

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN
MATEMATIKA MODEL *GUIDED DISCOVERY*
BERBASIS *PhET INTERACTIVE SIMULATIONS* UNTUK
MENURUNKAN MISKONSEPSI SISWA**

SKRIPSI

Oleh
Mochammad Junaidi
NIM D74215099



**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
JURUSAN PMIPA
PRODI PENDIDIKAN MATEMATIKA
DESEMBER 2019**

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mochammad Junaidi
NIM : D74215099
Jurusan/Program Studi : Pendidikan Matematika dan IPA
(PMIPA)/Pendidikan Matematika
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan (FTK)

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis benar-benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya.

Apabila dikemudian harinya terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Surabaya, November 2019

Yang membuat pernyataan



Mochammad Junaidi

NIM. D74215099

PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Skripsi oleh:

Nama : MOCHAMMAD JUNAIDI

NIM : D74215099

Judul :PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN
MATEMATIKA MODEL *GUIDED DISCOVERY*
BERBASIS PhET *INTERACTIVE SIMULATION* UNTUK
MENURUNKAN MISKONSEPSI SISWA

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

Surabaya, November 2019

Pembimbing I



Dr. Suparto, M.Pd.I
NIP. 196904021995031002

Pembimbing II



Dr. Siti Lailiyah, M.Si
NIP. 198409282009122007

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh Mochammad Junaidi ini telah dipertahankan di depan Tim
Penguji Skripsi

Surabaya, 19 Desember 2019

Menghormati, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Universitas Negeri Sunan Ampel Surabaya
Dekan,



Dr. H. H. Mas'ud, M.Ag, M.Pd.I

NIP. 196301231993031002

Tim Penguji

Penguji I,

Lisanul Uswah Sadlida, S.Si, M.Pd

NIP. 198309262006042002

Penguji II,

Ahmad Lubab, M.Si

NIP. 198111182009121003

Penguji III,

Dr. Suparto, M.Pd. I

NIP. 196904021995031002

Penguji IV,

Dr. Siti Lailiyah, M.Si

NIP. 198409282009122007



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Mochammad Junaidi
NIM : D74215099
Fakultas/Jurusan : Tarbiyah dan Keguruan / PMIPA
E-mail address : mohammadjunaidi01@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model Guided
Discovery Berbasis PHET Interactive Simulations Untuk Menurunkan
Miskonsepsi Siswa

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 06 - Januari - 2020

Penulis

(Mochammad Junaidi)
nama terang dan tanda tangan

**PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA
MODEL *GUIDED DISCOVERY* BERBASIS PhET *INTERACTIVE
SIMULATIONS* UNTUK MENURUNKAN MISKONSEPSI SISWA**

Oleh:
MOCHAMMAD JUNAIDI

ABSTRAK

Tujuan pengembangan perangkat pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis PhET *interactive simulations* adalah untuk mendeskripsikan proses pengembangan, kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan dan melihat penurunan miskonsepsi siswa sebelum dan sesudah mengikuti proses pembelajaran model *guided discovery* berbasis PhET *interactive simulations*.

Proses pengembangan menggunakan model pengembangan Plomp yang terdiri dari tiga fase, yaitu fase pendahuluan, fase pembuatan produk/prototipe dan fase penilaian. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan meliputi RPP dan LKPD. Uji coba dilakukan pada 28 siswa kelas VII-D SMP Negeri 3 Taman Sidoarjo. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah Teknik Catatan Lapangan Teknik Observasi, Teknik Angket dan Tes Miskonsepsi. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif.

Hasil penelitian menunjukkan data kevalidan perangkat pembelajaran diperoleh nilai rata-rata total kevalidan sebesar 4,4 untuk RPP dan sebesar 4,2 untuk LKPD. Data kepraktisan diperoleh semua perangkat pembelajaran baik RPP maupun LKPD dinilai A dengan tanpa revisi oleh tiga validator sehingga perangkat pembelajaran tergolong praktis. Selanjutnya untuk keefektifan perangkat diperoleh bahwa perangkat dikatakan efektif karena aktivitas siswa aktif selama mengikuti pembelajaran telah memenuhi kriteria “efektif” dengan berdasarkan presentase aktivitas yang aktif sebesar 96,65%, kemampuan guru dalam melaksanakan sintaks pembelajaran dinyatakan sangat baik dengan dengan memperoleh rata-rata sebesar 3,85, dan respon siswa terhadap pembelajaran dinyatakan positif dengan skor rata-rata respon siswa sebesar 83,17% sehingga penerapan pembelajaran tersebut dalam kategori “positif”, serta menunjukkan penurunan miskonsepsi siswa antara sebelum dan sesudah pembelajaran sebesar 17,85%.

Kata kunci: Model *Guided Discovery*, PhET *interactive simulations*, Miskonsepsi

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DALAM	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN TIM PENGUJI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Spesifikasi Produk.....	5
E. Manfaat Penelitian	7
F. Batasan Penelitian	7
G. Definisi Operasional.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10
A. Pembelajaran Matematika Model <i>Guided Discovery</i>	10
B. PhET <i>Interactive Simulations</i>	15
C. Miskonsepsi.....	19

D. Perangkat Pembelajaran	24
E. Kriteria Kelayakan Perangkat Pembelajaran	27
F. Model Pengembangan	30
G. Pembelajaran Matematika Model <i>Guided Discovery</i> Berbasis <i>PhET Interactive Simulations</i> untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa	32
 BAB III METODE PENELITIAN	 37
A. Model Penelitian dan Pengembangan	37
B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan	37
1. Penelitian Pendahuluan (<i>Preliminary Research</i>)	37
2. Fase Pembuatan (<i>Prototyping Phase</i>)	38
3. Fase Penilaian (<i>Assessment Phase</i>)	39
C. Uji Coba Produk	40
1. Desain Uji Coba	40
2. Subjek Uji Coba	40
3. Jenis Data	41
4. Teknik Pengumpulan Data	41
5. Instrumen Penelitian	42
6. Teknik Analisis Data	44
 BAB IV HASIL PENELITIAN	 53
A. Data Uji Coba	53
1. Deskripsi Data Proses Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model <i>Guided Discovery</i> Berbasis <i>PhET Interactive Simulations</i> untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa	53
2. Data Kevalidan Perangkat Pembelajaran Matematika Model <i>Guided Discovery</i> Berbasis <i>PhET Interactive Simulations</i> untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa	64
3. Data Kepraktisan Perangkat Pembelajaran Matematika Model <i>Guided Discovery</i> Berbasis <i>PhET Interactive Simulations</i> untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa.	68
4. Data Keefektifan Perangkat Pembelajaran Matematika Model <i>Guided Discovery</i> Berbasis <i>PhET Interactive Simulations</i> untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa	69

B. Analisis Data.....	87
1. Analisis Data Kevalidan Perangkat Pembelajaran Matematika Model <i>Guided Discovery</i> Berbasis <i>PhET Interactive Simulations</i> untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa.....	87
2. Analisis Data Kepraktisan Perangkat Pembelajaran Matematika Model <i>Guided Discovery</i> Berbasis <i>PhET Interactive Simulations</i> untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa.....	89
3. Analisis Data Keefektifan Perangkat Pembelajaran Matematika Model <i>Guided Discovery</i> Berbasis <i>PhET Interactive Simulations</i> untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa.....	89
4. Revisi Produk.....	95
5. Kajian Produk Akhir.....	98
 BAB V PENUTUP.....	 103
A. Simpulan.....	103
B. Saran.....	104
 DAFTAR PUSTAKA.....	 106
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	111

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Derajat Pemahaman Konsep.....	20
Tabel 2.2 Indikator dan Kriteria Pemahaman Konsep	20
Tabel 2.3 Langkah-langkah Pembelajaran Matematika Model <i>Guided Discovery</i> Berbasis PhET <i>Interactive Simulations</i> untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa	33
Tabel 3.1 Skala Penilaian Kevalidan Perangkat Pembelajaran	45
Tabel 3.2 Pengolahan Data Kevalidan RPP	45
Tabel 3.3 Kategori Kevalidan RPP.....	46
Tabel 3.4 Pengolahan Data Kevalidan LKPD	47
Tabel 3.5 Kategori Kevalidan LKPD	48
Tabel 3.6 Kriteria Penilaian Kepraktisan Perangkat Pembelajaran.....	48
Tabel 3.7 Format Hasil Data Respon Siswa	50
Tabel 3.8 Rekapitulasi Jawaban Tes Miskonsepsi	51
Tabel 4.1 Rincian Waktu dan Hasil Kegiatan Pengembangan Perangkat Pembelajaran	53
Tabel 4.2 Kompetensi Dasar dan Indikator yang Digunakan.....	56
Tabel 4.3 Bagian-bagian RPP yang Dikembangkan	58
Tabel 4.4 Bagian-bagian LKPD yang Dikembangkan	60
Tabel 4.5 Daftar Nama Validator	62
Tabel 4.6 Jadwal Kegiatan Uji Coba	62
Tabel 4.7 Hasil Validasi RPP	64
Tabel 4.8 Hasil Validasi LKPD.....	67

Tabel 4.9 Data Kepraktisan Perangkat Pembelajaran	69
Tabel 4.10 Data Observasi Aktivitas Siswa	70
Tabel 4.11 Hasil Observasi Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran .	72
Tabel 4.12 Data Respon Siswa terhadap Pelaksanaan Pembelajaran dan LKPD.....	76
Tabel 4.13 Hasil Tes Miskonsepsi (<i>Pretest</i>).....	86
Tabel 4.14 Hasil Tes Miskonsepsi (<i>Posttest</i>)	86
Tabel 4.15 Kategori Aktivitas Siswa	90
Tabel 4.16 Analisis Data Kemampuan Guru Melaksanakan Sintaks	91
Tabel 4.17 Hasil Skor Data Respon Siswa Terhadap Pembelajaran ..	92
Tabel 4.18 Analisis Data Hasil Tes	94
Tabel 4.19 Daftar Revisi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	95
Tabel 4.20 Daftar Revisi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (LKPD).....	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Jawaban tertulis salah satu siswa nomor 1a <i>pretest</i>	78
Gambar 4.2 Jawaban tertulis salah satu siswa nomor 1a <i>posttest</i>	79
Gambar 4.3 Jawaban tertulis salah satu siswa nomor 1b <i>pretest</i>	80
Gambar 4.4 Jawaban tertulis salah satu siswa nomor 1b <i>posttest</i>	81
Gambar 4.5 Jawaban tertulis salah satu siswa nomor 2a <i>pretest</i>	82
Gambar 4.6 Jawaban tertulis salah satu siswa nomor 2a <i>posttest</i>	83
Gambar 4.7 Jawaban tertulis salah satu siswa nomor 2b <i>pretest</i>	84
Gambar 4.8 Jawaban tertulis salah satu siswa nomor 2b <i>posttest</i>	85

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A (Instrumen Penelitian)	111
A.1 Lembar Validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) ..	112
A.2 Lembar Validasi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	114
A.3 Lembar Observasi Aktivitas Siswa.....	116
A.4 Lembar Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran.....	118
A.5 Lembar Angket Respon Siswa	122
A.6 Lembar Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	123
A.7 Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	134
A.8 Lembar Tes Miskonsepsi Siswa (<i>Pretest</i>)	140
A.9 Lembar Tes Miskonsepsi Siswa (<i>Posttest</i>)	143
Lampiran B (Hasil Validasi)	146
B.1 Hasil Validasi Ahli Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) 1	147
B.2 Hasil Validasi Ahli Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) 2	149
B.3 Hasil Validasi Praktisi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) 3	151
B.4 Hasil Validasi Ahli Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 1	153
B.5 Hasil Validasi Ahli Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 2	155
B.6 Hasil Validasi Praktisi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) 3	157

Lampiran C (Hasil Penelitian)	159
C.1 Hasil Observasi Aktivitas Siswa.....	160
C.2 Hasil Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran.....	164
C.3 Contoh Hasil Angket Respon Siswa.....	172
C.4 Contoh Hasil Pengerjaan LKPD Siswa	175
C.5 Contoh Hasil Pengerjaan Tes Miskonsepsi Siswa (<i>Pretest</i>)	201
C.6 Contoh Hasil Pengerjaan Tes Miskonsepsi Siswa (<i>Posttest</i>)	210
Lampiran D (Surat dan Lain-lain)	219
D.1 Surat Tugas	220
D.2 Surat Izin Penelitian.....	221
D.3 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	222
D.4 Lembar Konsultasi Bimbingan	223
D.5 Biodata Penulis	225

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Menurut Permendikbud No. 21 tahun 2016, pengetahuan konseptual merupakan salah satu aspek pengetahuan yang terdapat dalam kompetensi siswa¹. Oleh karena itu, pengetahuan konseptual sangat penting, sehingga kesalahan dalam pengetahuan konseptual harus diminimalisir. Kesalahan dalam pengetahuan konseptual bukan merupakan hal baru dalam dunia pendidikan. Banyak sekali masalah dalam pembelajaran terkait dengan kesalahan pengetahuan konseptual yang dialami siswa, terutama pada bidang studi matematika.

Tracht berpendapat bahwa matematika merupakan bidang studi yang penuh dengan konsep-konsep. Jika salah satu konsep tidak dipahami maka akan berpengaruh terhadap pemahaman konsep konsep lainnya karena konsep-konsep tersebut saling berkaitan². Sehingga pada akhirnya guru sangat mungkin akan menjumpai banyak kegagalan dalam mengajarkan atau menjelaskan suatu konsep, dan siswa akan mengalami kesulitan dalam belajarnya³.

Kekeliruan atau kesalahan konsep inilah yang disebut sebagai miskonsepsi. Miskonsepsi diartikan sebagai salah konsep atau konsep yang tidak sesuai dengan teori sebenarnya⁴. Bentuk miskonsepsi dapat berupa konsep awal, kesalahan hubungan yang tidak benar antara konsep-konsep, gagasan intuitif atau pandangan naif. Miskonsepsi terjadi karena

¹ Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Kemendikbud, *Permendikbud RI No. 21 Tahun 2016 Tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah*. (Jakarta: Kemendikbud, 2016).

² Gunawardena Edogawatte, "Secondary School Students' Misconceptions in Algebra", *Department of Curriculum, Teaching, and Learning University of Toronto*, (Toronto: University of Toronto, 2011).

³ Sukanto, dkk, "Diagnosis Kesulitan Belajar Matematika dan Remediasinya Melalui Penelitian Tindakan", *Jurnal Kependidikan*, 1:2, (1998), 188.

⁴ Sumaji, dkk. *Pendidikan Sains yang Humanistik*, (Yogyakarta: Kanisius, 2003)

beberapa faktor diantaranya, faktor dari guru, faktor dari buku, konteks, cara mengajar, dan faktor dari diri siswa sendiri⁵.

Kasus miskonsepsi yang sering terjadi pada bidang studi matematika salah satunya adalah miskonsepsi pada konsep bentuk aljabar. Pernyataan ini didukung dengan adanya penelitian yang dilakukan Karolin, Subanji, dan Sulandra yang menunjukkan bahwa terdapat beberapa miskonsepsi yang dialami oleh siswa pada konsep bentuk aljabar, yaitu: miskonsepsi pada saat menyamakan penyebut, miskonsepsi pada saat menjumlahkan suku sejenis, serta miskonsepsi pada saat manipulasi aljabar⁶. Dalam penelitian Fitri dan Surya disebutkan kemungkinan penyebab siswa mengalami miskonsepsi. Penyebab miskonsepsi tersebut adalah metode mengajar yang tidak tepat berdasarkan situasi, kondisi, materi yang diajarkan, dan karakteristik siswa, serta disebabkan oleh pengalaman sehari-hari yang tidak sesuai dengan konsep matematika⁷. Berdasarkan kemungkinan penyebab terjadinya miskonsepsi khususnya dalam belajar konsep, diperlukan adanya pembenahan dalam proses pembelajaran matematika.

Pembenahan tersebut bisa dimulai dengan menerapkan model pembelajaran, pendekatan, strategi, dan metode yang digunakan dalam pembelajaran. Model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasi pengalaman belajar untuk mencapai tujuan tertentu dan sebagai pedoman bagi perancang pengajaran dan para guru dalam merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar mengajar⁸. Model pembelajaran yang tepat dapat membantu siswa dalam mempelajari konsep yang diajarkan. Salah satu model pembelajaran yang membantu

⁵ Sarlina, "Miskonsepsi Siswa terhadap Pemahaman Konsep Matematika pada Pokok Bahasan Persamaan Kuadrat", *Jurnal Matematika dan Pembelajaran* 3:2, (desember, 2015), 198.

⁶ Karolin, Subanji, dan I Made S, "Miskonsepsi pada Penyelesaian Soal Aljabar Siswa Kelas VIII Berdasarkan Proses Berpikir Mason", *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1:10, (oktober 2016), 1917-1925.

⁷ Syamsah Fitri, dan Edy Surya, "Identifikasi Miskonsepsi Matematika Siswa pada Materi Operasi Aljabar"

⁸ Mulyono. *Strategi Pembelajaran*. Malang: UIN Maliki Malang, 2011, 20.

siswa dalam memahami suatu konsep serta mampu menurunkan miskonsepsi siswa adalah model pembelajaran *guided discovery*.

Pembelajaran *guided discovery* adalah model pembelajaran yang menitikberatkan pada penemuan baru dimana guru ikut serta dalam pembelajaran dan memandu siswa untuk memberikan petunjuk-petunjuk untuk menemukan teka-teki tentang topik yang akan ditemukan, sehingga siswa diharapkan dapat memecahkan suatu persoalan dan menemukan konsep baru. Pada pembelajaran *guided discovery* terdapat tahapan yang membuat siswa bereksplorasi dan pembentukan konsep⁹. Pada tahapan inilah diharapkan mampu dimaksimalkan untuk menurunkan miskonsepsi yang muncul pada siswa.

Selain menerapkan model pembelajaran yang tepat, juga perlu bantuan media pembelajaran yang tepat untuk dapat menurunkan miskonsepsi yang terjadi pada siswa. Salah satu media pembelajaran yang membantu siswa menurunkan miskonsepsi siswa adalah media *PhET (Physics Education Technology) interactive simulations*. Media *PhET interactive simulations* adalah sebuah simulasi interaktif di internet yang dibuat untuk membantu proses pembelajaran fisika, kimia, biologi, geografi dan matematika dengan memakai bahasa pemrograman java dan flash, yang dikembangkan oleh tim dari Universitas Colorado Amerika Serikat¹⁰. *PhET interactive simulations* dirancang khusus untuk mendukung siswa dalam membangun pemahaman konseptual yang kuat salah satunya tentang matematika melalui eksplorasi sehingga sangat cocok apabila dipadukan dengan pembelajaran model *guided discovery* untuk menurunkan miskonsepsi siswa¹¹.

Kohar dalam penelitiannya menyatakan bahwa proses belajar mengajar menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan dengan model inkuiri terbimbing dengan menggunakan program simulasi *PhET* menurunkan miskonsepsi

⁹ Arthur A. Carin. *Teaching Modern Science Edition VII*. Columbus: Macmillan Publishing, 1993. 180

¹⁰ Noah Finkelstein, W. Adams, C. Keller, K. Perkins, C. Wieman, & P. E., "High-Tech Tools for Teaching Physics: The *Physics Education Technology Project*", *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, (2006). 111.

¹¹ Katherin Perkins, W. Adams, & M. Dubson, "*PhET: Interactive simulations for Teaching and Learning Physics*", *Physics Teacher*, (2006), 1-8.

siswa¹². Penelitian serupa juga dilakukan oleh Suciatmoko dan Wasis dalam penelitiannya menyatakan bahwa pembelajaran *guided discovery* dengan metode demonstrasi menggunakan *PhET simulations* dapat mengatasi kesalahpahaman siswa pada konsep fisika¹³.

Berdasarkan uraian di atas, penulis ingin mengembangkan perangkat pembelajaran model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* agar dapat membantu guru dalam menyiapkan pembelajaran yang efektif untuk menurunkan miskonsepsi siswa, karena dalam pembelajaran dengan model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* terdapat tahapan yang membuat siswa bereksplorasi dan pembentukan konsep sehingga dimungkinkan dapat menurunkan miskonsepsi siswa. Topik yang dipilih pada penelitian sebelumnya yang sejenis juga sangat banyak pada topik kimia, biologi, terutama fisika, tetapi topik matematika belum ada. Sehingga peneliti tertarik untuk mengembangkan perangkat pembelajaran matematika model *guided discovery* yang berbasis *PhET interactive simulations* yang dirumuskan dalam judul penelitian **“Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model Guided Discovery Berbasis PhET Interactive Simulations Untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pengembangan perangkat pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa?
2. Bagaimana kevalidan hasil pengembangan perangkat pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis

¹² Soelastris Kohar, Tesis: “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Inkuiri Terbimbing dengan Menggunakan Program Simulasi PhET untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa”. (Surabaya: Program Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya, 2015).

¹³ P. M. Suciatmoko, dan Wasis, “Penerapan Pembelajaran *Guided discovery* Dengan Metode Demonstrasi Menggunakan *PhET Simulation* Dalam Menurunkan Miskonsepsi Siswa Pada Materi Listrik Dinamis di Kelas X SMAN 1 Tegaldlimo, Banyuwangi”, *Inovasi Pendidikan Fisika (IPF)*, 4:3, (2015), 122-126.

- PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa?
3. Bagaimana kepraktisan hasil pengembangan perangkat pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa?
 4. Bagaimana keefektifan penerapan perangkat pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa?

Keefektifan penerapan perangkat pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa dapat diketahui dari pertanyaan sebagai berikut:

- a) Bagaimana aktivitas siswa selama berlangsungnya pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa?
- b) Bagaimana keterlaksanaan pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa ?
- c) Bagaimana respon siswa terhadap pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa?
- d) Bagaimana miskonsepsi siswa setelah diberikan pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations*?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka diperoleh tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan proses pengembangan perangkat pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa.
2. Mendeskripsikan kevalidan hasil pengembangan perangkat pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis

- PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa.
3. Mendeskripsikan kepraktisan hasil pengembangan perangkat pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa.
 4. Mendeskripsikan keefektifan penerapan perangkat pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa.
Keefektifan penerapan perangkat pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa dapat diketahui dari tujuan sebagai berikut:
 - a. Mendeskripsikan aktivitas siswa selama berlangsungnya pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa
 - b. Mendeskripsikan keterlaksanaan pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa
 - c. Mendeskripsikan respon siswa terhadap pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa
 - d. Mendeskripsikan miskonsepsi siswa setelah diberikan pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations*

D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang valid dan praktis. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang dikembangkan sesuai dengan tahapan pada pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations*. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) disusun sesuai dengan materi dan tujuan penelitian yaitu untuk menurunkan miskonsepsi siswa.

E. Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini, peneliti berharap hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat yang baik bagi pembelajaran matematika. Peneliti juga berharap dapat memberikan manfaat kepada :

1. Bagi siswa

Melalui pengembangan perangkat pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* diharap mampu menurunkan miskonsepsi siswa.

2. Bagi guru

Dapat dijadikan alternatif baru dalam upaya memberikan pembelajaran matematika untuk menurunkan miskonsepsi siswa.

3. Bagi peneliti

Dapat memberikan pengalaman kepada peneliti untuk belajar membuat perangkat pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations*.

4. Bagi peneliti lain

Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi dalam melakukan penelitian sejenis.

F. Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini dibatasi oleh beberapa hal, yaitu: Penelitian ini terbatas pada pengembangan perangkat yaitu hanya sebatas pada Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD). Topik yang diambil dalam penelitian ini adalah bentuk aljabar. Program *PhET interactive simulations* hanya sebagai media yang membantu menjelaskan konsep bentuk aljabar. Program simulasi yang digunakan dari *PhET interactive simulations* untuk penelitian ini adalah Simulasi “*Area Model Algebra*”. Uji coba yang dilakukan hanya terbatas di satu kelas yakni kelas VII SMP.

G. Definisi Operasional

Untuk menghindari penafsiran yang berbeda terhadap istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini, maka istilah yang perlu didefinisikan adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan perangkat pembelajaran matematika adalah jenis penelitian yang digunakan untuk menghasilkan suatu perangkat pembelajaran matematika dan menguji kelayakan perangkat pembelajaran matematika yang ditentukan berdasar pada kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan.
2. Perangkat pembelajaran adalah serangkaian media atau sarana yang digunakan dan dipersiapkan oleh guru dalam proses pembelajaran di kelas.
3. Model *guided discovery* adalah model pembelajaran yang menitik beratkan pada penemuan baru dimana guru ikut serta dalam pembelajaran dan memandu siswa untuk memberikan petunjuk-petunjuk untuk menemukan teka-teki tentang topik yang akan ditemukan, sehingga siswa diharapkan dapat memecahkan suatu persoalan dan menemukan konsep baru.
4. *PhET (Physic Education Technology) interactive simulations* adalah sebuah simulasi interaktif di internet yang dibuat untuk membantu proses pembelajaran fisika, kimia, biologi, geografi dan matematika dengan memakai bahasa pemrograman java dan flash, yang dikembangkan oleh tim dari Universitas Colorado Boulder Amerika Serikat.
5. Miskonsepsi adalah konsepsi siswa tentang suatu konsep yang tidak sesuai dengan konsepsi ilmuwan dan gejala yang sebenarnya.
6. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah rencana kegiatan pembelajaran tatap muka untuk satu pertemuan atau lebih yang mana pada penelitian ini berorientasikan pada pembelajaran model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa.
7. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) adalah suatu lembar kerja yang disusun oleh peneliti dan diberikan kepada siswa dalam mengerjakan tugas atau masalah yang diberikan kepada siswa uji coba untuk memudahkan dalam mengerjakan tugas dan berupa langkah-langkah dalam mengerjakan tugas sesuai materi yang diajarkan.

8. Kevalidan perangkat pembelajaran adalah kesesuaian perangkat pembelajaran dengan berbagai disiplin ilmu (validitas isi) dan semua komponen saling berkaitan satu sama lain secara konsisten (validitas konstruk).
9. Kepraktisan perangkat pembelajaran adalah ketika ahli dan praktisi (guru di sekolah) mengatakan perangkat pembelajaran dapat digunakan dengan sedikit revisi atau tanpa revisi.
10. Keefektifan perangkat pembelajaran adalah ketika pembelajaran dengan menggunakan perangkat yang dikembangkan mencapai empat hal, yaitu: aktivitas siswa, respon siswa, keterlaksanaan sintaks pembelajaran, dan miskonsepsi siswa teratasi.
11. Aktivitas siswa adalah segala kegiatan dan tingkah laku siswa selama proses pembelajaran berlangsung.
12. Keterlaksanaan sintaks pembelajaran adalah keterlaksanaan kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh guru berdasarkan RPP.
13. Respon siswa adalah sekumpulan data berupa pertanyaan untuk mengetahui ketertarikan siswa terhadap perangkat dan proses pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa yang diberikan pada siswa kelas VII SMP.
14. Miskonsepsi siswa dinyatakan menurun jika terjadi penurunan persentase miskonsepsi setelah diterapkan pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations*.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Pembelajaran Matematika Model *Guided Discovery*

1. Pembelajaran Matematika

Pembelajaran berasal dari kata belajar yang mendapatkan imbuhan pe-an. Kata belajar dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) mempunyai arti berubah tingkah laku atau tanggapan yang disebabkan oleh pengalaman. Secara umum belajar dapat diartikan sebagai suatu aktivitas atau suatu proses untuk memperoleh suatu pengetahuan, meningkatkan keterampilan, memperbaiki perilaku, sikap, dan mengokohkan kepribadian¹⁴.

Abdillah menyatakan bahwa belajar merupakan usaha yang dilakukan oleh individu secara sadar dalam perubahan tingkah laku baik melalui latihan dan pengalaman yang menyangkut aspek-aspek kognitif, afektif dan psikomotorik untuk memperoleh tujuan tertentu¹⁵. Hal ini hampir selaras dengan pendapat dari Morgan yang menyatakan bahwa belajar adalah latihan atau pengalaman setiap individu yang menghasilkan perubahan yang relatif menetap dalam tingkah laku setiap individu¹⁶.

Belajar merupakan suatu proses antara berbagai unsur yang berkaitan. Unsur utama dalam belajar adalah individu sebagai peserta belajar, kebutuhan sebagai sumber pendorong, situasi belajar yang memberikan kemungkinan terjadinya kegiatan belajar. Dengan demikian maka manifestasi belajar atau perbuatan belajar dinyatakan dalam tingkah laku sebagai proses dalam membangun pengetahuan baru berdasarkan pengalaman atau pengetahuan sebelumnya¹⁷.

¹⁴ Pusat Bahasa Depdiknas. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. (Jakarta: Pusat Bahasa Depdiknas, 2007), 17.

¹⁵ Suyono, Hariyanto. *Belajar dan Pembelajaran: Teori dan Konsep Dasar*. (Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2015), 9.

¹⁶ Ainurrahman. *Belajar dan Pembelajaran*. (Bandung: Alfabeta, 2010), 35.

¹⁷ *Ibid.*, 37.

Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar yang berlangsung dalam suatu lingkungan belajar¹⁸. Sedangkan menurut Arifin, pembelajaran adalah proses atau kegiatan yang sistematis dan sistematis, yang bersifat interaktif dan komunikatif antara pendidik (guru) dengan peserta didik, sumber belajar, dan lingkungannya untuk menciptakan suatu kondisi yang memungkinkan terjadinya tindakan belajar peserta didik, baik di kelas maupun di luar kelas, dihadiri guru secara fisik atau tidak untuk mengetahui kompetensi yang telah ditentukan¹⁹. Berdasarkan uraian tentang pembelajaran di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah proses interaksi antara peserta didik, pendidik, sumber belajar, dan lingkungan didalam proses belajar mengajar untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Matematika merupakan salah satu pelajaran wajib di sekolah. Matematika adalah pola berpikir, pola mengorganisasikan pembuktian yang logis. Matematika adalah bahasa yang menggunakan istilah yang didefinisikan secara cermat, jelas dan akurat, representasinya dengan simbol dan padat, lebih berupa bahasa simbol mengenai ide daripada mengenai bunyi²⁰. Selanjutnya R. Soedjadi menyatakan bahwa: (1) matematika adalah cabang ilmu pengetahuan eksak dan terorganisir secara sistematis. (2) matematika adalah pengetahuan tentang bilangan dan kalkulasi. (3) matematika adalah pengetahuan tentang penalaran logik dan berhubungan dengan bilangan. (4) matematika adalah pengetahuan tentang struktur-struktur yang logik. (5) matematika adalah pengetahuan tentang aturan-aturan yang ketat²¹.

Matematika juga dianggap sebagai suatu ilmu yang berhubungan atau menelaah bentuk-bentuk atau struktur-struktur yang abstrak dan hubungan-hubungan diantara hal-

¹⁸ UU RI No.23 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional

¹⁹ Zaenal Arifin, *Evaluasi Pembelajaran: Prinsip, Teknik, Prosedur*, (Bandung: Remaja Rosda Karya, 2009), 10

²⁰ Suherman, dkk., *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*, (Bandung: JICAUPI, 2001), 10

²¹ Siti Nuraini, *Op.cit.*, 10.

hal itu. Untuk dapat memahami struktur-struktur serta hubungan-hubungan, tentu saja diperlukan pemahaman tentang konsep-konsep yang terdapat didalam matematika tersebut²². Berdasarkan pemaparan di atas, matematika adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan eksak yang membutuhkan penalaran logik dan berhubungan dengan bilangan.

Selanjutnya, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika adalah proses interaksi antara peserta didik, pendidik, sumber belajar, dan lingkungan di dalam proses pembelajaran matematika untuk mencapai tujuan pembelajaran matematika yang telah ditetapkan.

2. Pembelajaran dengan Model *Guided Discovery*

a. Pengertian Model *Guided Discovery*

Model pembelajaran adalah kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengorganisasi pengalaman belajar untuk mencapai tujuan tertentu dan sebagai pedoman bagi perancang pengajaran dan para guru dalam merencanakan dan melaksanakan aktivitas belajar mengajar²³. Dalam penelitian ini, model pembelajaran yang digunakan adalah model *guided discovery*.

Menurut Eggen model *guided discovery* adalah suatu pendekatan mengajar dimana guru memberi siswa contoh-contoh topik spesifik dan memandu siswa untuk memahami topik tersebut²⁴. Menurut Siadari, keuntungan dari model *guided discovery*, yaitu: (a) pengetahuan ini dapat bertahan lama, mudah diingat dan mudah diterapkan pada situasi baru, (b) meningkatkan penalaran, analisis dan keterampilan siswa memecahkan masalah tanpa pertolongan orang lain, (c) meningkatkan kreativitas siswa untuk terus belajar dan tidak hanya menerima saja, (d) terampil dalam menemukan konsep atau memecahkan

²² Suherman, Op. Cit 10.

²³ Mulyono. *Strategi Pembelajaran*. (Malang: UIN Maliki Malang, 2011), 20.

²⁴ Paul Eggen & Don Kauchak. (*Strategi dan Model Pembelajaran*. Jakarta: PT Indeks, 2012), 177.

masalah²⁵. Menurut Bruner pembelajaran *guided discovery* adalah pendekatan kognitif dalam pembelajaran dimana guru menciptakan situasi sehingga siswa dapat belajar sendiri. Siswa belajar melalui keterlibatan aktif dengan konsep dan prinsip-prinsip. Siswa didorong untuk mempunyai pengalaman dan melakukan percobaan yang memungkinkan mereka menemukan prinsip-prinsip atau pengetahuan bagi dirinya²⁶.

Dari penjelasan di atas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa model *guided discovery* adalah model pembelajaran yang menitikberatkan pada penemuan baru dimana guru ikut serta dalam pembelajaran dan memandu siswa untuk memberikan petunjuk-petunjuk untuk menemukan teka-teki tentang topik yang akan ditemukan, sehingga siswa diharapkan dapat memecahkan suatu persoalan dan menemukan konsep baru.

b. Langkah-langkah Model *Guided Discovery*

Terdapat sepuluh langkah penerapan model *guided discovery* pada siswa, antara lain²⁷:

1) *Introduction* (Pendahuluan)

Menetapkan fokus pada tujuan awal pelajaran, konten, atau kegiatan.

2) *Review* (Pengulangan)

Membahas pelajaran yang terkait sebelumnya, yang berhubungan dengan materi atau konsep yang akan dipelajari.

3) *Overview* (Gambaran)

Memberikan gambaran informasi baru atau masalah, menjabarkan ide-ide siswa, bertukar

²⁵ Evi Nupita, Skripsi: “Penerapan Model Pembelajaran Penemuan Terbimbing untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Pemecahan Masalah pada Siswa Kelas V Sekolah Dasar”. (Surabaya: Universitas Negeri Surabaya, 2013), 4.

²⁶ Paul Suparno. *Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik dan Menyenangkan*. (Yogyakarta : Universitas Sanata Drama, 2007), 72.

²⁷ Arthur A. Carin. *Teaching Modern Science Edition VII*. (Columbus: Macmillan Publishing, 1993), 181.

pikiran, berdiskusi, memberikan pemahaman tentang masalah yang diselidiki.

4) *Investigation* (Penyelidikan)

Kegiatan siswa memanipulasi bahan untuk menguji ide-ide yang didapatkan mereka. Beberapa pedoman guru tepat digunakan yaitu dalam bentuk saran, petunjuk, pertanyaan, dan informasi.

5) *Representation* (Representasi)

Hasil penelitian siswa yang dapat direpresentasikan melalui tindakan, gambar, pengukuran, kata-kata, dan peta konsep.

6) *Discussion* (Diskusi)

Hasil penelitian siswa disajikan dalam bentuk diskusi. Guru dapat memberi pertanyaan kepada siswa tentang miskonsepsi, atau konsep yang bertolak belakang.

7) *Invention* (Penemuan)

Dari hasil penelitian dan diskusi, maka siswa akan mendapatkan konsep baru dan prinsip.

8) *Application* (Aplikasi)

Pengetahuan baru yang dibangun dapat digunakan siswa untuk pemecahan masalah selanjutnya, yaitu dengan mengulang tahap penyelidikan sampai tahap penemuan.

9) *Summary* (Kesimpulan)

Siswa meringkas, menjelaskan, menghubungkan, dan merangkum yang terkait dengan pelajaran atau topik lain.

10) *Assesment* (Penilaian)

Guru melaksanakan tes untuk mengetahui sejauh mana siswa telah mencapai tujuan dan indikator yang telah dicapai.

c. Kelebihan dan Kekurangan Model *Guided Discovery*

Model *guided discovery* memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dari model *guided discovery* adalah sebagai berikut²⁸:

- 1) Siswa aktif dalam belajar, sebab ia berpikir dan menggunakan kemampuannya untuk menemukan hasil akhir.
- 2) Siswa memahami benar bahan pelajaran, sebab mereka mengalami sendiri proses menemukannya. Sesuatu yang diperoleh dengan cara ini lebih lama diingat.
- 3) Menemukan sendiri menimbulkan rasa puas.
- 4) Siswa memperoleh pengetahuan dan strategi penemuan akan lebih mampu mentransfer pengetahuannya.
- 5) Strategi ini melatih siswa untuk belajar lebih mandiri.

Adapun kekurangan dari model *guided discovery* adalah sebagai berikut²⁹:

- 1) Penerapan ini banyak menyita waktu.
- 2) Tidak setiap guru mempunyai selera atau kemampuan mengajar dengan cara penemuan.
- 3) Tidak semua anak mampu melakukan penemuan.

B. *PhET Interactive Simulations*

1. Pengertian *PhET Interactive Simulations*

PhET interactive simulations adalah sebuah proyek di University of Colorado Boulder. Proyek tersebut adalah proyek sumber daya pendidikan (OER) nirlaba yang didirikan pada tahun 2002 oleh Peraih Nobel Carl Wieman³⁰. *PhET* dimulai dengan visi Wieman untuk meningkatkan cara

²⁸ Wina Sanjaya. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. (Jakarta: Kencana, 2007), 105.

²⁹ H. Eman Suherman, dkk. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. (Bandung: UPI, 2004), 214.

³⁰ Carl Wieman, "About PhET", diakses dari <http://PhET.colorado.edu>, pada tanggal 1 Januari 2019

ilmu pengetahuan diajarkan dan dipelajari. Misi mereka adalah untuk memajukan sains dan matematika serta pendidikan di seluruh dunia melalui simulasi interaktif gratis³¹.

Singkatan *PhET* awalnya merupakan singkatan dari *Physics Education Technology* tetapi *PhET* segera diperluas ke disiplin ilmu lain. Proyek ini sekarang merancang, mengembangkan, dan merilis lebih dari 125 simulasi interaktif gratis untuk penggunaan pendidikan di bidang fisika, kimia, biologi, geografi, dan matematika. Simulasi telah diterjemahkan ke dalam lebih dari 65 bahasa yang berbeda, termasuk Spanyol, Cina, Jerman, dan Arab; dan pada 2011, situs web *PhET* menerima lebih dari 25 juta pengunjung³².

Simulasi *PhET* sangat mudah didapatkan dan dapat dijalankan secara online dengan bantuan koneksi internet ataupun dengan cara di download sehingga dapat dijalankan secara offline. Semua simulasi bebas, dan dapat dijalankan dari internet atau download *offline* untuk digunakan. Simulasi dirancang dengan sangat interaktif, menarik, dan terbuka terhadap semua lingkungan belajar³³. Simulasi ini ditulis dalam Java dan Flash dan dapat dijalankan dengan menggunakan *web browser* baku selama *plug-in* Flash dan Java sudah terpasang. Dengan kata lain, simulasi-simulasi *PhET* merupakan simulasi yang ramah pengguna. *PhET Simulations* dapat diunduh bebas biaya disitus <http://PhET.colorado.edu>.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa *PhET (Physic Education Technology) interactive simulations* adalah sebuah simulasi interaktif di internet yang dibuat untuk membantu proses pembelajaran fisika, kimia, biologi, geografi dan matematika dengan memakai bahasa

³¹ Ibid.,

³² Don David Guttenplan, "Web Tutors Become Stars Far from Classroom" (New York Times, 11 December 2011).

³³ Carl Wieman, "About PhET", diakses dari <http://PhET.colorado.edu>, pada tanggal 1 Januari 2019

pemrograman java dan flash, yang dikembangkan oleh tim dari Universitas Colorado Amerika Serikat³⁴.

2. *PhET Interactive Simulations* dalam Pembelajaran

Tujuan utama dibuatnya *PhET interactive simulations* adalah meningkatkan keterlibatan siswa dan peningkatan pembelajaran. *PhET interactive simulations* dirancang khusus untuk mendukung siswa dalam membangun pemahaman konseptual yang kuat tentang matematika melalui eksplorasi³⁵. *PhET interactive simulations* dirancang untuk menghadirkan lingkungan yang menarik yang benar-benar mengundang siswa untuk berinteraksi dan mengeksplorasi di area bermain bergaya terbuka. Semua kontrol bersifat sederhana dan intuitif, misalnya *click-and-drag manipulation, sliders, and radio buttons*³⁶.

PhET interactive simulations dapat membantu: memperkenalkan topik baru, membangun konsep atau keterampilan, memperkuat gagasan, dan memberikan ulasan akhir dan refleksi. Simulasi unik dalam cara mengaburkan batas antara kesenangan, tugas, kegiatan di kelas, dan laboratorium, karena satu simulasi dapat digunakan dengan cara yang sama. Mereka juga dapat memberikan visualisasi yang sama di antara siswa dan guru yang dapat memfasilitasi semua komunikasi dan instruksi³⁷.

Strategi dasar untuk menggunakan *PhET interactive simulations* secara efektif dibahas dalam pedoman pembelajaran (PhET.colorado.edu/teacher_ideas/kontribusi-guidelines.php). Secara singkat, strategi dasar untuk menggunakan *PhET interactive simulations* dalam pembelajaran meliputi³⁸: 1) menetapkan tujuan pembelajaran tertentu; 2) mendorong siswa untuk menggunakan akal dan

³⁴ Noah Finkelstein, W. Adams, C. Keller, K. Perkins, C. Wieman, & P. E., "High-Tech Tools for Teaching Physics: The *Physics Education Technology Project*", *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, (2006). 111.

³⁵ Katherine Perkins, W. Adams, & M. Dubson, "*PhET : Interactive simulations for Teaching and Learning Physics*", *Physics Teacher*, (2006), 3.

³⁶ Ibid., 5.

³⁷ Ibid., 6.

³⁸ Ibid., 7.

penalaran; 3) terhubung dengan dan membangun pengetahuan siswa sebelumnya dan pemahaman (termasuk menangani kemungkinan miskonsepsi); 4) terhubung dan memahami pengalaman dunia nyata; 5) mendorong kegiatan kolaboratif yang produktif; 6) jangan terlalu membatasi eksplorasi siswa; 7) membutuhkan penalaran / pengertian dalam kata-kata dan diagram (yaitu beberapa representasi); dan 8) membantu siswa memantau pemahaman mereka.

Ada beberapa ciri unik dari *PhET interactive simulations* yang dapat dimanfaatkan pada saat merancang kegiatan pembelajaran dibanding media lain. Perbedaan paling signifikan dari media lain adalah bahwa³⁹: 1) *PhET interactive simulations* cukup menarik; 2) canggih-seperti model yang dibuat lebih eksplisit; 3) menangani kesalahpahaman umum yang sering dibangun saat merancang kegiatan pembelajaran; dan 4) bimbingan dan umpan balik dibentuk ke dalam *PhET interactive simulations* (hanya parameter tertentu dapat disesuaikan dan siswa melihat langsung serta menanggapi perubahan). Bimbingan yang terkandung didalam *PhET interactive simulations* ini dapat mengurangi waktu siswa dalam menghabiskan "terjebak" mencoba mencari hal-hal. Itu juga berarti siswa dapat pergi jauh lebih dalam ke dalam *PhET interactive simulations* tanpa penjelasan bimbingan atau umpan balik dari guru. Namun, banyak atau tidaknya memberikan bimbingan pada setiap ilmu yang dilakukan oleh guru tergantung pada *PhET interactive simulations* tertentu dan latar belakang siswa.

