., & Ghafoori, N. (2020). The Effect of Problem-based Learning with Hard Scaffolds on Iranian EFL Learners ' Reading Comprehension. *Journal of Language and Translation*, 10(2), 121–133.
- Bethlehem, H. A. (2016). *Job Outlook 2016*. November 2015, 1–44.
- Bettencourt, A. (1989). *What Is Constructivism and Why Are They All Talking About It?*.
- Boholano, H. (2017). Smart social networking: 21st Century teaching and learning skills. *Research in Pedagogy*, 7(2), 21–29.  
<https://doi.org/10.17810/2015.45>
- Branch, R. M. (2009). Approach, Instructional Design: The ADDIE. In *Department of Educational Psychology and Instructional Technology University of Georgia* (Vol. 53, Issue 9).
- Brookhart, S. M. (2010). *How to assess higher-order thinking skills in your classroom*. ASCD.
- Child, S., & Shaw, S. (2016). Collaboration in the 21st century: Implications for assessment. *A Cambridge Assessment Publication*, 22, 17–22.  
<https://www.cambridgeassessment.org.uk/Images/374626-collaboration-in-the-21st-century-implications-for-assessment.pdf>  
<http://www.cambridgeassessment.org.uk/research-matters/>
- Choo, S. S. Y., Rotgans, J. I., Yew, E. H. J., & Schmidt, H. G. (2011). Effect of worksheet scaffolds on student learning in problem-based learning.

- Advances in Health Sciences Education*, 16(4), 517–528.  
<https://doi.org/10.1007/s10459-011-9288-1>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Metode Penelitian dalam Pendidikan*. New York. Routledge.
- Darmodjo, H., & Kaligis, J. R. E. (1993). Pendidikan Ipa 2. *Jakarta: Depdikbud*.
- Dewi, S. N., & Riani, A. L. (2017). 1 st International Conference on Islamic Civilization ans Society ( ICICS ) ISSN : 2597 - 9177 1 st International Conference on Islamic Civilization ans Society ( ICICS ). *Proceding:1st International Conference on Islamic Civilization Ans Society (ICICS)*, 1(1), 189–202.
- Etistika Y W, Dwi A S, & Amat N. (2016). Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan. *Jurnal Pendidikan*, 1, 263–278.  
<http://repository.unikama.ac.id/840/32/263-278> Transformasi Pendidikan Abad 21 Sebagai Tuntutan Pengembangan Sumber Daya Manusia di Era Global .pdf. diakses pada; hari/tgl; sabtu, 3 November 2018. jam; 00:26, wib.
- Evans, C. (2020). Measuring student success skills: A review of the literature on collaboration. *Center For Assessment*, 1–18. [www.nciea.org](http://www.nciea.org)
- Fitriyani, D., Jalmo, T., & Yolida, B. (2019). Penggunaan Problem Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi Dan Berpikir Tingkat Tinggi. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 7(3), 77–87.  
<http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JBT/article/view/17480>
- Fraenkel, J. R. (1990). *How to design and evaluate research in education*. ERIC.
- Großmann, N., & Wilde, M. (2019). Experimentation in biology lessons: guided discovery through incremental scaffolds. *International Journal of Science Education*, 41(6), 759–781.  
<https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1579392>
- Hake, R. R. (2002). Relationship of individual student normalized learning gains in mechanics with gender, high-school physics, and pretest scores on mathematics and spatial visualization. *Physics Education Research Conference*, 8(1), 1–14.
- Hamzah, H., Hamzah, M. I., & Zulkifli, H. (2022). Systematic Literature Review on the Elements of Metacognition-Based Higher Order Thinking Skills (HOTS) Teaching and Learning Modules. *Sustainability (Switzerland)*, 14(2). <https://doi.org/10.3390/su14020813>
- Hergenhahn, B. R., & Olson, M. H. (2008). Theories of Learning (teori belajar). *Tri Wibowo BS (Alih Bahasa)*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Hovardas, T., Tsivitanidou, O. E., & Zacharia, Z. C. (2014). Peer versus expert feedback: An investigation of the quality of peer feedback among secondary school students. *Computers and Education*, 71(December 2021), 133–152. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.09.019>
- Ilma, S., Al-Muhdhar, M. H. I., Rohman, F., & Saptasari, M. (2022). Students Collaboration Skills in Science Learning. *Proceedings of the 2nd International Conference on Innovation in Education and Pedagogy (ICIEP 2020)*, 619(Iciep 2020), 204–208.  
<https://doi.org/10.2991/assehr.k.211219.037>
- Jalmo, T. (2010). Pengembangan Program Pelatihan Peningkatan Kompetensi Guru IPA SMP. *FORUM KEPENDIDIKAN*, 30(6), 79–88.