Karakteristik unik *PhET interactive simulations* membuat sebuah lingkungan belajar menjadi unik. Siswa akan mengeksplorasi *PhET interactive simulations* lebih banyak daripada mengeksplorasi buku atau laboratorium. Perkins mengatakan bahwa sangat penting untuk tidak "*overguide*" menggunakan *PhET interactive simulations*. Dengan bimbingan yang sangat jelas dan terstruktur, siswa benar-benar mengeksplorasi dan belajar lebih banyak. Saat

³⁹ Carl Wieman, dkk, "Teaching Physics Using *PhET* Simulations", *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching* 48, (2010), 1.

pertama kali mencoba untuk menggunakan *PhET interactive simulations* disarankan dengan siswa dengan bimbingan kurang dari biasanya. Kemudian ditambahkan beberapa petunjuk jika diperlukan. Kuncinya adalah untuk melibatkan siswa dalam bereksplorasi⁴⁰.

C. Miskonsepsi

1. Definisi

Oxford learner's pocket dictionary mengartikan “*misconception (about) belief or idea that is not based on correct information*”. Miskonsepsi atau salah konsep merujuk pada suatu konsep yang tidak sesuai dengan pengertian ilmiah atau pengertian yang diterima para pakar dalam bidang itu. Bentuk miskonsepsi dapat berupa konsep awal, kesalahan hubungan yang tidak benar antara konsep-konsep, gagasan intuitif atau pandangan naif⁴¹.

Pendapat lain datang dari Novak dan Gowin yang menyatakan bahwa, miskonsepsi merupakan suatu interpretasi konsep-konsep dalam suatu pernyataan yang tidak dapat diterima⁴². Miskonsepsi dapat terjadi apabila konsep siswa bertentangan dengan konsep ahli, namun jika konsep siswa merupakan hasil dari penyederhanaan konsep ahli maka tidak dapat dikatakan sebagai miskonsepsi.

Berdasarkan pemaparan di atas, dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi adalah pemahaman yang salah atau tidak sesuai dengan konsep ilmiah. Dalam penelitian ini, kriteria miskonsepsi yang digunakan didasarkan pada derajat pemahaman konsep yang didefinisikan oleh Abraham, yang disajikan dalam tabel 2.1 berikut⁴³:

⁴⁰ Ibid., 3.

⁴¹ Sarlina, “Miskonsepsi Siswa terhadap Pemahaman Konsep Matematika pada Pokok Bahasan Persamaan Kuadrat”, (2015), 198.

⁴² M. Irfan, Skripsi: “Analisis Miskonsepsi dan Faktor Penyebabnya pada Pokok Bahasan SPLDV di SMPN 2 Sidoarjo”, (UIN Sunan Ampel Surabaya, 2015), 9.

⁴³ Yunita Ariyastuti, “Identifikasi Miskonsepsi IPA Menggunakan Soal Esai bagi Siswa Cerdas Istimewa”, *Jurnal JPSD*, 4:1 (2017).

Tabel 2.1
Derajat Pemahaman Konsep Siswa

No.	Tingkat Pemahaman	Kriteria Penilaian
1.	Tidak memahami	Tidak menjawab atau menjawab “saya tidak tahu”
		Mengulang pertanyaan, menjawab tetapi tidak berhubungan dengan pertanyaan atau jawaban tidak jelas
2.	Miskonsepsi	Menjawab tetapi penjelasannya tidak benar atau tidak logis
		Jawaban menunjukkan ada konsep yang dikuasai, namun ada pernyataan yang menunjukkan miskonsepsi
3.	Memahami konsep	Jawaban menunjukkan hanya sebagian konsep yang dipahami tanpa miskonsepsi
		Menunjukkan konsep dikuasai dengan benar

Penelitian ini berfokus pada kriteria miskonsepsi sesuai dengan penjabaran di atas, maka indikator miskonsepsi yang di analisis dalam penelitian ini disajikan dalam tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2
Indikator dan Kriteria Pemahaman Konsep

No.	Indikator Pemahaman Konsep	Kriteria Pemahaman Konsep		
		Tidak Paham	Miskonsepsi	Paham
1.	Siswa dapat menyelesaikan operasi perkalian bentuk aljabar	Siswa tidak menjawab atau tidak tahu cara menyelesaikan operasi	Siswa tahu cara menyelesaikan operasi perkalian pada bentuk	Siswa tahu cara menyelesaikan operasi perkalian pada bentuk

	sesuai dengan konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar	perkalian bentuk aljabar menggunakan konsep penyelesaian operasi perkalian pada bentuk aljabar	aljabar menggunakan konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar, tetapi siswa tidak dapat menyelesaikan dengan tepat sesuai konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar	aljabar menggunakan konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar dan siswa dapat menyelesaikan dengan tepat sesuai konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar
--	--	--	---	---

2. Penyebab Miskonsepsi

Menurut Suparno, secara garis besar penyebab miskonsepsi dapat diringkas dalam lima kelompok, yaitu: siswa, guru, buku teks, konteks, dan metode mengajar⁴⁴. Berikut penjelasannya.

a. Siswa

Miskonsepsi yang berasal dari siswa terdiri dari beberapa penyebab, diantaranya prakonsepsi (konsep awal siswa), pemikiran asosiatif, pemikiran humanistik, *reasoning* (penalaran) yang salah, instuisi yang salah, tahap perkembangan kognitif, kemampuan siswa, dan minat siswa.

b. Guru

Miskonsepsi siswa dapat terjadi karena miskonsepsi yang dibawa oleh guru. Tidak menguasai bahan, tidak kompeten, bukan lulusan dari bidang ilmu yang

⁴⁴ Moh. Irfan, Op.Cit 10.

dijarkan, tidak membiarkan siswa mengungkapkan gagasan atau ide, realisasi guru-siswa tidak baik.

c. Buku Teks

Buku teks yang digunakan siswa juga menjadi penyebab adanya miskonsepsi. Bahasa yang sulit dipahami atau penjelasan yang tidak benar merupakan penyebabnya.

d. Konteks

Kondisi miskonsepsi dapat terjadi berdasarkan pengalaman siswa, bahasa yang digunakan sehari-hari, pendapat teman, dan keyakinan siswa.

e. Metode Mengajar

Metode mengajar yang digunakan guru, terlebih yang menekankan satu segi saja dari keseluruhan konsep yang diajarkan, kerap kali menjadi penyebab miskonsepsi siswa. Berdasarkan pemaparan penyebab terjadinya miskonsepsi, yang menjadi fokus pada penelitian ini adalah penyebab miskonsepsi yang dikarenakan oleh siswa dan kurangnya guru dalam menekankan pembelajaran konsep. Kurangnya guru dalam menekankan pembelajaran konsep dikarenakan keterbatasan guru dalam membuat dan melaksanakan perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran dalam hal ini yang dimaksudkan adalah Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kegiatan Siswa (LKPD).

3. Kegiatan Menurunkan Miskonsepsi

Menurut Suparno, secara garis besar penyebab miskonsepsi dapat diringkas dalam lima kelompok, yaitu: siswa, guru, buku teks, konteks, dan metode mengajar⁴⁵. Penyebab-penyebab tersebut dapat menimbulkan miskonsepsi, namun dapat diatasi dengan berbagai kegiatan untuk menurunkan miskonsepsi. Berikut kegiatan menurunkan miskonsepsi berdasarkan penyebab miskonsepsi.

⁴⁵ Moh. Irfan, Op.Cit 10.

a. Siswa

Miskonsepsi yang berasal dari siswa dapat diturunkan dengan berbagai kegiatan, diantaranya siswa dapat belajar terlebih dahulu sebelum melakukan pembelajaran, membuat pemikiran lebih kreatif dengan mengungkapkan gagasan atau ide saat pembelajaran, serta meningkatkan minat belajar siswa terhadap suatu materi pembelajaran.

b. Guru

Miskonsepsi siswa dapat terjadi karena miskonsepsi yang dibawa oleh guru. Kegiatan guru yang dapat menurunkan miskonsepsi yaitu dengan menguasai bahan ajar dengan baik sebelum melakukan pembelajaran, harus kompeten, seyogyanya lulusan dari bidang ilmu yang diajarkan, membiarkan siswa untuk mengungkapkan gagasan atau ide, serta realisasi guru-siswa harus baik.

c. Buku Teks

Buku teks yang digunakan siswa juga menjadi penyebab adanya miskonsepsi. Oleh karena itu dapat dilakukan kegiatan menurunkan miskonsepsi dengan cara menggunakan buku teks yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku serta menggunakan buku teks yang mudah dipahami isinya.

d. Konteks

Kegiatan menurunkan miskonsepsi siswa dapat dilakukan dengan cara menggunakan berbagai media, alat, dan sumber belajar yang sesuai dengan konteks pengalaman dan kehidupan siswa sehari-hari.

e. Metode Mengajar

Metode mengajar sering menjadi penyebab utama miskonsepsi siswa. Kegiatan yang dapat dilakukan untuk menurunkan miskonsepsi siswa yaitu dengan menerapkan metode mengajar yang tepat. Penelitian ini salah satunya berfokus pada menggunakan metode mengajar yang tepat untuk menurunkan miskonsepsi siswa, yaitu menggunakan model *guided discovery* pada sintaks yang ada pada perangkat pembelajaran.

4. Cara Mendeteksi Miskonsepsi

Cara mendeteksi miskonsepsi siswa dapat dilakukan dengan cara berikut⁴⁶:

- a. Peta Konsep
Untuk mengetahui adanya miskonsepsi dalam peta konsep perlu diimbangi dengan wawancara. Dalam wawancara siswa diminta menjelaskan gagasannya. Melalui ungkapan siswa, akan terdeteksi miskonsepsi.
- b. Tes *Multiple Choice* dengan *Reasoning* Terbuka
Kegiatan ini dilakukan dengan cara siswa menjawab soal pilihan ganda dan menulis penyebab jawaban yang diberikan.
- c. Tes Esai Tertulis
Tes esai yang diberikan memuat beberapa konsep. Melalui jawaban yang ditulis akan diketahui adanya miskonsepsi.
- d. Wawancara Diagnosis
Pertanyaan dan jawaban dalam kegiatan wawancara dilakukan secara bebas. Jawaban wawancara yang akan mendeteksi adanya miskonsepsi.
- e. Diskusi dalam Kelas
Siswa diminta mengungkapkan gagasan tentang konsep yang diajarkan. Melalui diskusi dapat dideteksi apakah gagasan mereka tepat atau tidak. Berdasarkan pemaparan cara mendeteksi miskonsepsi di atas, pada penelitian ini cara mendeteksi miskonsepsi yang digunakan peneliti adalah menggunakan tes esai tertulis.

D. Perangkat Pembelajaran

Perangkat adalah sejumlah bahan, alat, media, petunjuk, dan pedoman yang akan digunakan dalam proses pencapaian kegiatan yang diinginkan. Sedangkan pembelajaran adalah proses kerjasama antara guru dan siswa dalam memanfaatkan segala potensi dan sumber yang ada, baik potensi yang bersumber dari dalam diri siswa seperti minat, bakat, dan

⁴⁶ Yuhanes Lily, Skripsi: "Miskonsepsi dalam Pembelajaran Matematika Materi Penjumlahan, Pengurangan, Perkalian, dan Pembagian Bilangan Pecahan", (Universitas Sanata Dharma, 2015), 27

kemampuan dasar yang dimiliki termasuk gaya belajar maupun potensi yang ada diluar diri siswa seperti lingkungan, sarana dan sumber belajar sebagai upaya untuk mencapai tujuan belajar tertentu⁴⁷. Perangkat pembelajaran juga diartikan sejumlah bahan, alat, media, petunjuk dan pedoman yang akan digunakan dalam proses pembelajaran⁴⁸.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran merupakan serangkaian media atau sarana yang digunakan dan dipersiapkan oleh guru dan siswa dalam proses pembelajaran di kelas. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian ini adalah:

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana pelaksanaan pembelajaran pada hakikatnya merupakan perencanaan jangka pendek untuk memperkirakan atau memproyeksikan hal-hal yang akan dilakukan dalam pembelajaran⁴⁹. Menurut Permendikbud No. 22 Tahun 2016, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah rencana kegiatan pembelajaran tatap muka untuk satu pertemuan atau lebih⁵⁰. Dalam pembuatan RPP, terdapat langkah-langkah atau rambu-rambu yang termuat dalam Permendikbud No. 22 tahun 2016. Namun pada pengembangan, RPP tidak harus urut dan persis seperti yang telah disampaikan dalam Permendikbud No. 22 Tahun 2016. Pada penelitian ini mengadaptasi komponen dan langkah-langkah penyusunan RPP tersebut yang nantinya akan disesuaikan dengan pembelajaran model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations*.

Komponen dan langkah- langkah penyusunan RPP kurikulum 2013 revisi tahun 2017 dalam hal isi komponen

⁴⁷ Amaliyatun Nif'ah, dkk., "Pengembangan Perangkat Pembelajaran". (Paper presented at UIN Walisongo, Semarang, 2015), 3.

⁴⁸ Muhammad Joko Susilo ... 121.

⁴⁹ Hamdani, Op. Cit., 203.

⁵⁰ Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Kemendikbud, *Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar Dan Menengah*, (Jakarta Kemendikbud, 2016).

RPP merujuk pada Permendikbud No. 22 Tahun 2016, terdiri atas⁵¹:

- a. Identitas sekolah yaitu nama satuan pendidikan.
- b. Identitas mata pelajaran atau tema/sub tema.
- c. Kelas/semester.
- d. Materi pokok.
- e. Alokasi waktu ditentukan sesuai dengan keperluan untuk pencapaian KD dan beban belajar dengan mempertimbangkan jumlah jam pelajaran yang tersedia dalam silabus dan KD yang harus dicapai.
- f. Tujuan pembelajaran yang dirumuskan berdasarkan KD, dengan menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan.
- g. Kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi.
- h. Materi pembelajaran memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan dan ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator ketercapaian kompetensi.
- i. Metode pembelajaran yang digunakan oleh pendidik untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar siswa mencapai KD yang disesuaikan dengan karakteristik siswa dan KD yang akan dicapai.
- j. Media pembelajaran berupa alat bantu proses pembelajaran untuk menyampaikan materi pelajaran.
- k. Sumber belajar dapat berupa buku, media cetak, elektronik dan alam sekitar.
- l. Langkah pembelajaran dilakukan melalui tahapan pendahuluan, inti dan penutup.
- m. Penilaian hasil pembelajaran.

2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan perangkat pembelajaran sebagai pelengkap atau sarana pendukung pelaksana rencana pembelajaran. Lembar Kerja

⁵¹ Nur Fajar Arief.,” *Langkah Penyusun RPP kurikulum 2013*”. (Workshop Nasional Perencanaan Pembelajaran Kurikulum 2013 PAI, 2013), 5-27.

Peserta Didik (LKPD) adalah lembaran-lembaran berisi tugas yang harus dikerjakan siswa. Lembar kegiatan biasanya berupa petunjuk, langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu tugas yang harus jelas Kompetensi Dasar (KD) yang dicapainya⁵². Dalam penelitian ini, peneliti mengadaptasi komponen dan langkah-langkah penyusunan LKPD tersebut di atas sehingga dihasilkan LKPD yang disesuaikan dengan model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa.

Depdiknas memberikan panduan penyusunan LKPD yang meliputi⁵³: komponen LKPD, meliputi judul, bidang studi, semester, tempat, petunjuk, belajar, KD yang akan dicapai, indikator, informasi pendukung, tugas yang harus dilakukan, langkah kerja dan laporan yang harus dikerjakan. Langkah-langkah penyusunan LKPD sebagai berikut: (a) melakukan analisis kurikulum SK, KD, indikator dan materi pembelajaran, (b) menyusun peta kebutuhan LKPD; (c) menentukan judul LKPD; (d) menulis LKPD; dan (e) menentukan alat penilaian.

E. Kriteria Kelayakan Perangkat Pembelajaran

Kriteria kelayakan perangkat pembelajaran yang digunakan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* dikatakan layak jika perangkat pembelajaran pembelajaran yang dikembangkan memiliki kriteria kelayakan perangkat pembelajaran sebagai berikut:

1. Kevalidan Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran yang baik sangat diperlukan bagi setiap guru. Perangkat pembelajaran perlu dilakukan pemeriksaan ulang kepada validator mengenai ketepatan isi, materi pembelajaran, kesesuaian tujuan pembelajaran, desain fisik, dan lain-lain⁵⁴. Dalam penelitian ini, perangkat

⁵² Depdiknas, *Perangkat Pembelajaran Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*, (Jakarta: 2008).

⁵³ Ibid.,

⁵⁴ Dalyana, Tesis: “*Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Realistik pada Pokok Bahasan Perbandingan di Kelas II SLTP*”, (Pasca Sarjana UNESA, 2004), 71.

pembelajaran dikatakan valid apabila perangkat tersebut disusun sesuai dengan berbagai disiplin ilmu (validitas isi) dan semua komponen saling berkaitan satu sama lain secara konsisten (validitas konstruk). Sebagai pedoman penilaian validator terhadap perangkat pembelajaran pada penelitian ini, indikator yang digunakan adalah:

- a. Indikator format perangkat pembelajaran
Terdiri dari kejelasan pembagian materi, kemenarikan, keseimbangan teks dan ilustrasi, dan pengaturan ruang.
- b. Indikator bahasa
Terdiri dari kebenaran tata bahasa, kesesuaian kalimat dengan tingkat berpikir dan kemampuan membaca siswa, kejelasan definisi, dan kesederhanaan struktur kalimat.
- c. Indikator ilustrasi
Terdiri dari dukungan ilustrasi untuk memperjelas konsep, keterkaitan langsung dengan konsep yang diajarkan, kejelasan, dan mudah dipahami.
- d. Indikator isi
Terdiri dari kebenaran isi, bagian-bagiannya tersusun secara logis, kesesuaian dengan kurikulum 2013, memuat informasi penting yang terkait, hubungan dengan materi sebelumnya, kesesuaian dengan pola pikir siswa, dan memuat latihan yang berhubungan dengan konsep yang ditemukan.

2. Kepraktisan Perangkat Pembelajaran

Nieveen menjelaskan bahwa karakteristik perangkat pembelajaran memiliki kelayakan praktis yang tinggi ketika perangkat memenuhi kekonsistenan dua kriteria, yaitu (1) praktis secara teori dan (2) praktis secara praktik. Praktis secara teori didasarkan pada penilaian ahli dan praktisi (guru di sekolah) dengan cara mengisi lembar validasi masing-masing perangkat pembelajaran. Penilaian tersebut meliputi beberapa aspek, yaitu; (a) dapat digunakan tanpa revisi; (b) dapat digunakan dengan sedikit revisi; (c) dapat digunakan dengan banyak revisi; (d) tidak dapat digunakan. Praktis secara praktik didasarkan hasil penilaian pengamat untuk menyatakan dapat tidaknya model dilaksanakan di kelas

dengan komponen dan perangkat pembelajaran yang disediakan⁵⁵. Dalam penelitian ini, perangkat pembelajaran dikatakan praktis jika ahli dan praktisi (guru di sekolah) mengatakan perangkat tersebut dapat digunakan dengan sedikit revisi atau tanpa revisi.

3. Keefektifan Perangkat Pembelajaran

Keefektifan perangkat pembelajaran adalah seberapa besar pembelajaran dengan menggunakan perangkat yang dikembangkan mencapai indikator yang dikembangkan dari kompetensi dasar⁵⁶. Dalam penelitian ini, peneliti mendefinisikan keefektifan pembelajaran didasarkan pada empat indikator, yaitu segala aktivitas yang dilakukan siswa, keterlaksanaan sintaks pembelajaran, respon siswa, dan miskonsepsi siswa teratasi terhadap pembelajaran model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations*. Berikut penjelasannya:

a. Aktivitas Siswa

Aktivitas siswa adalah segala kegiatan atau perilaku yang dilakukan siswa selama proses pembelajaran model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* berlangsung. Adapun aktivitas siswa yang diamati adalah: mendengarkan/memperhatikan penjelasan guru, memperhatikan ilustrasi dalam LKPD, mengamati dan memetakan kesamaan konsep analog dan target, menarik kesimpulan, dan perilaku yang tidak relevan dengan KBM (percakapan yang tidak relevan dengan materi yang dibahas, mengganggu teman, melamun).

b. Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran

Pembelajaran adalah proses interaksi siswa dengan lingkungannya, sehingga terjadi perubahan perilaku ke arah yang lebih baik. Dalam interaksi tersebut banyak

⁵⁵ Hobri. *Metode Penelitian dan Pengembangan*. (Jember: PENA Salsabila. 2010), 54.

⁵⁶ Emawati, *Skripsi: "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Belah Ketupat dengan Pendekatan Kontesktual dan Memperhatikan Tahadapan Berpikir Geometri Model Van Hielle"*, (Surabaya : Jurusan FMIPA : UNESA, 2007), 53.

sekali faktor yang mempengaruhinya, baik faktor internal yang datang dari dalam individu, maupun faktor eksternal yang datang dari lingkungan. Pembentukan kompetensi merupakan kegiatan inti dari pelaksanaan proses pembelajaran, yakni bagaimana kompetensi dibentuk pada siswa, dan bagaimana tujuan-tujuan pembelajaran direalisasikan⁵⁷. Oleh karena itu, keterlaksanaan langkah-langkah pembelajaran yang telah direncanakan dalam RPP menjadi penting untuk dilakukan secara maksimal, untuk membuat siswa terlibat aktif, baik mental, fisik maupun sosialnya dan proses pembentukan kompetensi menjadi efektif.

c. Respon Siswa

Respon siswa adalah reaksi atau tanggapan yang ditunjukkan siswa dalam proses belajar. Bimo menjelaskan bahwa salah satu cara untuk mengetahui respon seseorang terhadap sesuatu adalah dengan menggunakan angket, karena angket berisi pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab oleh responden untuk mengetahui fakta-fakta atau opini-opini⁵⁸.

d. Tes Miskonsepsi

Tes miskonsepsi adalah tes yang digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman konsep siswa. Tes miskonsepsi yang digunakan pada penelitian ini adalah tes esai tertulis

F. Model Pengembangan

Model pengembangan perangkat pembelajaran yang digunakan peneliti adalah model pengembangan perangkat pembelajaran yang dikembangkan oleh Plomp. Model Plomp terdiri dari tiga fase, yaitu fase penelitian pendahuluan, fase

⁵⁷ Mulyasa. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2007), 255-256

⁵⁸ Bimo Walgito. *Bimbingan dan Penyuluhan di Sekolah*. Yogyakarta : UGM, 1986. 65.

pembuatan *prototype*, dan fase penilaian⁵⁹. Berikut penjelasannya.