- Laal, M., & Ghodsi, S. M. (2012). Benefits of collaborative learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 31(December), 486–490.  
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.12.091>
- Le, H., Janssen, J., & Wubbels, T. (2018). Collaborative learning practices: teacher and student perceived obstacles to effective student collaboration. *Cambridge Journal of Education*, 48(1), 103–122.  
<https://doi.org/10.1080/0305764X.2016.1259389>
- Levine, B. (1996). *Works about John Dewey, 1886-1995. March*, 1886–2016.
- Lu, K., Yang, H. H., Shi, Y., & Wang, X. (2021). Examining the key influencing factors on college students' higher-order thinking skills in the smart classroom environment. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 18(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00238-7>
- Mamin, R. (2013). Applying of Scaffolding Study Method on Main Subject of Unsure Periodic System. *Jurnal Chemica*, 10(2), 55–60.
- Manlove, S., Lazonde, A. W., & de Jong, T. (2009). Collaborative versus individual use of regulative software scaffolds during scientific inquiry learning. *Interactive Learning Environments*, 17(2), 105–117.  
<https://doi.org/10.1080/10494820701706437>
- Martel, N. (2021). *The Class of 2021*. 1–6.
- Morgan, K., & Brooks, D. W. (2012). Investigating a Method of Scaffolding Student-Designed Experiments. *Journal of Science Education and Technology*, 21(4), 513–522. <https://doi.org/10.1007/s10956-011-9343-y>
- Mustofa, H., Jazeri, M., Mu'awanah, E., Setyowati, E., Wijayanto, A., & Mamin, R. (2008). Strategi Pembelajaran Scaffolding Dalam Membentuk Kemandirian Belajar Siswa. *Jurnal Chemica*, 10(April), 42–52.
- NACE. (2020). *Job Outlook 2020 Survey. November 2019*, 17.  
[www.nacweb.org](http://www.nacweb.org) %7C
- Nurulsari, N. (2017). *Pengembangan Strategi Soft Scaffolding dalam Pembelajaran Kooperatif untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Pembelajaran*.
- Nurulsari, N., Abdurrahman, & Suyatna, A. (2017). Development of soft scaffolding strategy to improve student's creative thinking ability in physics. *Journal of Physics: Conference Series*, 909(1).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/909/1/012053>
- Pang, C., Lau, J., Seah, C. P., Cheong, L., & Low, A. (2018). Socially challenged collaborative learning of secondary school students in Singapore. *Education Sciences*, 8(1).  
<https://doi.org/10.3390/educsci8010024>
- Permendikbud. (2016). *Permendikbud Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 22 Tahun 2016*. 53(9), 1689–1699.
- Prastowo, A. (2011). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*. Yogyakarta: DIVA press.
- Pratiwi, I., Solihin, L., Atamadiredja, G., & Utama, B. (2020). *Risalah kebijakan. April*, 1–8.
- Pulungan, M., Toybah, & Vina Amilia Suganda, M. (2021). *Need Analysis of Instruments Assessment of Curriculum 2013 Based on Higher Order Thinking Skills (HOTS) for Elementary School Students*. 513, 269–274.

- <https://doi.org/10.2991/assehr.k.201230.117>
- Purwadi, J., Hidayat, S., & S.W. Sumah, A. (2022). Pendekatan Scaffolding pada Pembelajaran Biologi Materi Sistem Pencernaan Untuk Meningkatkan HOTS Siswa Kelas XI SMA di Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur. *Biodik*, 8(2), 13–21. <https://doi.org/10.22437/bio.v8i2.17266>
- Purwanti, D., Jalmo, T., Abdurrahman, A., & Diawati, C. (2023). Exploring Science Teacher's Perspective to Student Worksheets (Hard Scaffolding) to Improve Students' HOTS and Collaboration Skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(9), 7302–7309. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i9.4035>
- Ratumanan, T. G., & Laurens, T. (2003). Evaluasi hasil belajar yang relevan dengan kurikulum berbasis kompetensi. *Surabaya: YP3IT Kerjasama Dengan Unipress*.
- Rokhman, F., Hum, M., Syaifudin, A., & Yuliati. (2014). Character Education for Golden Generation 2045 (National Character Building for Indonesian Golden Years). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 141, 1161–1165. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.197>
- Rozi, A., Khoiri, A., Dewi Mutia Farida, R., Sunarsi, D., Jasmani, Paeno, Munawaroh, & Iswadi, U. (2021). The fullness of Higher Order Thinking Skills (HOTS) in Applied Science Textbooks of Vocational Schools. *Journal of Physics: Conference Series*, 1764(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1764/1/012143>
- Santoso, A. M., Primandiri, P. R., Zubaidah, S., & Amin, M. (2021). Improving student collaboration and critical thinking skills through ASIC model learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012174>
- Serevina, V., Sari, Y. P., & Maynastiti, D. (2019). Developing high order thinking skills (HOTS) assessment instrument for fluid static at senior high school. *Journal of Physics: Conference Series*, 1185(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1185/1/012034>
- Shin, S., Brush, T. A., & Glazewski, K. D. (2020). *Meneliti kerangka kerja keras, rekan kerja, dan guru dalam lingkungan pembelajaran yang disempurnakan berbasis teknologi inkuiri: dampak pada prestasi akademik dan kinerja kelompok*. 0123456789.