1. Fase Penelitian Pendahuluan (*preliminary research*)

Fase penelitian pendahuluan adalah tahap awal yang dilakukan peneliti dalam memperoleh data yang membantu tujuan penelitian. Fase pertama dilakukan analisis pendahuluan atau identifikasi masalah yang meliputi mengumpulkan dan menganalisis informasi, mendefinisikan masalah, meninjau kepustakaan dan merencanakan kerangka konseptual. Fase penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan masalah dasar yang diperlukan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran. Pada tahap ini informasi yang dianalisis yaitu analisis masalah (awal akhir), kurikulum, karakteristik siswa dan materi pembelajaran.

2. Fase Pembuatan *Prototype* (*prototyping phase*)

Fase pembuatan *prototype* adalah fase lanjutan dari penelitian pendahuluan. Pada fase ini, yang menjadi fokus adalah desain iterasi yang akan menjadi mikrosiklus dari penelitian dengan evaluasi formatif supaya tujuan yang diinginkan (penyempurnaan) dapat dicapai. Kegiatan yang dilakukan dalam fase ini adalah membuat desain solusi permasalahan pada fase penelitian awal, dilanjutkan dengan penyusunan draf perangkat pembelajaran dengan format yang disesuaikan dengan kebutuhan peneliti. Selain itu ditentukan pula instrumen-instrumen penelitian sebagai bagian dari evaluasi formatif. Langkah berikutnya adalah merealisasikan draf perangkat pembelajaran sehingga dihasilkan bentuk *prototype* awal. *Prototype* tersebut berupa RPP dan LKPD. Kemudian *prototype* tersebut dikonsultasikan kepada dosen pembimbing dan direvisi kembali oleh peneliti sebelum dilakukan evaluasi formatif.

3. Fase Penilaian (*assessment phase*)

Fase penilaian adalah fase dimana produk yang telah dihasilkan akan dievaluasi oleh ahli yang berkompeten dalam bidangnya. Fase ini bertujuan untuk mempertimbangkan kualitas solusi yang dikembangkan dan membuat keputusan

⁵⁹ Tjared Plomp. *Educational Design Research: an Introduction*. (Netherland: Netherland Institute for Curriculum Development, 2010), 15.

lebih lanjut. Berdasar hasil pertimbangan dan evaluasi tersebut, proses dan analisis informasi dilakukan untuk menilai solusi dan selanjutnya dilakukan revisi sampai *prototype* yang dihasilkan dapat digunakan dalam uji coba. Adapun kegiatan utama yang dilakukan pada fase ini yaitu kegiatan validasi perangkat pembelajaran dan melaksanakan uji coba terbatas. Kegiatan tersebut digunakan untuk menguji tiga hal yaitu: kelayakan *prototype* 1 yang telah didesain dan disusun menurut validitas pakar, kepraktisan penggunaan *prototype* 2 dalam uji coba terbatas, dan keefektifan hasil pelaksanaan uji coba terbatas. Bila ketiga hal tersebut terpenuhi maka dihasilkan solusi yang dikembangkan dalam menghadapi masalah dan selanjutnya dapat diterapkan pada situasi sebenarnya.

G. Pembelajaran Matematika Model *Guided Discovery* Berbasis *PhET Interactive Simulations* Untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa

Miskonsepsi adalah konsep yang salah atau tidak sesuai dengan konsep ahli. Miskonsepsi merupakan sesuatu yang sulit untuk dihilangkan dalam pembelajaran matematika, namun upaya dan langkah untuk mengurangi atau menurunkan miskonsepsi pada siswa tetap harus di tempuh. Salah satu upaya untuk menurunkan miskonsepsi adalah dengan melakukan pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations*.

Pada model *guided discovery* terdapat tahapan yang membuat siswa bereksplorasi dan pembentukan konsep. Tahapan tersebut berada pada kegiatan inti antara lain⁶⁰: 1) *Investigation* (penyelidikan), kegiatan siswa memanipulasi bahan untuk menguji ide-ide yang didapatkan mereka; 2) *Representation* (representasi), dimana hasil penelitian siswa dapat direpresentasikan melalui tindakan, gambar, pengukuran, kata-kata, dan peta konsep; 3) *Discussion* (diskusi), dimana hasil penelitian siswa disajikan dalam bentuk diskusi. Guru dapat memberi pertanyaan kepada siswa tentang miskonsepsi, atau

⁶⁰ Arthur A. Carin. *Teaching Modern Science Edition VII*. (Columbus: Macmillan Publishing, 1993), 181

konsep yang bertolak belakang; 4) *Invention* (penemuan), dari hasil penelitian dan diskusi, maka siswa akan mendapatkan konsep baru dan prinsip; 5) *Application* (aplikasi), dimana pengetahuan baru yang dibangun dapat digunakan siswa untuk pemecahan masalah selanjutnya.

Pada tahap-tahap inilah diharapkan mampu dimaksimalkan untuk menurunkan miskonsepsi yang muncul pada siswa dengan bantuan program *PhET interactive simulations*. *PhET interactive simulations* dikembangkan sedetail mungkin dan dirancang sedemikian rupa agar terlihat menarik dan terbuka untuk semua pelajar sehingga memudahkan guru dan siswa dalam memahami konsep⁶¹

Adapun langkah-langkah pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa pada penelitian ini dapat ditunjukkan pada tabel 2.3 berikut:

Tabel 2.3
Langkah-langkah Pembelajaran Matematika Model
Guided Discovery* Berbasis *PhET Interactive
***Simulations* untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa**

Tahap	Langkah <i>Guided Discovery</i>	Strategi dasar menggunakan <i>PhET interactive</i> <i>simulations</i>	Keterangan
PENDAHULUAN	Langkah 1 Pendahuluan Menetapkan fokus pada tujuan awal pelajaran, konten, atau kegiatan	Menetapkan tujuan pembelajaran tertentu	
	Langkah 2 Pengulangan Membahas pelajaran yang	Terhubung dengan pengetahuan siswa sebelumnya dan membangun	

⁶¹ Noah Finkelstein, W. Adams, C. Keller, K. Perkins, C. Wieman, & P. E., "High-Tech Tools for Teaching Physics: The *Physics Education Technology* Project", *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*, (2006), 111.

	terkait sebelumnya, yang berhubungan dengan materi atau konsep yang akan dipelajari	pemahaman awal (termasuk menangani kemungkinan miskonsepsi)	
	Langkah 3 Gambaran Memberikan gambaran informasi baru atau masalah, menjabarkan ide-ide siswa, bertukar pikiran, berdiskusi, memberikan pemahaman tentang masalah yang diselidiki	Mendorong siswa untuk menggunakan akal dan penalaran	
INTI	Langkah 4 Penyelidikan Kegiatan siswa memanipulasi bahan untuk menguji ide-ide yang didapatkan mereka. Beberapa pedoman guru tepat digunakan yaitu dalam bentuk saran, petunjuk, pertanyaan, dan informasi	Jangan terlalu membatasi eksplorasi siswa	Pada tahap ini diharapkan mampu dimaksimalkan untuk menurunkan miskonsepsi yang muncul pada siswa dengan cara guru tidak terlalu membatasi eksplorasi siswa dalam penyelidikan dan diskusi dengan menggunakan program <i>PhET interactive simulations</i> .
	Langkah 5 Representasi Hasil penelitian siswa yang dapat	Membutuhkan penalaran/pengertian dalam kata-kata dan diagram	

	direpresentasikan melalui tindakan, gambar, pengukuran, kata-kata, dan peta konsep		Tetapi tetap membimbing siswa dalam semua tahapan terutama tahap representasi, penemuan, dan aplikasi karena pada tahap tersebut dimungkinkan siswa dapat mengalami miskonsepsi sehingga diperlukan bimbingan yang lebih kepada siswa dibanding dengan tahapan yang lain.
	Langkah 6 Diskusi Hasil penelitian siswa disajikan dalam bentuk diskusi. Guru dapat memberi pertanyaan kepada siswa tentang miskonsepsi, atau konsep yang bertolak belakang	Mendorong kegiatan kolaboratif yang produktif	
	Langkah 7 Penemuan Dari hasil penelitian dan diskusi, maka siswa akan mendapatkan konsep baru dan prinsip	Jangan terlalu membatasi eksplorasi siswa	
	Langkah 8 Aplikasi Pengetahuan baru yang dibangun dapat digunakan siswa untuk pemecahan masalah selanjutnya, yaitu dengan mengulang tahap penyelidikan	Jangan terlalu membatasi eksplorasi siswa	

	sampai tahap penemuan		
PENUTUP	Langkah 9 Kesimpulan Siswa meringkat, menjelaskan, menghubungkan, dan merangkum yang terkait dengan pelajaran atau topik lain	Membantu siswa memantau pemahaman mereka	
	Langkah 10 Penilaian Guru melaksanakan tes untuk mengetahui sejauh mana siswa telah mencapai tujuan dan indikator yang telah dicapai		

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Penelitian dan Pengembangan

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan. Adapun model pengembangan yang digunakan diadaptasi dari model pengembangan Plomp yang terdiri dari tiga fase, yaitu: fase penelitian pendahuluan (*preliminary research*), fase pembuatan *prototype* (*prototyping phase*), dan fase penilaian (*assessment phase*)⁶². Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah RPP dan LKPD.

B. Prosedur Penelitian dan Pengembangan

Penelitian ini mengadaptasi model pengembangan Plomp yang terdiri atas tiga fase, yaitu fase penelitian pendahuluan, fase pembuatan *prototype*, dan fase penilaian. Ketiga fase tersebut diuraikan sebagai berikut.

1. Fase Penelitian Pendahuluan (*Preliminary Research*)

Fase penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan masalah dasar yang diperlukan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran. Pada tahap ini dilakukan analisis awal akhir, analisis kurikulum, analisis siswa dan analisis materi pembelajaran dengan cara mengumpulkan dan menganalisis informasi yang mendukung untuk merencanakan kegiatan selanjutnya. Berikut penjelasan keempat hal tersebut.

a. Analisis Awal Akhir

Analisis awal akhir adalah kegiatan awal penelitian untuk menetapkan kebutuhan dasar peneliti dalam mengembangkan perangkat penelitian. Tahap yang dilakukan adalah analisis pada teori belajar yang terdapat di SMPN 3 Taman Sidoarjo dan hal lain yang dibutuhkan peneliti.

b. Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum adalah kegiatan telaah kurikulum yang diberlakukan di SMPN 3 Taman

⁶² Tjared Plomp. *Educational Design Research: an Introduction*. (Netherland: Netherland Institute for Curriculum Development, 2010), 15.

Sidoarjo. Telaah kurikulum bertujuan untuk memadukan kecocokan kurikulum yang digunakan dengan tujuan penelitian yang akan dilakukan.

c. Analisis Siswa

Analisis siswa adalah telaah tentang karakteristik siswa yang sesuai dengan desain pengembangan perangkat pembelajaran matematika. Karakteristik ini meliputi latar belakang pengetahuan dan perkembangan kognitif.

d. Analisis Materi Pembelajaran

Analisis materi ditujukan untuk memilih, merinci, dan menyusun materi pembelajaran yang relevan secara sistematis. Pemilihan materi pembelajaran dilakukan dengan mempertimbangkan kesesuaian konsep dan isi materi dengan tujuan penelitian. Materi yang dipilih oleh peneliti adalah bentuk aljabar. Selain itu, materi pembelajaran dirinci dan disusun secara matematis kedalam masing-masing perangkat pembelajaran sehingga mendukung pelaksanaan pembelajaran.

2. Fase Pembuatan *Prototype* (*Prototyping Phase*)

Fase pembuatan *prototype* adalah fase lanjutan dari penelitian pendahuluan. Pada tahap ini, didesain perangkat pembelajaran model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa, yang ditujukan untuk menghasilkan *prototype*. Langkah-langkah yang ditempuh dalam mendesain perangkat pembelajaran ini adalah sebagai berikut.

a. Penyusunan RPP

RPP merupakan rencana prosedur dan pengorganisasian pembelajaran yang dilakukan guru untuk mencapai suatu kompetensi dasar. RPP difokuskan untuk melaksanakan pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* dalam menurunkan miskonsepsi siswa.

b. Penyusunan LKPD

LKPD merupakan lembar kerja berisi tugas-tugas untuk diselesaikan siswa. LKPD disusun sebagai sumber pendukung belajar dalam pelaksanaan uji coba

terbatas. Selanjutnya berdasarkan desain perangkat pembelajaran tersebut disusun perangkat pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa. Perangkat yang dimaksud terdiri atas RPP dan LKPD. Hasil penyusunan perangkat pembelajaran dari fase ini selanjutnya disebut *prototype I*.

3. Fase Penilaian (*Assesment Phase*)

Pada fase ini dilakukan dua kegiatan utama yaitu validasi perangkat pembelajaran dan uji coba terbatas.

a. Validasi Perangkat Pembelajaran

Prototype I yang dihasilkan pada fase pembuatan *prototype* sebelumnya telah dikonsultasikan kepada dosen pembimbing, kemudian divalidasi oleh validator. Validasi RPP dilakukan oleh pakar pendidikan matematika Sementara validasi LKPD dilakukan menurut tinjauan aspek. Berdasarkan validasi tersebut, dilakukan revisi terhadap *prototype I* untuk selanjutnya disusun *prototype 2* yang digunakan untuk pelaksanaan uji coba terbatas.

b. Uji Coba Terbatas

Kegiatan uji coba terbatas dilakukan melalui uji coba kelas terbatas. Hal ini dilaksanakan dengan tujuan untuk mengetahui pelaksanaan dan dampak penggunaan perangkat pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa. Sebelum uji coba dilakukan, peneliti memberikan arahan kepada pengamat yang akan mengamati proses pembelajaran dengan menggunakan instrumen penelitian berupa lembar pengamatan pelaksanaan pembelajaran. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar tidak terjadi penyimpangan dalam penelitian. Uji coba terbatas dilaksanakan sebagai upaya untuk memperoleh masukan, koreksi, dan perbaikan terhadap perangkat pembelajaran yang disusun serta untuk mengetahui pelaksanaan di lapangan dalam skala kecil dengan menggunakan *prototype 2*. Uji coba terbatas ini dilaksanakan pada tanggal 14 Oktober 2019 dengan

rincian jumlah siswa 28 orang dan 2 orang mahasiswa pengamat

C. Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Desain penelitian dalam uji coba terbatas pada fase penilaian menggunakan *one group pretest-posttest design* yaitu kegiatan penelitian yang memberikan tes awal (*pretest*) sebelum diberi perlakuan, setelah diberi perlakuan barulah memberikan tes akhir (*posttest*). Perbedaan antara pretest dan posttest menjadi ukuran keberhasilan pengujian. Desain penelitian *one group pretest-posttest design* menurut Sugiyono dapat digambarkan sebagai berikut⁶³:

$$O_1 \rightarrow X \rightarrow O_2$$

Keterangan:

O_1 : Nilai *pretest* (sebelum diberi perlakuan)

X : Pembelajaran model *guided discovery berbasis PhET interactive simulations (treatment)*

O_2 : Nilai *posttest* (sesudah diberi perlakuan)

2. Subjek Uji Coba

Subjek penelitian ini adalah 28 siswa kelas VII-D SMPN 3 Taman Sidoarjo yang mengikuti uji coba menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Teknik pengambilan subjeknya menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu pengambilan sampel didasarkan pada pertimbangan peneliti⁶⁴. Dalam penelitian ini, peneliti mempertimbangkan materi yang ada pada *PhET interactive simulations* yaitu materi operasi bentuk aljabar sehingga peneliti mengambil subjek kelas VII yang sedang mempelajari materi tersebut. Pelibatan siswa sebagai

⁶³ Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. (Bandung: CV Alfabeta, 2013), 75.

⁶⁴ Zaenal Arifin. *Metodologi Penelitian Pendidikan: Filosofi, Teori & Aplikasinya*. (Surabaya: Lentera Cendekia, 2012), 72.

subjek penelitian yaitu untuk mendapatkan data tentang keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

3. Jenis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Data proses penyusunan perangkat pembelajaran

Data ini berupa catatan lapangan (*field note*) selama proses penyusunan perangkat pembelajaran.

b. Data kevalidan dan kepraktisan perangkat pembelajaran

Data kevalidan dan kepraktisan diperoleh dari beberapa ahli yang kompeten dalam bidang pengembangan perangkat pembelajaran. Data ini digunakan untuk mengetahui bahwa perangkat pembelajaran dan instrumen-instrumen penelitian layak untuk diuji coba di sekolah.

c. Data keefektifan perangkat pembelajaran

Data ini diperoleh pada saat melakukan uji coba disekolah. Data keefektifitasan diantaranya adalah data keterlaksanaan sintaks dalam pembelajaran, data aktivitas siswa, data respon siswa, serta data tes miskonsepsi siswa.

4. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pengembangan yang disusun dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Catatan Lapangan (*Field Note*)

Peneliti mendapatkan data mengenai proses pembelajaran matematika menggunakan model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa. Bentuk *field note* ini berupa jurnal yang ditulis dengan bebas. Penggunaan teknik catatan lapangan ini bertujuan untuk dapat menggambarkan tahap-tahap proses pengembangan pembelajaran.

b. Teknik Observasi

Teknik observasi digunakan untuk memperoleh data hasil keterlaksanaan sintak pembelajaran dan aktivitas siswa dalam model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations*. Dalam penelitian ini,

observasi dilakukan dengan cara observasi sistematis yaitu observasi yang dilakukan pengamat dengan menggunakan pedoman sebagai instrumen pengamatan. Dalam proses observasi, pengamat (observer) cukup memberikan tanda cek (√) pada kolom tempat peristiwa muncul. Untuk pengamatan aktivitas siswa, peneliti membagi siswa menjadi sepuluh kelompok dan tiap-tiap kelompok terdiri dari tiga sampai empat siswa yang heterogen.

c. Teknik Angket

Teknik angket dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon siswa setelah diberikan pembelajaran matematika menggunakan model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* serta setelah siswa diberikan tes miskonsepsi. Selain itu, teknik angket juga digunakan untuk mendapatkan data mengenai kevalidan dan kepraktisan perangkat pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan penilaian dari ahli dan praktisi (guru di sekolah). Data yang dikumpulkan merupakan data tentang kevalidan perangkat pembelajaran (RPP dan LKPD) yang berupa pernyataan ahli dan praktisi mengenai aspek-aspek yang terdapat dalam perangkat pembelajaran. Data validasi diperoleh dengan cara memberikan lembar validasi kepada ahli dan praktisi yang berperan sebagai validator sebagai penilaian terhadap perangkat yang dikembangkan. Hasil validasi digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk merevisi perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

d. Tes Miskonsepsi

Tes miskonsepsi digunakan untuk mendapatkan data miskonsepsi siswa. Tes dilakukan oleh guru sebelum dan sesudah proses pembelajaran berakhir.

5. Instrumen Penelitian

a. Lembar *Field Note*

Lembar *field note* merupakan catatan bebas yang ditulis oleh peneliti berdasarkan apa yang didengar, dilihat, dan dipikirkan oleh peneliti mulai dari proses

pengumpulan informasi, pembuatan perangkat, hingga proses penilaian. Lembar *field note* ditujukan kepada peneliti dengan tujuan memperoleh data yang diperlukan untuk mendeskripsikan proses pengembangan pembelajaran model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa.

b. Lembar Validasi

Lembar validasi yang digunakan peneliti berupa lembaran yang memuat beberapa aspek penilaian sebagaimana yang telah diuraikan pada kajian pustaka. Struktur lembar validasi ini terdiri atas identitas validator; pengantar dan petunjuk pengisian; skala pengisian dengan lima tingkat yaitu 1 (tidak baik), 2 (kurang baik), 3 (cukup baik), 4 (baik), dan 5 (sangat baik); pernyataan validator tentang penilaian umum perangkat pembelajaran yang dikembangkan, dengan empat pilihan yaitu A (dapat digunakan tanpa revisi), B (dapat digunakan dengan sedikit revisi), C (dapat digunakan dengan banyak revisi), dan D (tidak dapat digunakan); bagian komentar, kritik atau saran; serta bagian pengesahan. Lembar validasi penelitian ini dapat dilihat pada lampiran A.1 untuk lembar validasi rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dan pada lampiran A.2 untuk lembar validasi lembar kerja peserta didik (LKPD).

c. Lembar Observasi

Lembar observasi yang dikembangkan yaitu lembar observasi aktivitas siswa dan lembar observasi keterlaksanaan sintaks pembelajaran. Instrumen ini dikonsultasikan dengan dosen pembimbing dan validator. Berdasarkan hasil konsultasi dilakukan beberapa revisi, meliputi revisi kalimat dan penggantian beberapa butir pernyataan yang harus diamati. Hasil revisi ini selanjutnya digunakan dalam uji coba pembelajaran di sekolah. Lembar observasi penelitian ini dapat dilihat pada lampiran A.3 untuk lembar observasi aktivitas siswa dan pada lampiran A.4 untuk lembar keterlaksanaan sintaks pembelajaran.

d. Lembar Angket Respon Siswa

Angket respon siswa berupa lembaran yang berisi pernyataan tentang penggunaan perangkat pembelajaran. Struktur angket ini memuat pendahuluan, petunjuk pengisian, pernyataan-pernyataan dengan empat pilihan jawaban yaitu TS (tidak setuju), CS (cukup setuju), S (setuju), dan SS (sangat setuju). Lembar angket respon siswa penelitian ini dapat dilihat pada lampiran A.5.

e. Lembar Tes Miskonsepsi Siswa

Instrumen yang digunakan untuk mengukur miskonsepsi siswa dalam penelitian ini adalah empat butir soal esai beserta pedoman penilaiannya. Lembar tes miskonsepsi siswa ada dua jenis, yaitu tes miskonsepsi untuk *pretest* dan tes miskonsepsi untuk *posttest*. Lembar tes miskonsepsi siswa penelitian ini dapat dilihat pada lampiran A.8 untuk *pretest* dan A.9 untuk *posttest*.

6. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini, untuk menentukan kualitas hasil pengembangan model dan perangkat pembelajaran umumnya diperlukan tiga kriteria yaitu kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan⁶⁵.

a. Analisis Kevalidan Perangkat Pembelajaran

Pada tahap ini, yang dilakukan oleh peneliti yaitu menganalisis hasil penilaian dari para validator terhadap lembar validasi perangkat pembelajaran yang diberikan. Perangkat pembelajaran dikatakan valid jika para validator menyatakan bahwa perangkat pembelajaran telah dikembangkan dengan baik dengan skala penelitian sebagaimana ditunjukkan pada tabel 3.1 berikut⁶⁶:

⁶⁵ Rochmad, "Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika", *Jurnal Kreano*, 3:1, (Juni,2012), 68.

⁶⁶ Siti Khabibah, Disertasi: "Pengembangan Model Pembelajaran Matematika dengan Soal Terbuka untuk Meningkatkan Kreativitas Sisiwa Sekolah Dasar". (UNESA Surabaya, 2006 tidak dipublikasikan), 34.

Tabel 3.1
Skala Penilaian Kevalidan Perangkat Pembelajaran

Nilai	Keterangan
1	Tidak Baik
2	Kurang Baik
3	Cukup Baik
4	Baik
5	Sangat Baik

1) Analisis Kevalidan RPP

Untuk mempermudah dalam menganalisis data hasil validasi RPP, kegiatan yang dilakukan yaitu⁶⁷:

- a) Melakukan rekapitulasi semua pernyataan validator kedalam tabel 3.2 :

Tabel 3.2
Pengolahan Data Kevalidan RPP

Aspek Penilaian	Indikator	Validator			Rata-rata Tiap Indikator (RI _i)	Rata-rata Tiap Aspek (RA _i)
		1	2	3		
Rata-rata Total (VR)						

- b) Mencari rerata tiap indikator dari semua validator dengan rumus:

$$RI_i = \frac{\sum_{j=1}^n v_{ji}}{n}$$

Keterangan:

RI_i : Rata-rata indikator ke-i

v_{ji} : Skor hasil penilaian validator ke-j terhadap indikator ke-i

n : banyaknya validator

Hasil yang diperoleh kemudian ditulis kedalam kolom tabel yang sesuai.

- c) Mencari rerata tiap aspek dari semua validator dengan rumus:

⁶⁷ Hobri. *Metode Penelitian dan Pengembangan*. (Jember: PENA Salsabila. 2010), 52.

$$RA_i = \frac{\sum_{j=1}^n RI_{ji}}{n}$$

Keterangan:

RA_i : Rata-rata nilai aspek ke- i

RI_{ji} : Rata-rata indikator ke- j terhadap aspek ke- i

n : banyaknya validator

Hasil yang diperoleh kemudian ditulis kedalam kolom tabel yang sesuai.

- d) Mencari rerata total RPP dengan rumus:

$$VR = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}$$

Keterangan:

VR : Rata-rata total validitas

RA_i : Rata-rata nilai aspek ke- i

n : banyaknya aspek

Hasil yang diperoleh kemudian ditulis pada kolom yang sesuai. Menentukan kevalidan RPP dengan mencocokkan rerata total dengan kategori yang telah ditetapkan dalam tabel 3.3 berikut⁶⁸.

Tabel 3.3**Kategori Kevalidan RPP**

Kategori	Keterangan
$4 < VR \text{ RPP} \leq 5$	Sangat valid
$3 < VR \text{ RPP} \leq 4$	Valid
$2 < VR \text{ RPP} \leq 3$	Kurang valid
$VR \text{ RPP} \leq 2$	Tidak valid

- e) Jika hasil validasi menunjukkan belum valid maka RPP yang sedang dikembangkan perlu direvisi.

2) Analisis Kevalidan LKPD

Aspek yang dinilai dalam LKPD ada 4, yaitu: petunjuk, penyajian, kelayakan isi, dan bahasa.

⁶⁸ Ibid., 53.

- a) Melakukan rekapitulasi semua pernyataan validator kedalam tabel 3.4:

Tabel 3.4
Pengolahan Data Kevalidan LKPD

Aspek Penilaian	Indikator	Validator			Rata-rata Tiap Indikator (RI_i)	Rata-rata Tiap Aspek (RA_i)
		1	2	3		
Rata-rata Total (VR)						

- b) Mencari rerata tiap indikator dari semua validator dengan rumus:

$$RI_i = \frac{\sum_{j=1}^n v_{ji}}{n}$$

Keterangan:

RI_i : Rata-rata indikator ke-i

v_{ji} : Skor hasil penilaian validator ke-j terhadap indikator ke-i

n : banyaknya validator

Hasil yang diperoleh kemudian ditulis kedalam kolom tabel yang sesuai.

- c) Mencari rerata tiap aspek dari semua validator dengan rumus:

$$RA_i = \frac{\sum_{j=1}^n RI_{ji}}{n}$$

Keterangan:

RA_i : Rata-rata nilai aspek ke-i

RI_{ji} : Rata-rata indikator ke-j terhadap aspek ke-i

n : banyaknya validator

Hasil yang diperoleh kemudian ditulis kedalam kolom tabel yang sesuai.

- d) Mencari rerata total LKPD dengan rumus:

$$VR = \frac{\sum_{j=1}^n A_i}{n}$$

Keterangan:

VR : Rata-rata total validitas

RA_i : Rata-rata nilai aspek ke- i

n : banyaknya aspek

Hasil yang diperoleh kemudian ditulis pada kolom yang sesuai. Menentukan kevalidan LKPD dengan mencocokkan rerata total dengan kategori yang telah ditetapkan dalam tabel 3.5 berikut:

Tabel 3.5
Kategori Kevalidan LKPD

Kategori	Keterangan
$4 < VR \text{ LKPD} \leq 5$	Sangat valid
$3 < VR \text{ LKPD} \leq 4$	Valid
$2 < VR \text{ LKPD} \leq 3$	Kurang valid
$VR \text{ LKPD} \leq 2$	Tidak valid

- e) Jika hasil validasi menunjukkan belum valid maka LKPD yang dikembangkan perlu direvisi.

b. Analisis Kepraktisan Perangkat Pembelajaran

Untuk mengetahui kepraktisan perangkat pembelajaran secara teori, terdapat empat kriteria penilaian umum perangkat pembelajaran dengan kode nilai sebagai berikut:

Tabel 3.6
Kriteria Penilaian Kepraktisan
Perangkat Pembelajaran

Kode Nilai	Keterangan
A	Dapat digunakan tanpa revisi
B	Dapat digunakan dengan sedikit revisi
C	Dapat digunakan dengan banyak revisi
D	Tidak dapat digunakan

Perangkat pembelajaran dikatakan praktis jika ahli dan praktisi (guru di sekolah) menyatakan bahwa perangkat pembelajaran tersebut dapat digunakan di lapangan dengan sedikit revisi atau tanpa revisi.

c. Analisis Keefektifitasan Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran dalam penelitian ini dikatakan efektif jika memenuhi semua indikator, yaitu aktivitas siswa selama pembelajaran efektif, keterlaksanaan sintaks pembelajaran efektif, respon siswa positif, dan pembelajaran model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* dapat menurunkan miskonsepsi siswa. Analisis masing-masing indikator akan dibahas sebagai berikut:

1) Analisis Data Hasil Pengamatan Aktivitas Siswa

Data hasil pengamatan aktivitas siswa dianalisis menggunakan rumus berikut⁶⁹:

$$\% \text{ Aktivitas pembelajaran} = \frac{\text{frekuensi aktifitas yang muncul}}{\text{frekuensi seluruh aktifitas}} \times 100\%$$

Aktivitas siswa dikatakan efektif apabila persentase aktivitas siswa dalam kategori aktif lebih besar dari pada persentase siswa dalam kategori pasif.

2) Analisis Data Hasil Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran

Data hasil pengamatan keterlaksanaan pembelajaran dianalisis menggunakan rumus berikut⁷⁰:

$$\% \text{ Keterlaksanaan} = \frac{\text{banyaknya sintaks yang terlaksana}}{\text{banyaknya sintaks yang direncanakan}} \times 100\%$$

Penentuan kriteria keefektifan keterlaksanaan sintaks pembelajaran berdasarkan persentase keterlaksanaan RPP dalam pembelajaran dan penilaiannya. Keterlaksanaan sintaks

⁶⁹ Ratna Andri, Skripsi: “*Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Strategi Writing In Performance Task (WIPT) pada materi Perbandingan*”, (Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya, 2015), 70.

⁷⁰ Sri Rahayu, Op.Cit 103.

pembelajaran dikatakan efektif jika langkah dalam RPP terlaksana dengan persentase $\geq 75\%$.

3) Analisis Data Respon Siswa

Angket respon siswa digunakan untuk mengukur pendapat siswa terhadap perangkat baru, dan kemudahan memahami komponen-komponen: materi atau isi pelajaran, tujuan pembelajaran, LKPD, suasana belajar, dan cara guru mengajar, minat penggunaan, kejelasan penjelasan dan bimbingan guru. Data hasil respon siswa diisi oleh siswa melalui angket yang diberikan dan direkap dengan format tabel 3.7 berikut:

Tabel 3.7
Format Hasil Data Respon Siswa

No.	Indikator	Frekuensi Pilihan				Skor	NRS
		SS (3)	S (2)	CS (1)	TS (0)		
Rata-rata							

Keterangan :

SS : sangat setuju mempunyai skor 3 poin.

S : setuju mempunyai skor 2 poin.

CS : cukup setuju mempunyai skor 1 poin.

TS : tidak setuju mempunyai skor 0 poin.

Berikut langkah-langkah analisis terhadap angket respon siswa⁷¹.

- a) Menghitung banyak siswa yang memilih setiap pilihan jawaban dari setiap item pernyataan yang ada.
- b) Menghitung nilai respon siswa untuk setiap kategori jawaban siswa.
- c) Menghitung total nilai respon siswa setiap item pernyataan.

⁷¹ Prabowo. *Proceeding Penelitian*. (Surabaya: Unipress, 2013), 33.

- d) Mencari persentase nilai respon siswa setiap item pernyataan dengan menggunakan rumus berikut:

$$\% NRS = \frac{\sum NRS}{NRS Maks} \times 100\%$$

- e) Membuat kategori untuk seluruh item pernyataan, jika persentase nilai respon siswa lebih dari 70% maka respon siswa dinyatakan positif.

4) Analisis Data Tes Miskonsepsi

Tes miskonsepsi diberikan kepada siswa sebelum dan sesudah pembelajaran model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations*. Analisis data hasil tes miskonsepsi siswa dilakukan dengan langkah:

- a) Melakukan rekapitulasi semua jawaban tes miskonsepsi siswa sesuai dengan kriteria pemahaman konsep tabel 2.2 sebagai berikut⁷²:

Tabel 3.8
Rekapitulasi Jawaban Tes Miskonsepsi Siswa

Indikator	Kriteria			Jml
	TP	M	P	
Persentase				

Keterangan:

TP : Tidak paham konsep

M : Miskonsepsi

P : Paham konsep

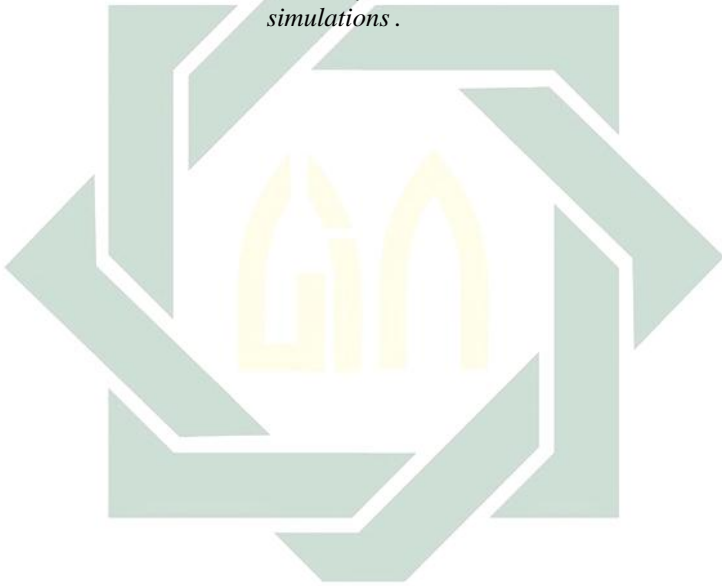
Untuk menentukan persentase kriteria miskonsepsi menggunakan rumus berikut⁷³:

⁷² Siti Kurrotul Ainiya, Skripsi: "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Bridging Analogy Untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar di SMPN 2 Sidoarjo", (Surabaya: UIN Sunan Ampel), 2018, 38.

⁷³ Ayu Arsy, Skripsi: "Penggunaan Peta Konsep untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa pada Konsep Jaringan Tumbuhan", (Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah), 2011, 50.

$$\% \text{ Kriteria} = \frac{\text{Jumlah tiap kriteria}}{\text{Jumlah semua kriteria}} \times 100\%$$

- b) Membandingkan persentase miskonsepsi siswa sebelum dan sesudah diterapkan pembelajaran model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations*. Miskonsepsi dikatakan menurun jika terjadi penurunan persentase miskonsepsi sebelum dan sesudah pembelajaran model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations*.



BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Data Uji Coba

1. Deskripsi Data Proses Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model *Guided Discovery* Berbasis *PhET Interactive Simulations* untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa

Penelitian pengembangan ini menggunakan pendekatan model pengembangan Plomp yang terdiri dari 3 fase, yaitu fase investigasi awal, fase pembuatan prototipe, dan fase penilaian. Pada setiap fase tersebut terdapat beberapa kegiatan yang harus dilakukan dengan rincian waktu dan hasil yang disajikan pada tabel 4.1 berikut:

Tabel 4.1
Rincian Waktu dan Hasil Kegiatan Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Tahap Pengembangan	Tanggal Pelaksanaan	Nama Kegiatan	Hasil yang Diperoleh
Fase Investigasi Awal	3 April 2019	Analisis Awal Akhir	Informasi mengenai proses pembelajaran di SMPN 3 Taman Sidoarjo
		Analisis Kurikulum	Informasi mengenai kurikulum yang diterapkan dalam pembelajaran di SMPN 3 Taman Sidoarjo yaitu kurikulum 2013 edisi revisi 2016
		Analisis Materi Ajar	Informasi mengenai materi yang akan diajarkan yaitu

			materi operasi perkalian bentuk aljabar
Fase Pembuatan Prototipe	4 April – 12 Juli 2019	Penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)	RPP menggunakan model <i>guided discovery</i> berbasis <i>PhET interactive simulations</i> untuk menurunkan miskonsepsi siswa
		Penyusunan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)	LKPD berbasis <i>PhET interactive simulations</i> untuk menurunkan miskonsepsi siswa
		Penyusunan Instrumen Penelitian	Instrumen validasi perangkat pembelajaran RPP dan LKPD, instrumen observasi yang terdiri dari aktivitas siswa dan keterlaksanaan sintaks, instrumen angket respon siswa terhadap pembelajaran,

			dan instrumen tes miskonsepsi
Fase Penilaian	13 Juli – 23 Juli 2019	Validasi Prototipe 1	Prototipe hasil validasi
	11 Oktober 2019 dan 14 Oktober 2019	Uji coba terbatas prototipe hasil validasi	Mengujicobakan perangkat pembelajaran dan instrumen dengan subjek siswa kelas VII-D SMPN 3 Taman Sidoarjo

a. Fase Investigasi Awal

Fase investigasi awal merupakan fase pendahuluan yang dilakukan peneliti dalam mengembangkan perangkat pembelajaran. Fase ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan yang peneliti perlukan dalam pengembangan perangkat pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa.

Kegiatan yang dilakukan pada fase ini yaitu mencari permasalahan matematika yang ada pada SMPN 3 Taman Sidoarjo dan mencari informasi-informasi yang diperlukan pada materi operasi bentuk aljabar menggunakan model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa. Pada fase ini dilakukan analisis awal akhir, analisis kurikulum, dan analisis materi ajar yang mendukung untuk perencanaan kegiatan pembelajaran selanjutnya. Berikut merupakan deskripsi dari tahapan investigasi awal:

1. Analisis Awal Akhir

Analisis awal akhir dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai kondisi awal yang terdapat di SMPN 3 Taman Sidoarjo. Pada tahapan ini peneliti melakukan wawancara kepada guru mata pelajaran matematika untuk memperoleh hasilnya. Hasil yang diperoleh pada wawancara tersebut adalah mengenai

proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru di kelas VII-D. Ternyata guru masih menggunakan pembelajaran langsung dan konvensional yang berpusat pada guru, sehingga siswa hanya mendengar dan terkadang kurang dalam memahami materi. Berdasarkan hasil tersebut, peneliti memutuskan untuk memberikan suatu yang baru yaitu dengan perangkat pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa yang nantinya dalam pembelajaran siswa belajar untuk menemukan konsep operasi perkalian bentuk aljabar berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa.

2. Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum merupakan kegiatan yang dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai kurikulum yang digunakan SMPN 3 Taman Sidoarjo khususnya pada pelajaran matematika. SMPN 3 Taman Sidoarjo ternyata telah menggunakan kurikulum 2013 edisi revisi 2016 sehingga perangkat yang nantinya akan dikembangkan oleh peneliti mengacu pada kurikulum tersebut. Berdasarkan kurikulum semester ganjil, peneliti memilih kelas VII dengan KD 3.5 yaitu materi operasi bentuk aljabar dengan dibatasi materi operasi perkalian bentuk aljabar untuk dijadikan materi pada perangkat pembelajaran yang dikembangkan dengan model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa. Pada tabel 4.2 di bawah disajikan penjabaran KD dan indikator yang digunakan dalam perangkat:

Tabel 4.2

Kompetensi Dasar dan Indikator yang Digunakan

Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi
3.5 Menjelaskan bentuk aljabar dan melakukan	3.5.1 Menemukan konsep

operasi pada bentuk aljabar (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian)	penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar
--	---

3. Analisis Materi Ajar

Analisis materi ajar merupakan telaah yang digunakan untuk memilih dan menetapkan materi yang akan digunakan peneliti dalam perangkat yang dikembangkan. Materi yang digunakan adalah materi operasi bentuk aljabar khususnya operasi perkalian bentuk aljabar karena sesuai dengan aplikasi yang digunakan dalam pembelajaran yaitu *Area Model Algebra Simulations*. Selain itu siswa kelas VII pada semester ganjil sebelumnya telah memperoleh materi mengenai operasi penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar.

b. Fase Pembuatan Prototipe (*Prototyping Phase*)

Kegiatan yang dilakukan pada fase ini adalah merancang perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan. Dengan tujuan dari fase ini adalah untuk menghasilkan prototipe. Langkah yang dilakukan dalam perancangan perangkat pembelajaran yang dibutuhkan, antara lain:

1. Penyusunan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Pada proses ini, peneliti menyusun RPP terbatas pada materi operasi bentuk aljabar khususnya operasi perkalian bentuk aljabar dengan KD 3.5 yaitu “menjelaskan bentuk aljabar dan melakukan operasi pada bentuk aljabar (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian).” RPP tersebut terdiri dari satu kali pertemuan dengan total 2 jam pelajaran dan menggunakan model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa. Komponen utama dari RPP yang disusun, yaitu: (1) judul, (2) identitas sekolah, (3) mata pelajaran, (4) kelas dan semester, (5) materi pokok, (6) alokasi waktu, (7) kompetensi inti, (8)

kompetensi dasar dan indikator, (9) tujuan pembelajaran, (10) materi pembelajaran, (11) pendekatan, model, dan metode pembelajaran, (12) media pembelajaran, (13) sumber belajar, dan (14) langkah-langkah pembelajaran. Berikut adalah bagian-bagian dari RPP yang dikembangkan:

Tabel 4.3
Bagian-bagian RPP yang Dikembangkan

No	Komponen RPP	Uraian
1	Judul	Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
2	Identitas	Identitas satuan Pendidikan, mata pelajaran, kelas/semester, materi pokok, dan alokasi waktu
3	Kompetensi Inti	Kompetensi inti sesuai dengan materi operasi bentuk aljabar pada Permendikbud Nomor 37 Tahun 2018
4	Kompetensi Dasar	Kompetensi dasar sesuai dengan materi operasi bentuk aljabar pada Permendikbud Nomor 37 Tahun 2018
5	Indikator	Berisi tentang indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai siswa adalah siswa menemukan konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar
6	Tujuan Pembelajaran	Merupakan hasil yang harus dicapai oleh siswa setelah pembelajaran

7	Materi Pembelajaran	Materi operasi perkalian bentuk aljabar
8	Pendekatan, Model, dan Metode Pembelajaran	RPP ini menggunakan pendekatan saintifik, model <i>guided discovery</i> , dan dengan metode tanya jawab dan diskusi kelompok
9	Media atau alat	<i>PhET interactive simulations "Area Model Algebra"</i> , LKPD berbasis <i>PhET interactive simulations</i> , Laptop, dan LCD
10	Sumber Belajar	Buku siswa Matematika Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan kurikulum 2013 kelas VII smt 1 revisi 2016
11	Langkah-langkah Pembelajaran	Berisi tentang kegiatan guru dan siswa beserta alokasi waktunya, kegiatan tersebut berisi pendahuluan, kegiatan inti, serta penutup. Langkah-langkah pembelajaran yang dibuat sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran matematika model <i>guided discovery</i> berbasis <i>PhET interactive simulations</i> untuk menurunkan miskonsepsi siswa

2. Penyusunan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan berisi tentang materi operasi bentuk aljabar yang sesuai dengan KD 3.5. Adapun penjelasan LKPD yang dikembangkan sebagai berikut:

Tabel 4.4
Bagian-bagian LKPD yang Dikembangkan

No	Komponen LKPD	Uraian
1	Judul	Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)
2	Materi Pokok	Operasi Bentuk Aljabar
3	Identitas Siswa	Nama, nomor absen, serta kelas
4	Petunjuk	Berisi petunjuk penggunaan LKPD yaitu: <ol style="list-style-type: none"> 1. Isilah nama kamu pada kolom yang telah disediakan 2. Kerjakan soal-soal berikut secara diskusi bersama teman sebangku masing-masing dengan penuh tanggung jawab 3. Tuliskan jawaban kalian pada LKPD ini. 4. Jika ada yang kurang dipahami segera tanyakan kepada guru.
5	KD dan Indikator	Kompetensi dasar sesuai dengan materi operasi bentuk aljabar pada Permendikbud Nomor 37 Tahun 2018

		Indikator berisi tentang indikator pencapaian kompetensi yang akan dicapai siswa adalah siswa menemukan konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar
--	--	--

c. Fase Penilaian (*Assessment Phase*)

Pada fase ini terdapat 2 tahapan, yaitu: (1) Validasi prototipe, dan (2) Uji coba prototipe hasil validasi.