- Sidiq, Y., Ishartono, N., Desstya, A., Prayitno, H. J., Anif, S., & Hidayat, M. L. (2021). Improving elementary school students' critical thinking skill in science through hots-based science questions: A quasi-experimental study. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 10(3), 378–386. <https://doi.org/10.15294/JPII.V10I3.30891>
- Slavin, R. E. (2019). *Educational psychology: Theory and practice*.
- Soysal, Y. (2021). Exploring elementary and middle school science teachers' metadiscourse moves: a Vygotskian analysis and interpretation. *Learning: Research and Practice*, 7(1), 70–104. <https://doi.org/10.1080/23735082.2020.1761432>
- Stuyf, R. V. D. (2002). *Scaffolding as a Teaching Strategy. Adolescent Learning and Development. Section 0500A-Fall 2002, November 17, 2002*.
- Sugiyono. (2016). Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan r & d. *Bandung: Alfabeta*.

- Sun, H., Xie, Y., & Lavonen, J. (2022). Exploring the Structure of Students' Scientific Higher Order Thinking in Science Education. *Thinking Skills and Creativity*, 100999.
- Suprihatiningrum, J. (2013). Strategi pembelajaran teori dan aplikasi. *Yogyakarta: Ar-Ruzz Media*.
- Suryaningsih, H., Medriati, R., & Purwanto, A. (2021). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Scaffolding Berorientasi Berpikir Kritis pada Materi Hukum Newton di SMA Negeri Kota Bengkulu. *Jurnal Ilmu Dan Pembelajaran Fisika*, 2(1), 44–52.
- Sutrisna, N. (2021). Analisis Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik SMA di Kota Sungai Penuh. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(12), 2683.
- Tiaradipa, S., Lestari, I., Effendi, M. H., & Rusdi, M. (2020). The Development Scaffolding in Inquiry-Based Learning to Improve Students' Science Process Skills in The Concept of Acid and Base Solution. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 5(2), 211–221.  
<https://doi.org/10.20961/jkpk.v5i2.42420>
- Töman, U., Riza AKDENİZ, A., Sabiha ODABAŞI ÇİMER, A., & Fatih GÜRBÜZ, A. (2013). Extended Worksheet Developed According To 5E Model Based on Constructivist Learning Approach. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications October, October*, 16–1309. [www.ijonte.org](http://www.ijonte.org)
- Trianto, M. P. T. K. (2011). Strategi Dan Implementasinya Dalam Kurikulum. *Jakarta: Prestasi Pustaka*.
- Umutlu, D., & Kim, C. M. (2020). Design guidelines for scaffolding pre-service teachers' reflection-in-action toward culturally responsive teaching. *Reflective Practice*, 21(5), 587–603.  
<https://doi.org/10.1080/14623943.2020.1779049>
- Van de Pol, J., Volman, M., & Beishuizen, J. (2010). Scaffolding in teacher-student interaction: A decade of research. *Educational Psychology Review*, 22(3), 271–296. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9127-6>
- Wakhidah, N., Ibrahim, M., & Agustini, R. (2016). *Scaffolding Pendekatan Saintifik: Strategi Untuk Menerapkan Pendekatan Saintifik Dengan Mudah*. 29.
- Warsono, H., & Hariyanto, M. S. (2012). Pembelajaran aktif teori dan asesmen. *Bandung: PT Remaja Rosdakarya*.
- Waseso, H. P. (2018). Kurikulum 2013 Dalam Prespektif Teori Pembelajaran Konstruktivisme. *Ta'lim*, 1(1), 59–72.
- Wibowo, P. H. E., & Setianingsih, R. (2016). Pemberian Scaffolding untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi (Higher Order Thinking Skills) Kelas X SMA Berdasarkan Kemampuan Matematika Siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika: MATHEdunesa*, 2(5), 73–80.
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89–100.
- Yoon, S. A., Anderson, E., Park, M., Elinich, K., & Lin, J. (2018). How augmented reality, textual, and collaborative scaffolds work synergistically to improve learning in a science museum. *Research in Science and Technological Education*, 36(3), 261–281.  
<https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1386645>