1. Validasi Prototipe

Peneliti perlu melakukan validasi setelah proses pembuatan prototipe, karena perangkat yang hendak digunakan hendaknya memiliki status “valid”. Penilaian yang dilakukan validator ini diperlukan untuk memeriksa ulang mengenai ketepatan isi, penyajian, dan kebahasaan. Dalam penelitian ini, dilakukan proses validasi selama 11 hari, yaitu sejak tanggal 13 Juli 2019 hingga 23 Juli 2019 dengan validator yang berkompeten dan mengerti mengenai penyusunan perangkat pembelajaran pada materi operasi bentuk aljabar dengan model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa, serta mampu memberikan masukan untuk menyempurnakan perangkat pembelajaran yang telah disusun. Saran dan masukan yang diberikan oleh validator akan dijadikan bahan untuk merevisi perangkat pembelajaran awal sehingga menghasilkan perangkat pembelajaran akhir. Adapun validator yang dipilih oleh peneliti, diantaranya:

Tabel 4.5
Daftar Nama Validator

No	Nama Validator	Keterangan
1	Agus Prasetyo Kurniawan, M. Pd	Dosen Pendidikan Matematika UIN Sunan Ampel Surabaya
2	Yuni Arrifadah, M. Pd	Dosen Pendidikan Matematika UIN Sunan Ampel Surabaya
3	Warsinah, S. Pd	Guru Mata Pelajaran Matematika SMPN 3 Taman Sidoarjo

2. Uji Coba Prototipe Hasil Validasi

Pada tahap ini dilakukan uji coba prototipe hasil validasi di kelas VII-D SMPN 3 Taman Sidoarjo. Pelaksanaan uji coba tersebut dilakukan pada dua hari yaitu tanggal 11 Oktober 2019 dan 14 Oktober 2019 dengan jumlah siswa sebanyak 28 siswa. Rincian jam pertemuannya sebagai berikut:

Tabel 4.6
Jadwal Kegiatan Uji Coba

Hari/Tanggal	Rincian Jam Pertemuan
Jumat, 11 Oktober 2019	Kegiatan: Tes tulis miskonsepsi siswa (<i>pretest</i>) pada materi operasi perkalian bentuk aljabar Jam: 07.00 WIB - 07.40 WIB
Senin, 14 Oktober 2019	Kegiatan: Pembelajaran matematika menggunakan perangkat

	pembelajaran model <i>guided discovery</i> berbasis <i>PhET interactive simulations</i> Jam: 11.30 WIB – 12.10 WIB dan 12.30 WIB – 13.10 WIB
	Kegiatan: Tes tulis miskonsepsi siswa (<i>posttest</i>) pada materi operasi perkalian bentuk aljabar Jam: 13.10 WIB – 13.50 WIB

Pada uji coba tanggal 11 Oktober 2019 diperoleh data hasil tes miskonsepsi (*pretest*) siswa untuk melihat miskonsepsi siswa sebelum dilakukan pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa. Sedangkan pada tanggal 14 Oktober 2019 diperoleh data hasil observasi aktivitas siswa, observasi keterlaksanaan sintaks pembelajaran oleh guru, dan respon siswa terhadap pembelajaran. Dan di jam berikutnya diadakan tes miskonsepsi (*posttest*) siswa untuk melihat miskonsepsi siswa setelah dilakukan pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa kelas VII-D SMPN 3 Taman Sidoarjo pada materi operasi bentuk aljabar.

2. **Data Kevalidan Perangkat Pembelajaran Matematika Model *Guided Discovery* Berbasis *PhET Interactive Simulations* untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa**

a. **Data Kevalidan Perangkat Pembelajaran**

1) **Data Kevalidan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran**

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dinilai oleh validator dengan beberapa aspek, yaitu ketercapaian indikator, materi, langkah-langkah pembelajaran, waktu, dan bahasa. Hasilnya disajikan pada tabel 4.7 berikut:

Tabel 4.7
Hasil Validasi RPP

No.	Aspek Penilaian	Validator			Rata-rata Tiap Indikator (RI)	Rata-rata Tiap Aspek (RA _i)
		1	2	3		
Ketercapaian Indikator						
1.	Menuliskan kompetensi inti sesuai kebutuhan dengan lengkap	5	5	4	4,6	4,4
2.	Menuliskan kompetensi dasar sesuai kebutuhan dengan lengkap	5	5	4	4,6	
3.	Ketepatan penjabaran indikator yang diturunkan dari kompetensi dasar	5	4	4	4,3	
4.	Kejelasan tujuan pembelajaran yang diturunkan dari indikator	4	4	5	4,3	
5.	Kesesuaian pembelajaran	4	5	4	4,3	

	dengan tingkat perkembangan siswa					
Materi						
6.	Kesesuaian materi dengan kompetensi dasar dan indikator	5	5	4	4,6	4,5
7.	Kesesuaian materi dengan tingkat perkembangan siswa	5	5	4	4,6	
8.	Tugas mendukung konsep	5	4	4	4,3	
Langkah-langkah pembelajaran						
9.	RPP disusun sesuai langkah-langkah pembelajaran matematika model <i>guided discovery</i> berbasis <i>PhET interactive simulations</i>	5	5	5	5	4,8
10.	Langkah-langkah pembelajaran memuat urutan kegiatan pembelajaran yang logis	5	5	4	4,6	
11.	Langkah-langkah pembelajaran memuat dengan jelas peran guru dan siswa	5	5	5	5	
12.	Langkah-langkah pembelajaran dapat dilaksanakan oleh guru	5	5	4	4,6	

Waktu						
13.	Pembagian waktu disetiap kegiatan dinyatakan dengan jelas	5	4	5	4,6	4,6
14.	Mengarahkan siswa untuk menarik kesimpulan	4	5	5	4,6	
Bahasa						
15.	Kalimat yang digunakan tidak mengandung arti ganda	4	4	4	4	4
Rata-rata Semua Aspek Penilaian						4,4

Berdasarkan tabel 4.7 di atas dapat dilihat bahwa penilaian yang diberikan oleh validator diperoleh skor mulai 4 dan 5. Sedangkan skor 1, 2, dan 3 tidak ada yang memilih. Maka hasil validasi di atas dapat diartikan bahwa kevalidan perangkat RPP sudah baik.

Melihat dari hasil kevalidan RPP di atas, maka perangkat layak diaplikasikan pada siswa dan dilihat pengaruhnya.

2) Data Kevalidan Lembar Kerja Peserta Didik

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dinilai oleh validator meliputi beberapa aspek yaitu petunjuk, penyajian, kelayakan isi, dan bahasa. Hasilnya disajikan pada tabel 4.8 berikut:

Tabel 4.8
Hasil Validasi LKPD

No.	Aspek Penilaian	Validator			Rata-rata Tiap Indikator (RI _i)	Rata-rata Tiap Aspek (RA _i)
		1	2	3		
Petunjuk						
1.	Petunjuk dinyatakan dengan jelas	4	4	4	4	4,5
2.	Mencantumkan kompetensi dasar	5	5	5	5	
3.	Mencantumkan indikator	5	5	4	4,6	
Penyajian						
1.	Desain sesuai jenjang kelas	4	3	4	3,6	4
2.	Adanya ilustrasi dan gambar yang membantu siswa dalam belajar	4	4	3	3,6	
3.	Pewarnaan menarik dan memperjelas konten LKPD	5	5	4	4,6	
4.	Penggunaan huruf yang jelas dan terbaca	4	4	4	4	
Kelayakan isi						
1.	LKPD yang dibuat sesuai dengan langkah-langkah pembelajaran matematika model <i>guided discovery</i> berbasis <i>PhET interactive simulations</i>	4	5	4	4,3	4,3

2.	Soal yang diberikan disesuaikan dengan kompetensi dasar	5	4	4	4,3	
Bahasa						
1.	Kalimat soal tidak mengandung arti ganda	4	4	4	4	4
Rata-rata Semua Aspek Penilaian						4,2

Berdasarkan tabel 4.8 di atas dapat dilihat bahwa penilaian yang diberikan oleh validator diperoleh skor mulai 4 dan 5. Sedangkan skor 1, 2, dan 3 tidak ada yang memilih. Maka hasil validasi di atas dapat diartikan bahwa kevalidan perangkat LKPD sudah baik.

Melihat dari hasil kevalidan LKPD di atas, maka perangkat layak diaplikasikan pada siswa dan dilihat pengaruhnya.

3. Data Kepraktisan Perangkat Pembelajaran Matematika Model *Guided Discovery* Berbasis *PhET Interactive Simulations* untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa

Penilaian kepraktisan perangkat pembelajaran dilakukan oleh validator sesuai dengan lembar validasi. Lembar validasi selain memuat penilaian kevalidan perangkat juga mencantumkan penilaian ahli terhadap kepraktisan perangkat pembelajaran. Penilaian kepraktisan bertujuan untuk mengetahui apakah perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat dilaksanakan di lapangan berdasarkan penilaian dari validator.

Hasil penilaian kepraktisan perangkat pembelajaran yang dikembangkan yaitu RPP dan LKPD. Dari hasil penilaian validator, diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4.9
Data Kepraktisan Perangkat Pembelajaran

Perangkat Pembelajaran	Validator	Nilai	Keterangan
RPP	1	A	Dapat digunakan tanpa revisi
	2	A	Dapat digunakan tanpa revisi
	3	A	Dapat digunakan tanpa revisi
LKPD	1	A	Dapat digunakan tanpa revisi
	2	A	Dapat digunakan tanpa revisi
	3	A	Dapat digunakan tanpa revisi

Kepraktisan diperoleh berdasarkan hasil penilaian dari setiap validator pada lembar validasi dan kepraktisan perangkat. Berdasarkan tabel di atas, diperoleh hasil kepraktisan memiliki nilai A semua baik RPP maupun LKPD.

4. Data Keefektifan Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Model *Guided Discovery* Berbasis *PhET Interactive Simulations* untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa

a. Data Aktivitas Siswa

Observasi aktivitas siswa diperoleh dengan observasi yang dilakukan oleh 2 observer yaitu SSB (mahasiswa UINSA Surabaya) dan MAR (mahasiswa UINSA Surabaya). Observer bertugas mengamati setiap aktivitas yang dilakukan siswa saat kegiatan pembelajaran berlangsung. Masing-masing observer mengamati 7

kelompok teman sebangku yang berguna sebagai sampel pengamatan. Hasil observasi aktivitas siswa disajikan dalam tabel 4.10 berikut:

Tabel 4.10
Data Observasi Aktivitas Siswa

Observer	Siswa	Bentuk Aktivitas Siswa										Jumlah	
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		K
O ₁	S1 ₁	2	1	6	1	1	1	0	1	2	1	0	16
	S1 ₂	2	1	7	1	0	1	0	1	2	1	0	16
	S1 ₃	2	1	6	1	1	1	0	1	2	1	0	16
	S1 ₄	2	1	7	1	0	1	0	1	2	1	0	16
	S1 ₅	2	1	5	1	0	1	0	1	2	1	2	16
	S1 ₆	2	1	7	1	0	1	0	1	2	1	0	16
	S1 ₇	2	1	7	1	0	1	0	1	2	1	0	16
	S1 ₈	2	1	7	1	0	1	0	1	2	1	0	16
	S1 ₉	2	1	4	1	1	1	0	1	2	1	2	16
	S1 ₁₀	2	1	7	1	0	1	0	1	2	1	0	16
	S1 ₁₁	2	1	7	1	0	1	0	1	2	1	0	16
	S1 ₁₂	2	1	7	1	0	1	0	1	2	1	0	16
	S1 ₁₃	2	1	6	1	0	1	0	1	2	1	1	16
	S1 ₁₄	2	1	5	1	0	1	1	1	2	1	1	16
O ₂	S2 ₁	2	1	6	1	0	1	1	1	2	1	0	16
	S2 ₂	2	1	7	1	0	1	0	1	2	1	0	16
	S2 ₃	2	1	7	1	0	1	0	1	2	1	0	16
	S2 ₄	2	1	7	1	0	1	0	1	2	1	0	16
	S2 ₅	2	1	4	1	0	1	0	1	2	1	3	16
	S2 ₆	2	1	6	1	1	1	0	1	2	1	0	16
	S2 ₇	2	1	6	1	0	1	0	1	2	1	1	16
	S2 ₈	2	1	6	1	0	1	0	1	2	1	1	16
	S2 ₉	2	1	7	1	0	1	0	1	2	1	0	16
	S2 ₁₀	2	1	6	1	0	1	1	1	2	1	0	16
	S2 ₁₁	2	1	7	1	0	1	0	1	2	1	0	16
	S2 ₁₂	2	1	5	1	0	1	0	1	2	1	2	16
	S2 ₁₃	2	1	4	1	1	1	0	1	2	1	2	16
	S2 ₁₄	2	1	7	1	0	1	0	1	2	1	0	16
Jumlah													

O_1	28	14	88	14	3	14	2	14	28	14	6	224
O_2	28	14	85	14	2	14	1	14	28	14	9	224
O_1 dan O_2	56	28	173	28	5	28	3	28	56	28	15	448

Keterangan:

$O_{1,2}$: Observer 1 dan 2

S_i : Siswa ke- i

A : Berdoa sebelum dan sesudah pembelajaran

B : Percaya diri dalam mengikuti dan menyelesaikan masalah dalam pembelajaran

C : Mendengarkan dan memperhatikan penjelasan guru

D : Memperhatikan ilustrasi LKPD

E : Mengajukan pertanyaan kepada guru atau teman

F : Menyampaikan pendapat terkait materi operasi perkalian bentuk aljabar kepada guru atau teman

G : Menyampaikan pendapat terkait PhET *interactive simulations* kepada guru atau teman

H : Mendengarkan penjelasan guru atau teman ketika berdiskusi antar teman sebangku

I : Ikut berpartisipasi dalam mengemukakan pendapat pada diskusi antar teman sebangku

J : Menarik kesimpulan dari konsep yang dipelajari yaitu konsep operasi perkalian bentuk aljabar

K : Perilaku yang tidak relevan dengan KBM

(percakapan yang tidak relevan dengan materi yang dibahas, mengganggu teman kelompok, melamun, dll)

Hasil observasi aktivitas siswa oleh kedua observer diperoleh total frekuensi dari masing-masing kegiatan yaitu kegiatan A sebanyak 56, kegiatan B sebanyak 28, kegiatan C sebanyak 173, kegiatan D sebanyak 28, kegiatan E sebanyak 5, kegiatan F sebanyak 28, kegiatan G sebanyak 3, kegiatan H sebanyak 28, kegiatan I sebanyak 56, kegiatan J sebanyak 28, dan kegiatan K sebanyak 15.

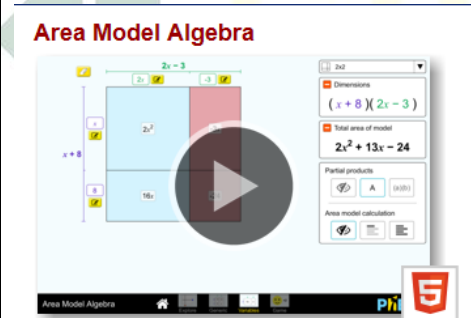
b. Data Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran

Observasi guru terhadap keterlaksanaan sintaks pembelajaran dilakukan oleh 2 observer, yaitu SSB (mahasiswa UINSA Surabaya) dan MAR (mahasiswa

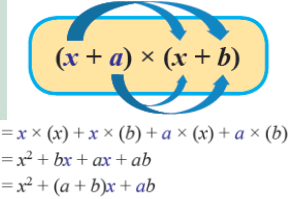
UINSA Surabaya). Hasil observasi tersebut disajikan pada tabel 4.11 berikut:

Tabel 4.11
Hasil Observasi Keterlaksanaan Sintaks
Pembelajaran

No.	Aspek yang diamati	Observer		Rata-rata Skor Per Kegiatan (RK _i)	Rata-rata Skor Tiap Aspek (RA _i)
		1	2		
Kegiatan Pendahuluan					
Langkah 1 (Pendahuluan)					
1.	Guru memulai pelajaran dengan mengucapkan salam serta memimpin doa sebelum pelajaran dimulai secara bersamaan	4	4	4	3,6
2.	Guru memeriksa kehadiran siswa dan mengecek kesiapan siswa dalam menerima pembelajaran	4	3	3,5	
3.	Guru menyampaikan tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran: yaitu siswa dapat menyelesaikan operasi perkalian bentuk aljabar dengan tepat	4	4	4	
4.	Guru memotivasi siswa dengan menunjukkan pentingnya mempelajari operasi perkalian bentuk aljabar. Misalnya: Menunjukkan permasalahan yang ada dalam kehidupan nyata, dan menjelaskan bahwa dengan belajar operasi perkalian bentuk aljabar dapat memecahkan permasalahan tersebut.	3	3	3	
Langkah 2 (Pengulangan)					
5.	Guru memberikan apersepsi materi operasi perkalian bentuk aljabar yaitu mengingatkan operasi penjumlahan dan pengurangan bentuk aljabar	4	4	4	4

Langkah 3 (Gambaran)					
6.	Guru menyampaikan cara belajar yang akan ditempuh yaitu belajar berbasis <i>PhET interactive simulations</i>	4	4	4	4
Kegiatan Inti					
Langkah 4 (Penyelidikan)					
7.	Guru membagikan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) kepada setiap siswa.	4	4	4	4
8.	Guru menginstruksikan siswa untuk membuka program <i>PhET interactive simulations</i> yang sudah di <i>install</i> dilaptop mereka atau membuka program <i>browser</i> kemudian go to <i>phet.colorado.edu</i> kemudian mencari <i>Area Model Algebra</i> pada <i>search</i> yang ada di program <i>PhET interactive simulations</i> .	4	4	4	
					
9.	Guru menginstruksikan siswa untuk membuka simulasi <i>Area Model Algebra</i> dengan cara mengklik ikon <i>play</i> .	4	4	4	
10.	Guru menginstruksikan siswa untuk mengerjakan nomor 1 LKPD nomor 1 LKPD: siswa diminta untuk mengeksplorasi simulasi <i>Area Model Algebra</i>	4	4	4	

11.	Guru membimbing siswa yang bereksplorasi menggunakan simulasi <i>Area Model Algebra</i>	4	4	4	
12.	Guru memberikan pertanyaan pada siswa: apa fitur yang dapat ditemukan pada <i>Area Model Algebra</i> , apa yang belum dimengerti dari simulasi <i>Area Model Algebra</i>	4	4	4	
Langkah 5 (Representasi)					
13.	Guru menunjuk beberapa siswa untuk mempresentasikan jawaban dari pertanyaan guru sebelumnya.	4	3	3,5	3,5
Langkah 6 (Diskusi)					
14.	Guru membimbing siswa dalam mengerjakan nomor 2 dan 3 LKPD.	4	4	4	
15.	Guru menginstruksikan siswa untuk mengerjakan nomor 2 dan 3 LKPD dengan difasilitasi diskusi antar teman sebangku menggunakan simulasi <i>PhET interactive simulations</i> .	4	4	4	4
Langkah 7 (Penemuan)					
16.	Guru menginstruksikan siswa untuk mengerjakan nomor 4 LKPD	4	3	3,5	
17.	Guru membimbing siswa untuk menemukan konsep cara penyelesaian operasi perkalian aljabar yang ada pada nomor 4 LKPD.	4	4	4	3,7
Langkah 8 (Aplikasi)					
18.	Guru menginstruksikan siswa untuk mengerjakan nomor 5 LKPD dengan mengulang tahap diskusi sampai tahap penemuan.	4	3	3,5	
19.	Guru membimbing siswa dalam mengerjakan nomor 5 LKPD	4	4	4	3,7
Kegiatan Penutup					
Langkah 9 (Kesimpulan)					
20.	Guru menginstruksikan siswa untuk mengerjakan nomor 6 LKPD	4	3	3,5	3,8

21.	Guru memberikan kesempatan kepada beberapa siswa untuk menyampaikan hasil diskusi yang dilakukan bersama teman sebangku.	4	4	4	
22.	Guru bersama siswa menyimpulkan konsep yang dipelajari. <u>Kesimpulannya sebagai berikut:</u> Untuk Menyelesaikan operasi perkalian bentuk aljabar dapat digunakan konsep berikut: 1. Secara umum bentuk aljabar $(x + a)(x + b)$ dapat mengikuti konsep berikut.  $= x \times (x) + x \times (b) + a \times (x) + a \times (b)$ $= x^2 + bx + ax + ab$ $= x^2 + (a + b)x + ab$	4	4	4	
Langkah 10 (Penilaian)					
23.	Guru memberikan <i>reward</i> (memberikan pujian) kepada siswa yang berhasil menemukan konsep baru dari hasil diskusi	4	4	4	4
Penutup					
24.	Guru menginformasikan materi yang akan dipelajari pada pertemuan selanjutnya.	4	4	4	4
25.	Guru mengakhiri pembelajaran hari ini dengan berdoa bersama dan mengucapkan salam.	4	4	4	

Hasil dari observasi tersebut memiliki nilai tertinggi 4, dengan rata-rata nilai yang diberikan oleh observer adalah 3 dan 4. Sehingga kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan termasuk kegiatan pembelajaran yang efektif.

c. Data Respon Siswa

Angket respon siswa terhadap pembelajaran pada materi operasi perkalian bentuk aljabar dengan model *guided discovery* berbasis PhET *interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa terdapat 8 butir pernyataan. Pernyataan tersebut dibagi menjadi dua kategori yaitu, yang pertama pada butir 1-6 memuat pernyataan mengenai respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran sedangkan yang kedua pada butir 7-8 mengenai respon siswa terhadap LKPD yang digunakan dalam pembelajaran. Deskripsi data tersebut tersaji pada tabel 4.12 berikut:

Tabel 4.12
Data Respon Siswa terhadap Pelaksanaan Pembelajaran dan LKPD

No.	Pernyataan	SS	S	CS	TS
1.	Saya tidak merasa terbebani dalam mengikuti pembelajaran ini	12	15	1	0
2.	Saya lebih suka belajar matematika dengan metode ini	8	17	3	0
3.	Pembelajaran matematika dengan metode ini merupakan hal yang baru bagi saya sehingga menambah pengalaman saya	17	7	4	0
4.	Saya termotivasi belajar setelah diterapkannya pembelajaran matematika dengan metode ini	14	11	3	0
5.	Tahapan-tahapan pembelajaran matematika dengan metode ini membuat	16	7	5	0

	saya lebih mudah menyelesaikan masalah pada bentuk aljabar				
6.	Pembelajaran matematika dengan metode ini membantu saya dalam memahami konsep operasi perkalian bentuk aljabar	15	12	1	0
7.	Saya dapat memahami ilustrasi pada LKPD	6	14	8	0
8.	Tampilan LKPD menarik	14	10	4	0

Keterangan:

TS : Tidak Setuju
 CS : Cukup Setuju
 S : Setuju
 SS : Sangat Setuju

Berdasarkan data respon siswa pada tabel 4.12 di atas, dapat dilihat bahwa tidak ada siswa yang memilih tidak setuju terhadap pelaksanaan pembelajaran dan LKPD yang digunakan. Mayoritas siswa memilih setuju dan sangat setuju. Sedangkan hanya beberapa siswa memilih cukup setuju. Sehingga dapat disimpulkan bahwa siswa puas terhadap proses pembelajaran yang telah dilaksanakan.

d. Data Hasil Tes

Berikut disajikan hasil jawaban tertulis tes miskonsepsi siswa sebelum dan sesudah diterapkan pembelajaran model *guided discovery* berbasis PhET *interactive simulations*.

1. Soal nomor 1a
a) Soal *pretest*

1. Tentukan hasil perkalian bentuk aljabar berikut!
a. $4(x - y) \times 2(x + y) = \dots$
Jawab:
 $1(x - y) \times 2(x + y)$
 $1x - 1y \times 2x + 2y$
 $1x \times 2x - 1y + 2y$
 $2x^2 - 2y$

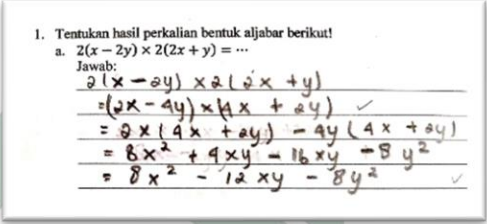
Gambar 4.1
Jawaban tertulis salah satu siswa nomor 1a *pretest*

Berdasarkan jawaban yang di tulis oleh siswa pada gambar 4.1 diketahui bahwa konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar yang digunakan siswa masih salah. Pada soal nomor 1a *pretest* di awal penyelesaian bentuk aljabar, bentuk aljabar disederhanakan terlebih dahulu tanpa menghilangkan tanda kurung. Kemudian baru dikalikan dengan bentuk aljabar lain satu per satu sesuai konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar tanpa harus mengumpulkan variable sejenis. Akan tetapi yang terlihat pada kotak berwarna merah dan biru, siswa mengoperasikan bentuk aljabar tersebut dengan variable sejenis dengan menghilangkan tanda kurung setelah disederhanakan kemudian mengoperasikan suku yang memiliki variable sejenis, padahal siswa sudah benar pada awal penyelesaian bentuk aljabar dengan menyederhanakannya terlebih dahulu.

Hal tersebut menunjukkan bahwa ada konsep yang dikuasai siswa, namun siswa tidak dapat menyelesaikan dengan tepat menggunakan konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar. Sesuai dengan indikator dan kriteria pemahaman konsep pada

bab II maka berdasarkan jawaban siswa di atas, jawaban siswa dikategorikan miskonsepsi. Mayoritas jawaban seperti ini sering muncul pada hasil *pretest* siswa.

b) Soal *posttest*



1. Tentukan hasil perkalian bentuk aljabar berikut!
 a. $2(x-2y) \times 2(2x+y) = \dots$
 Jawab:

$$\begin{aligned} & 2(x-2y) \times 2(2x+y) \\ &= (2x-4y) \times (4x+2y) \checkmark \\ &= 2x(4x+2y) - 4y(4x+2y) \\ &= 8x^2 + 4xy - 16xy - 8y^2 \\ &= 8x^2 - 12xy - 8y^2 \checkmark \end{aligned}$$

Gambar 4.2

Jawaban tertulis salah satu siswa nomor 1a *posttest*

Berdasarkan jawaban yang di tulis oleh siswa pada gambar 4.2 diketahui bahwa konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar yang digunakan siswa sudah tepat. Pada soal nomor 1a *posttest* di awal penyelesaian bentuk aljabar, bentuk aljabar disederhanakan terlebih dahulu tanpa menghilangkan tanda kurung. Kemudian baru dikalikan dengan bentuk aljabar lain satu per satu sesuai konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar tanpa harus mengumpulkan variable sejenis. Siswa menyelesaikannya menggunakan konsep operasi perkalian bentuk aljabar dengan tepat.

Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa paham konsep dalam menyelesaikan soal menggunakan konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar. Mayoritas jawaban seperti ini sering muncul pada hasil *posttest* siswa.

2. Soal nomor 1b
a) Soal *pretest*

b. $(3a - 8b)$ dengan $(2a + 9b)$
Jawab:
 $(3a - 8b) \times (2a + 9b)$
 $3a \times 9b - 8b \times 2a$
 $27ab - 16ab$

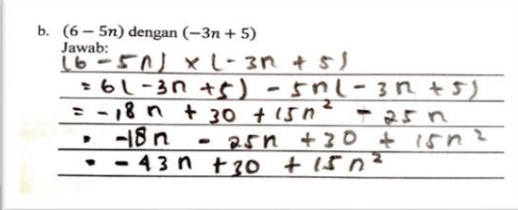
Gambar 4.3
Jawaban tertulis salah satu siswa nomor 1b *pretest*

Berdasarkan jawaban yang di tulis oleh siswa pada gambar 4.3 diketahui bahwa konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar yang digunakan siswa masih salah. Pada soal nomor 1b *pretest* di awal penyelesaian bentuk aljabar, bentuk aljabar disederhanakan terlebih dahulu tanpa menghilangkan tanda kurung. Kemudian baru dikalikan dengan bentuk aljabar lain satu per satu sesuai konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar tanpa harus mengumpulkan variable sejenis. Akan tetapi yang terlihat pada kotak berwarna merah, siswa mengalikan suku pertama pada bentuk aljabar pertama dengan suku kedua pada bentuk aljabar kedua dan sebaliknya serta memisahkan perkalian tersebut dengan operasi pengurangan, padahal siswa sudah benar di awal penyelesaian saat menyederhanakan bentuk aljabar dengan tetap memberi tanda kurung.

Hal tersebut menunjukkan bahwa ada konsep yang dikuasai siswa, namun siswa tidak dapat menyelesaikan dengan tepat menggunakan konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar. Sesuai dengan indikator dan kriteria pemahaman konsep pada bab II maka berdasarkan jawaban siswa di atas, jawaban siswa dikategorikan miskonsepsi.

Mayoritas jawaban seperti ini sering muncul pada hasil *pretest* siswa.

b) Soal *posttest*



b. $(6 - 5n)$ dengan $(-3n + 5)$
 Jawab:
 $(6 - 5n) \times (-3n + 5)$
 $= 6(-3n + 5) - 5n(-3n + 5)$
 $= -18n + 30 + 15n^2 + 25n$
 $= -43n + 30 + 15n^2$

Gambar 4.4

Jawaban tertulis salah satu siswa nomor 1b
posttest

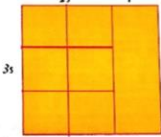
Berdasarkan jawaban yang di tulis oleh siswa pada gambar 4.4 diketahui bahwa konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar yang digunakan siswa sudah tepat. Pada soal nomor 1b *posttest* di awal penyelesaian bentuk aljabar, bentuk aljabar disederhanakan terlebih dahulu tanpa menghilangkan tanda kurung. Kemudian baru dikalikan dengan bentuk aljabar lain satu per satu sesuai konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar tanpa harus mengumpulkan variable sejenis. Siswa menyelesaikannya menggunakan konsep operasi perkalian bentuk aljabar dengan tepat.

Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa paham konsep dalam menyelesaikan soal menggunakan konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar. Mayoritas jawaban seperti ini sering muncul pada hasil *posttest* siswa.

3. Soal nomor 2a
a) Soal *pretest*

2. Tentukan luas bangun datar berikut!

a.



Jawab:

$$\begin{aligned} \text{Luas} &= s \cdot s \cdot s \cdot s \cdot s \cdot s \\ &= 3s \times 2s \\ &= 6s \end{aligned}$$

Gambar 4.5
Jawaban tertulis salah satu siswa nomor 2a *pretest*

Berdasarkan jawaban yang di tulis oleh siswa pada gambar 4.5 diketahui bahwa konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar yang digunakan siswa masih salah. Pada soal nomor 2a *pretest* untuk mencari luas persegi dapat menggunakan rumus luas persegi dengan mengalikan antar sisi yang berbentuk aljabar. Kemudian diselesaikan menggunakan konsep penyelesaian perkalian bentuk aljabar. Akan tetapi yang terlihat pada kotak berwarna merah, siswa mengoperasikan antar sisi persegi yang berbentuk aljabar dengan kurang tepat, hal ini dikarenakan satu sisi berbentuk aljabar pada persegi masih salah, padahal satu sisi persegi sudah benar.

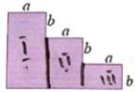
Hal tersebut menunjukkan bahwa ada konsep yang dikuasai siswa, namun siswa tidak dapat menyelesaikan dengan tepat menggunakan konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar. Sesuai dengan indikator dan kriteria pemahaman konsep pada bab II maka berdasarkan jawaban siswa di atas, jawaban siswa dikategorikan miskonsepsi.

Mayoritas jawaban seperti ini sering muncul pada hasil *pretest* siswa.

b) Soal *posttest*

2. Tentukan luas bangun datar berikut

a.



Jawab:

$$\begin{aligned} \text{I} &= a \times 3b \\ &= 3ab \\ \text{II} &= a \times 2b \\ &= 2ab \\ \text{III} &= a \times b \\ &= ab \end{aligned}$$

persegi panjang I + II + III

$$(3ab + 2ab) + ab = 5ab + ab = 6ab$$

Gambar 4.6

Jawaban tertulis salah satu siswa nomor 2a *posttest*

Berdasarkan jawaban yang di tulis oleh siswa pada gambar 4.6 diketahui bahwa konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar yang digunakan siswa sudah tepat. Pada soal nomor 2a *posttest* untuk mencari luas bangun tersebut dapat membagi bangun tersebut menjadi beberapa bagian yang berbentuk persegi panjang, kemudian menggunakan rumus luas persegi Panjang dengan mengalikan panjang dan lebar per bagian yang berbentuk aljabar, kemudian menjumlahkan semua bagiannya dengan diselesaikan menggunakan konsep penyelesaian perkalian bentuk aljabar. Siswa menyelesaikannya menggunakan konsep operasi perkalian bentuk aljabar dengan tepat.

Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa paham konsep dalam menyelesaikan soal menggunakan konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar. Mayoritas jawaban seperti ini sering muncul pada hasil *posttest* siswa.

4. Soal nomor 2b
a) Soal *pretest*

b. Sebuah persegi panjang dengan lebar $(7 - 2x)$ dan panjang $(2x - 7)$
Jawab:

$$(7 - 2x) \times (2x - 7)$$

$$7 \times 7 - 2x \times 2x$$

$$49 - 4x^2$$

Gambar 4.7

Jawaban tertulis salah satu siswa nomor 2b *pretest*

Berdasarkan jawaban yang di tulis oleh siswa pada gambar 4.7 diketahui bahwa konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar yang digunakan siswa masih salah. Pada soal nomor 2b *pretest* untuk mencari luas persegi panjang dapat menggunakan rumus persegi panjang dengan mengalikan panjang dan lebarnya yang sudah diketahui, kemudian menyelesaikannya dengan menggunakan konsep operasi perkalian bentuk aljabar yaitu mengalikan bentuk aljabar dengan bentuk aljabar lain satu per satu. Akan tetapi yang terlihat pada kotak berwarna merah, siswa mengalikan suku pertama pada bentuk aljabar pertama dengan suku kedua pada bentuk aljabar kedua dan sebaliknya serta memisahkan perkalian tersebut dengan operasi pengurangan, padahal siswa sudah benar di awal penyelesaian saat mengalikan panjang dan lebarnya.

Hal tersebut menunjukkan bahwa ada konsep yang dikuasai siswa, namun siswa tidak dapat menyelesaikan dengan tepat menggunakan konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar. Sesuai dengan indikator dan kriteria pemahaman konsep pada bab II maka berdasarkan jawaban siswa di atas, jawaban siswa dikategorikan miskonsepsi.

Mayoritas jawaban seperti ini sering muncul pada hasil *pretest* siswa.

b) Soal *posttest*

b. Sebuah persegi panjang dengan lebar $(5 + x)$ dan panjang $(5x - 1)$

Jawab:

$$p = (5x - 1)$$

$$l = (5 + x)$$

$$L = p \times l$$

$$= (5x - 1)(5 + x)$$

$$= 5x(5 + x) - 1(5 + x)$$

$$= 25x + 5x^2 - 5 - x$$

$$= 24x + 5x^2 - 5$$

Gambar 4.8

Jawaban tertulis salah satu siswa nomor 2b *posttest*

Berdasarkan jawaban yang di tulis oleh siswa pada gambar 4.8 diketahui bahwa konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar yang digunakan siswa sudah tepat. Pada soal nomor 2b *posttest* untuk mencari luas persegi panjang dapat menggunakan rumus persegi panjang dengan mengalikan panjang dan lebarnya yang sudah diketahui, kemudian menyelesaikannya dengan menggunakan konsep operasi perkalian bentuk aljabar yaitu mengalikan bentuk aljabar dengan bentuk aljabar lain satu per satu. Siswa menyelesaikannya menggunakan konsep operasi perkalian bentuk aljabar dengan tepat.

Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa paham konsep dalam menyelesaikan soal menggunakan konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar. Mayoritas jawaban seperti ini sering muncul pada hasil *posttest* siswa.

Berdasarkan pemaparan di atas, hasil tes miskonsepsi siswa sebelum dan sesudah diterapkan pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis PhET

interactive simulations dikelompokkan berdasarkan kriteria pemahaman konsep pada bab II, kemudian disajikan dalam tabel 4.13 dan 4.14 berikut:

Tabel 4.13
Hasil Tes Miskonsepsi (Pretest)

Indikator	Nomor Soal	Kriteria		
		TP	M	P
Siswa dapat menyelesaikan operasi perkalian bentuk aljabar sesuai dengan konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar	1a	2	24	2
	1b	9	6	13
	2a	20	4	4
	2b	4	20	4
Jumlah		35	54	23

Berdasarkan tabel 4.13 di atas, diketahui bahwa sebelum diterapkan pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis PhET *interactive simulations* mayoritas jawaban siswa termasuk dalam kriteria M (miskonsepsi) dengan jumlah jawaban sebanyak 54 butir. Sedangkan jawaban siswa pada kriteria TP (tidak paham konsep) sebanyak 35 butir dan kriteria P (paham konsep) sebanyak 23 butir.

Tabel 4.14
Hasil Tes Miskonsepsi (Posttest)

Indikator	Nomor Soal	Kriteria		
		TP	M	P
Siswa dapat menyelesaikan operasi perkalian bentuk aljabar sesuai dengan konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar	1a	0	16	12
	1b	10	12	6
	2a	6	1	21
	2b	13	5	10
Jumlah		29	34	49

Berdasarkan tabel 4.14 di atas diketahui bahwa setelah diterapkan pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis PhET *interactive simulations* mayoritas jawaban siswa termasuk dalam kriteria P (paham konsep) dengan jumlah jawaban sebanyak 49 butir. Sedangkan

jawaban siswa pada kriteria TP (tidak paham konsep) sebanyak 29 butir dan kriteria M (miskonsepsi) sebanyak 34 butir.

B. Analisis Data

1. Analisis Data Kevalidan Perangkat Pembelajaran Matematika Model *Guided Discovery* Berbasis *PhET Interactive Simulations* untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa

a. Analisis Data Kevalidan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran

Berdasarkan tabel 4.7 dapat dilihat bahwa rata-rata aspek ketercapaian indikator adalah 4,4, rata-rata untuk aspek materi adalah 4,5, rata-rata aspek langkah-langkah pembelajaran adalah 4,8, rata-rata waktu adalah 4,6 dan rata-rata bahasa adalah 4. Sedangkan dari kelima aspek tersebut diperoleh rata-rata sebesar 4,4.

Dilihat dari aspek ketercapaian indikator dengan rata-rata 4,4, indikator dalam RPP termasuk dalam kategori valid. Hal ini berarti bahwa setiap kriteria dalam aspek ini sudah sesuai dengan materi pembelajaran yang dikembangkan.

Aspek yang kedua yaitu materi dengan rata-rata 4,5 berarti aspek materi dalam perangkat dapat dikatakan valid. Dengan begitu setiap kriteria pada aspek materi telah sesuai dengan tingkatan siswa dan telah mencerminkan pengembangan materi serta tugasnya telah mendukung konsep yang diajarkan.

Kemudian untuk aspek langkah-langkah pembelajaran memiliki rata-rata 4,8, berarti aspek ini telah dinyatakan valid. Pada aspek ini, langkah-langkah pembelajaran telah ditulis dengan baik sesuai dengan indikator, lengkap, dan logis. Serta langkah pembelajarannya telah sesuai dengan langkah pembelajaran model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa.

Aspek yang keempat yaitu waktu. Aspek waktu memiliki rata-rata sebesar 4,6 yang tergolong kategori

valid. Hal ini berarti bahwa pembagian waktu di setiap kegiatan cukup jelas dan sesuai.

Aspek yang kelima yaitu bahasa. Aspek bahasa memiliki rata-rata sebesar 4 yang tergolong kategori valid. Hal ini berarti bahwa Bahasa yang digunakan dalam RPP yang telah dikembangkan adalah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.

Berdasarkan deskripsi di atas, dapat diperoleh rata-rata setiap aspek adalah sebesar 4,4. Dengan begitu berarti RPP dengan pembelajaran model *guided discovery* berbasis PhET *interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa yang dikembangkan penulis dikatakan “valid”.

b. Analisis Data Kevalidan Lembar Kerja Peserta Didik

Berdasarkan tabel 4.8 dapat dilihat bahwa pada aspek petunjuk memperoleh rata-rata 4,5, aspek penyajian memperoleh rata-rata 4,0, kemudian untuk aspek kelayakan isi memperoleh rata-rata sebesar 4,3, dan pada aspek bahasa memperoleh rata-rata sebesar 4,0. Sedangkan dari keempat aspek tersebut diperoleh rata-rata sebesar 4,2

Pada aspek petunjuk yang memperoleh rata-rata sebesar 4,5 berarti bahwa aspek ini tergolong valid. Artinya, petunjuk yang ada dalam LKPD tertulis dengan jelas.

Pada aspek penyajian memperoleh rata-rata sebesar 4,0. Hal ini berarti bahwa aspek ini tergolong valid. Artinya, penyajian desain yang dibuat sesuai dengan jangkauannya juga terdapat ilustrasi gambar, huruf, serta pewarnaan yang jelas dan dapat membantu siswa dalam menyelesaikan masalah yang ada pada LKPD tersebut.

Aspek kelayakan isi pada LKPD memperoleh rata-rata sebesar 4,3 yang berarti masuk pada kategori valid. Pada LKPD yang dikembangkan memuat latihan soal yang sesuai dengan indikator serta permasalahannya sesuai dengan konstektual.

Aspek yang terakhir, yaitu bahasa memperoleh rata-rata nilai sebesar 4. Hal ini berarti aspek ini telah dinyatakan valid. Bahasa yang digunakan dalam LKPD

yang telah dikembangkan adalah Bahasa Indonesia yang baik dan benar.

Berdasarkan uraian di atas, diperoleh rata-rata total validasi di setiap aspek yaitu sebesar 4,2. Hal ini berarti bahwa LKPD yang dikembangkan dinyatakan “valid”.

2. Analisis Data Kepraktisan Perangkat Pembelajaran Matematika Model *Guided Discovery* Berbasis *PhET Interactive Simulations* untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa

Berdasarkan hasil data kepraktisan perangkat pada tabel 4.9 dapat diketahui bahwa dari semua validator kepraktisan RPP yang dikembangkan memperoleh nilai A. Sesuai dengan kategori kepraktisan yang telah dijelaskan pada bab III, maka RPP yang dikembangkan peneliti dapat digunakan tanpa revisi.

Kemudian untuk LKPD, dari hasil data kepraktisan oleh validator juga diperoleh nilai A untuk semua validator. Sesuai dengan kategori kepraktisan, maka LKPD yang dikembangkan peneliti dapat digunakan juga tanpa revisi.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa penilaian kepraktisan perangkat RPP dan LKPD yang telah dikembangkan rata-rata memperoleh nilai A. sesuai dengan kategori kepraktisan, maka perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan dapat digunakan tanpa revisi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang meliputi RPP dan LKPD dengan pembelajaran model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa dapat dinyatakan “praktis”.

3. Analisis Data Keefektifan Perangkat Pembelajaran Matematika Model *Guided Discovery* Berbasis *PhET Interactive Simulations* untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa

a. Analisis Data Aktivitas Siswa Selama Berlangsungnya Pembelajaran Matematika Model *Guided Discovery* Berbasis *PhET Interactive Simulations* untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa

Setelah dilakukannya pengolahan data dari hasil observasi aktivitas siswa, dicarilah persentase setiap kegiatan serta total persentasenya. Berikut ini disajikan

deskripsi hasil dari analisis data aktivitas siswa terhadap pembelajaran materi operasi perkalian bentuk aljabar dengan pembelajaran model *guided discovery* berbasis PhET *interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa. Dari tabel 4.10 sebelumnya kemudian dicari persentase setiap kategori aktivitas siswa. Berikut disajikan hasilnya pada tabel 4.15:

Tabel 4.15
Kategori Aktivitas Siswa

No.	Kategori	Bentuk Aktivitas Siswa	Persentase Aktivitas Siswa	Total Persentase Tiap Kategori
1	Aktif	A	12,5 %	96,65%
		B	6,25 %	
		C	38,62 %	
		D	6,25 %	
		E	1,11 %	
		F	6,25 %	
		G	0,67 %	
		H	6,25 %	
		I	12,5 %	
		J	6,25 %	
2	Pasif	K	3,35 %	3,35%
Total Presentase				100%

Berdasarkan tabel 4.15 diperoleh data persentase aktivitas siswa pada kegiatan A adalah 12,5%, persentase aktivitas siswa pada kegiatan B adalah 6,25%, persentase aktivitas siswa pada kegiatan C adalah 38,62%, persentase aktivitas siswa pada kegiatan D adalah 6,25%, persentase aktivitas siswa pada kegiatan E adalah 1,11%, persentase aktivitas siswa pada kegiatan F adalah 6,25%, persentase aktivitas siswa pada kegiatan G adalah 0,67%, persentase aktivitas siswa pada kegiatan H adalah 6,25%, persentase aktivitas siswa pada kegiatan I adalah 12,5%,

persentase aktivitas siswa pada kegiatan J adalah 6,25, dan persentase aktivitas siswa pada kegiatan K adalah 3,35%.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat dilihat bahwa total persentase aktivitas siswa yang tergolong aktif sebesar 96,65% dan kategori aktivitas siswa yang pasif sebesar 3,35%. Berdasarkan persentase di atas, selama pembelajaran berlangsung aktivitas siswa yang tergolong aktif lebih besar dari pada aktivitas siswa yang tergolong pasif. Sehingga dapat disimpulkan bahwa melalui pembelajaran matematika dengan model *guided discovery* berbasis PhET *interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa dapat dikatakan “efektif”.

b. Analisis Data Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran Matematika Model *Guided Discovery* Berbasis PhET *Interactive Simulations* untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa

Berdasarkan hasil data observasi keterlaksanaan sintaks pembelajaran yang diperoleh pada tabel 4.11 maka dilakukan analisis data sebagai berikut:

Tabel 4.16
Analisis Data Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran

No.	Kegiatan	Rata-rata
1.	Pendahuluan	3,86
2.	Kegiatan Inti	3,78
3.	Penutup	3,93
Rata-Rata Total Penilaian		3,85
Persentase Keterlaksanaan Sintaks Pembelajaran		$\frac{3,85}{4,00} \times 100\%$ = 96,25%

Berdasarkan tabel 4.16 tersebut, dapat disimpulkan bahwa rata-rata penilaian observer terhadap kemampuan melaksanakan sintaks pembelajaran pada aspek pendahuluan sebesar 3,86. Rata-rata penilaian terhadap kemampuan melaksanakan sintaks pembelajaran pada aspek kegiatan inti sebesar 3,78.

Sedangkan rata-rata penilaian terhadap kemampuan melaksanakan sintaks pembelajaran pada aspek penutupan sebesar 3,93. Sehingga skor rata-rata kemampuan melaksanakan sintaks pembelajaran matematika dengan model *guided discovery* berbasis PhET *interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa sebesar 3,85 dan termasuk dalam kategori baik.

Berdasarkan tabel 4.16 didapatkan rata-rata nilai hasil penilaian observer adalah 3,85 dan diketahui bahwa presentase keterlaksanaan sintaks pembelajaran sebesar 96,25%. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan guru melaksanakan pembelajaran matematika dengan model *guided discovery* berbasis PhET *interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa dikatakan “efektif”.

c. Analisis Data Respon Siswa terhadap Pembelajaran Matematika Model *Guided Discovery* Berbasis PhET *Interactive Simulations* untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa

Berdasarkan hasil data pada tabel 4.12 di atas, peneliti mencari skornya dengan mengkalikan setiap total TS dengan 1, total CS dengan 2, total S dengan 3, dan total SS dengan 4. Kemudian mencari total dan persentase total skor respon siswa terhadap pembelajaran. Berikut ini disajikan hasilnya pada tabel 4.17:

Tabel 4.17
Hasil Skor Data Respon Siswa terhadap Pembelajaran

Pernyataan Ke-	Total Nilai	%NRS
1	95	84,82%
2	89	79,46%
3	97	86,61%
4	95	84,82%
5	95	84,82%
6	98	87,50%
7	82	73,21%
8	94	83,93%

Rata-rata %NRS	83,17%
----------------	--------

Berdasarkan tabel 4.17 di atas, diketahui bahwa presentase respon siswa tertinggi sebesar 87,50% yaitu pada pernyataan pembelajaran matematika dengan metode ini membantu saya dalam memahami konsep operasi perkalian bentuk aljabar. Persentase respon siswa tertinggi yang kedua sebesar 86,61% terjadi pada pernyataan pembelajaran matematika dengan metode ini merupakan hal yang baru bagi saya sehingga menambah pengalaman saya. Hal ini berarti bahwa siswa merespon dengan baik pembelajaran yang dilakukan guru di dalam kelas. Sedangkan persentase respon siswa terendah sebesar 73,21% terjadi pada pernyataan dapat memahami ilustrasi pada LKPD. Hal ini berarti ada sebagian siswa tidak dapat memahami ilustrasi LKPD dengan baik.

Berdasarkan penjelasan di atas, dapat dilihat bahwa rata-rata respon siswa terhadap Rencana Pelaksanaan Pembelajaran dan LKPD memperoleh presentase sebesar 83,17%. Berdasarkan kategori respon siswa pada Bab III kategori respon siswa dinyatakan positif apabila rata-rata respon siswa lebih dari atau sama dengan 70%, maka dapat diartikan bahwa respon siswa terhadap pembelajaran matematika dengan model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa termasuk dalam kategori respon “positif”.

d. Analisis Data Hasil Tes Miskonsepsi

Analisis data hasil tes miskonsepsi siswa sebelum dan sesudah diterapkan pembelajaran model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* disajikan dalam tabel 4.18 berikut:

Tabel 4.18
Analisis Data Hasil Tes Miskonsepsi

Indikator	Pretest			Jumlah	Posttest			Jumlah
	TP	M	P		TP	M	P	
Siswa dapat menyelesaikan operasi perkalian bentuk aljabar sesuai dengan konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar	35	54	23	112	29	34	49	112
Persentase (%)	31,25	48,21	20,54	100	25,89	30,36	43,75	100

Keterangan:

TP : Tidak paham konsep

M : Miskonsepsi

P : Paham konsep

Berdasarkan tabel 4.18 di atas, diketahui bahwa persentase kategori paham konsep pada *pretest* sebesar 20,54% dan persentase pada *posttest* sebesar 43,75% sehingga kategori paham konsep mengalami kenaikan persentase sebesar 23,21%. Hal ini berarti sebagian besar siswa dapat memahami konsep operasi perkalian bentuk aljabar setelah diterapkan pembelajaran model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations*. Persentase siswa kategori tidak paham konsep pada *pretest* sebesar 31,25% dan persentase pada *posttest* sebesar 25,89% sehingga kategori tidak paham konsep mengalami penurunan persentase sebesar 5,36%. Hal ini berarti setelah diterapkan pembelajaran model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* masih ada siswa yang tidak paham konsep meskipun jumlahnya kecil.

Selanjutnya persentase siswa kategori miskonsepsi pada *pretest* sebesar 48,21% dan persentase pada *posttest* sebesar 30,36% sehingga kategori miskonsepsi mengalami penurunan persentase sebesar 17,85%. Berdasarkan kategori miskonsepsi pada Bab III, dengan persentase penurunan miskonsepsi sebesar 17,85% dapat disimpulkan bahwa pembelajaran model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* dapat digunakan untuk menurunkan miskonsepsi siswa pada materi operasi perkalian bentuk aljabar.

Berdasarkan uraian indikator keefektifan perangkat pembelajaran di atas, dapat diketahui bahwa aktivitas siswa tergolong efektif, keterlaksanaan sintaks pembelajaran tergolong efektif, respon siswa terhadap pembelajaran yang dikembangkan tergolong positif, dan pembelajaran model *guided discovery* berbasis *PhET interactive simulations* yang dikembangkan dapat menurunkan miskonsepsi siswa pada materi operasi perkalian bentuk aljabar. Berdasarkan kriteria keefektifan perangkat pembelajaran, maka dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian efektif.

C. Revisi Produk

Berdasarkan hasil validasi oleh validator, perangkat RPP dan LKPD yang dikembangkan masih perlu perbaikan pada beberapa bagian. Adapun bagian-bagian yang perlu diperbaiki dijelaskan pada tabel 4.19 dan 4.20 di bawah ini:

Tabel 4.19

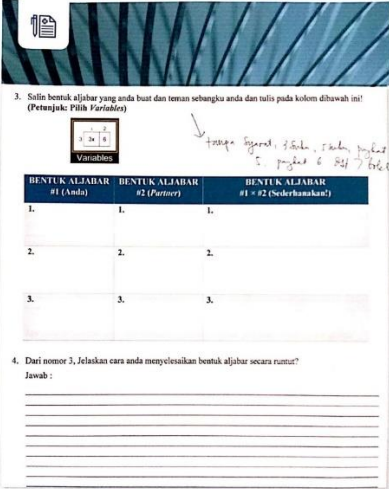

Daftar Revisi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

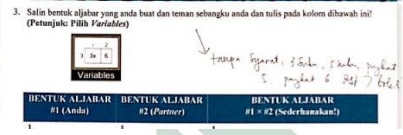
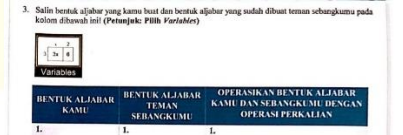
No.	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1	Ada langkah-langkah pembelajaran yang disajikan masih terlalu umum	Langkah-langkah pembelajaran di RPP sudah disajikan secara spesifik
	<p>4. Guru memotivasi siswa dengan menunjukkan pentingnya mempelajari operasi perkalian bentuk aljabar.</p> <p>4. Siswa memperhatikan apa yang disampaikan oleh guru</p> <p><i>Langkah 2 pada model guided discovery (Pengulangan)</i></p>	<p>4. Guru memotivasi siswa dengan menunjukkan pentingnya mempelajari operasi perkalian bentuk aljabar. Misalnya: Menunjukkan permasalahan yang ada dalam kehidupan nyata, dan menjelaskan bahwa dengan belajar operasi perkalian bentuk aljabar dapat memecahkan permasalahan tersebut.</p> <p>4. Siswa memperhatikan apa yang disampaikan oleh guru</p> <p><i>Langkah 2 pada model guided discovery (Pengulangan)</i></p>

<p>2</p>	<p>Indikator yang disajikan tidak sesuai dengan model yang digunakan (<i>guided discovery</i>)</p> <p>B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kompetensi Dasar (KD)</th> <th>Indikator Pencapaian Kompetensi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.5 Menjelaskan bentuk aljabar dan melakukan operasi pada bentuk aljabar (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian)</td> <td>3.5.1 / Menyelesaikan operasi perkalian bentuk aljabar</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Handwritten notes:</i> $3.5.1$ bern <i>discovery</i> <i>sebenarnya</i> Menemukan <i>atau</i> operasi</p>	Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi	3.5 Menjelaskan bentuk aljabar dan melakukan operasi pada bentuk aljabar (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian)	3.5.1 / Menyelesaikan operasi perkalian bentuk aljabar	<p>Indikator sudah disajikan sesuai dengan model yang digunakan (<i>guided discovery</i>)</p> <p>B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kompetensi Dasar (KD)</th> <th>Indikator Pencapaian Kompetensi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.5 Menjelaskan bentuk aljabar dan melakukan operasi pada bentuk aljabar (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian)</td> <td>3.5.1 Menemukan konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar</td> </tr> </tbody> </table>	Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi	3.5 Menjelaskan bentuk aljabar dan melakukan operasi pada bentuk aljabar (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian)	3.5.1 Menemukan konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar
Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi									
3.5 Menjelaskan bentuk aljabar dan melakukan operasi pada bentuk aljabar (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian)	3.5.1 / Menyelesaikan operasi perkalian bentuk aljabar									
Kompetensi Dasar (KD)	Indikator Pencapaian Kompetensi									
3.5 Menjelaskan bentuk aljabar dan melakukan operasi pada bentuk aljabar (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian)	3.5.1 Menemukan konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar									
<p>3</p>	<p>Materi pembelajaran yang disajikan masih belum spesifik</p> <p>D. Materi Pembelajaran</p> <p>Fakta : Bentuk simbolik Penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, variabel, koefisien, dan konstanta.</p> <p>Konsep : Suku adalah bagian dari bentuk aljabar yang dipisahkan oleh tanda tambah, kurang, kali, dan bagi</p> <ul style="list-style-type: none"> - Koefisien adalah faktor konstan pada suatu suku. - Variabel adalah suatu simbol yang mewakili suatu nilai tertentu. - Konstanta suku pada bentuk aljabar yang berupa bilangan/nilai tertentu. <p>Prinsip</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sifat-sifat operasi bentuk aljabar - Sifat komutatif - Sifat asosiatif - Sifat distributif <p>Konsep</p> <ul style="list-style-type: none"> - Suku adalah bagian dari bentuk aljabar yang dipisahkan oleh tanda tambah, kurang, kali, dan bagi - Koefisien adalah faktor konstan pada suatu suku. - Variabel adalah suatu simbol yang mewakili suatu nilai tertentu. - Konstanta suku pada bentuk aljabar yang berupa bilangan/nilai tertentu. <p>Procedural</p> <p>Langkah-langkah menyelesaikan operasi bentuk aljabar. Untuk menyelesaikan operasi bentuk aljabar dapat digunakan berbagai cara, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengelompokkan suku-suku sejenis, kemudian menggabungkan. 2. Mengabungkan suku-suku sejenis dengan cara menjumlahkan koefisien-koefisiennya. 3. Operasi bentuk aljabar dapat diselesaikan dengan memanfaatkan sifat komutatif, asosiatif, dan distributif dengan merubahkan suku-suku yang sejenis. 4. Pemfaktoran atau faktorisasi bentuk aljabar adalah menyatakan bentuk penjumlahan menjadi suatu bentuk perkalian dari bentuk aljabar tersebut. <p>Langkah-langkah menyelesaikan operasi pecahan bentuk aljabar dapat dilakukan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Untuk penjumlahan dan pengurangan yaitu dengan cara menyamakan bentuk penyebutnya 2. Untuk perkalian yaitu dengan cara mengalikan pembilang dengan pembilang, penyebut dengan penyebut, kemudian membagi pembilang dan penyebut. 3. Sedangkan untuk pembagian yaitu dengan cara menggunakan rumus porogapit atau dapat dilakukan dengan memfaktorkan pembilang dan penyebutnya terlebih dahulu, kemudian dibagi dengan faktor sekutu dari pembilang dan penyebut tersebut. <p><i>Handwritten notes:</i> Langkah penyelesaian operasi bentuk aljabar</p>	<p>Materi pembelajaran sudah disajikan secara spesifik</p> <p>D. Materi Pembelajaran</p> <p>Fakta : Bentuk simbolik penjumlahan (+), pengurangan (-), perkalian (x), pembagian (/), variabel, koefisien, dan konstanta.</p> <p>Konsep : 1. Suku adalah bagian dari bentuk aljabar yang dipisahkan oleh tanda tambah dan kurang</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Koefisien adalah faktor konstan pada suatu suku. 3. Variabel adalah suatu simbol yang mewakili suatu nilai tertentu. 4. Konstanta adalah suku pada bentuk aljabar yang berupa bilangan/nilai tertentu. <p>Prinsip : Sifat-sifat operasi perkalian bentuk aljabar</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Sifat komutatif b. Sifat asosiatif c. Sifat distributif <p>Procedural : Langkah-langkah menyelesaikan operasi perkalian bentuk aljabar. Untuk menyelesaikan operasi perkalian bentuk aljabar dapat digunakan konsep berikut, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Secara umum bentuk aljabar $(x + a)(x + b)$ dapat diselesaikan mengikuti konsep berikut. <p><i>Diagram:</i> $(x + a) \times (x + b)$</p> <p>$x \times (x + a) = x^2 + ax$ $a \times (x + b) = ax + ab$ $x^2 + ax + ax + ab = x^2 + 2ax + ab$</p>								
<p>4</p>	<p>Tujuan pembelajaran yang disajikan belum sesuai dengan salah satu rumusan tujuan pembelajaran ABCD</p>	<p>Tujuan pembelajaran yang disajikan sudah sesuai dengan semua rumusan tujuan</p>								

	(Audience, Behavior, Condition, Degree) yaitu Condition	pembelajaran ABCD (Audience, Behavior, Condition, Degree)
	<p>C. Tujuan Pembelajaran Tujuan dari pembelajaran ini adalah, siswa dapat: 1. Menyelesaikan operasi perkalian bentuk aljabar dengan tepat.</p> <p><i>n.</i> <i>gh.</i> <i>Abel</i></p>	<p>C. Tujuan Pembelajaran Tujuan dari pembelajaran ini adalah, siswa dapat: 1. Menemukan konsep penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar menggunakan PHET interactive simulation secara mandiri dan tepat.</p>

Tabel 4.20
Daftar Revisi Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

No.	Sebelum Revisi	Setelah Revisi
1	Tampilan LKPD kurang sesuai dengan jenjang kelas	Tampilan LKPD sudah sesuai dengan jenjang kelas
	 <p>3. Salin bentuk aljabar yang anda buat dan teman sebangkmu anda dan tulisi pada kolom dibawah ini! (Petunjuk: Pilih Variabel)</p> <p>Variables</p> <p>Tempa inget! tidak, sudah belajar 5. pindah ke #1 > #2?</p> <p>4. Dari nomor 3, Jelaskan cara menyelesaikan bentuk aljabar secara rumus? Jawab :</p>	 <p>3. Salin bentuk aljabar yang kamu buat dan bentuk aljabar yang sudah dibuat teman sebangkumu pada kolom dibawah ini! (Petunjuk: Pilih Variabel)</p> <p>Variables</p> <p>Kerjakan secara mandiri ya!</p> <p>PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA MODEL GUIDED DISCOVERY BERBASIS PHET INTERACTIVE SIMULATION UNTUK MENURUNKAN MISKONSEPSI SISWA</p>
2	Ada kesalahan kata yang kurang tepat yaitu kata “anda”, seharusnya diganti dengan kata “kamu”	Kata-kata yang kurang benar sudah diperbaiki

	<p>3.</p> <p>Tuliskan suku yang ada pada bentuk aljabar yang anda buat! Jawab :</p>	<p>3.</p> <p>Tuliskan suku yang ada pada bentuk aljabar yang kamu buat! Jawab :</p>
3	<p>Kolom jawaban pada LKPD kurang lebar</p> <p>Jawab :</p>	<p>Kolom jawaban pada LKPD sudah sesuai</p> <p>Jawab :</p>
4	<p>Pertanyaan yang disajikan belum spesifik</p> <p>3. Salin bentuk aljabar yang anda buat dan teman sebangku anda dan tulis pada kolom dibawah ini! (Petunjuk: Pilih <i>Variables</i>)</p> 	<p>Pertanyaan sudah disajikan secara spesifik</p> <p>3. Salin bentuk aljabar yang kamu buat dan bentuk aljabar yang sudah dibuat teman sebangkumu pada kolom dibawah ini! (Petunjuk: Pilih <i>Variables</i>)</p> 
	<p>6. Apa yang dapat anda simpulkan tentang penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar di atas? Jawab :</p>	<p>6. Apa yang dapat kamu simpulkan tentang penyelesaian operasi perkalian bentuk aljabar di atas? Jawab : Jadi, untuk menyelesaikan operasi perkalian bentuk aljabar dapat digunakan konsep berikut, $(ax + by) \times (yz + xt) =$</p>

D. Kajian Akhir Produk

Setelah dilakukan beberapa proses pengembangan hingga uji coba, maka didapatkan perangkat pembelajaran yang sesuai dengan tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengembangkan perangkat pembelajaran berupa Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) model *guided discovery* berbasis PhET *interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa. Berikut uraian hasil produk yang dikembangkan:

1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) yang dikembangkan pada penelitian ini menggunakan model pengembangan Plomp menghasilkan RPP matematika model *guided discovery* berbasis PhET *interactive simulations* yang valid, praktis, efektif, serta dapat menurunkan miskonsepsi siswa.

Pada data kevalidan RPP diperoleh rata-rata validasi RPP adalah 4,4 yang berarti RPP dapat dikatakan valid. Data kevalidan RPP dinilai berdasarkan beberapa aspek yang terdiri dari beberapa indikator. Hampir semua indikator tersebut memperoleh rata-rata skor di atas 4 hingga 5. Namun terdapat satu indikator yang memperoleh rata-rata 4, yaitu indikator kalimat yang digunakan tidak mengandung arti ganda. Kalimat pada RPP disajikan tidak terlalu sederhana dan jelas sehingga pada RPP ada kesesuaian kalimat yang belum tersambung dengan baik. Hal ini ternyata banyak ditemui pada RPP yang digunakan guru seperti pada hasil penelitian Yanis, Gazali, dan Yunidar, yaitu RPP yang dikumpulkan dari beberapa guru di Kecamatan Ulujadi masih banyak kesalahan dalam menulis ejaan sehingga menyebabkan kesesuaian kalimat pada RPP belum tersambung dengan baik⁷⁴. Sebaiknya pengembangan bahasa dalam RPP menggunakan tata bahasa yang benar dan kesesuaian kalimat yang baik⁷⁵.

Pada data kepraktisan RPP, diperoleh rata-rata kepraktisan RPP yaitu A sehingga RPP yang dikembangkan tergolong praktis. Hal ini berarti bahwa RPP dapat digunakan tanpa revisi.

Aktivitas siswa saat pembelajaran dengan menggunakan perangkat yang telah dikembangkan diobservasi dan diperoleh hasil bahwa aktivitas siswa yang aktif lebih besar daripada yang pasif, oleh sebab itu aktivitas siswa tergolong efektif. Dari beberapa kegiatan

⁷⁴ Yanis M. Lantuba, Gazali L., Yunidar N., “Analisis Kesalahan Penggunaan Ejaan Dalam Penyusunan RPP Guru Sekolah Dasar Kecamatan Ulujadi”, *Bahasantodea*, 5:4, (Oktober,2017). 106-121.

⁷⁵ Abdul Majid. *Perencanaan Pembelajaran: Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. (Bandung: Rosdakarya. 2011). 36.

yang diobservasi, terdapat beberapa yang sering dilakukan oleh siswa, seperti mendengarkan dan memperhatikan penjelasan guru serta siswa ikut berpartisipasi dalam mengemukakan pendapat pada diskusi antar teman sebangku. Hal tersebut berarti bahwa dengan perangkat pembelajaran yang dikembangkan siswa mampu mengikuti pembelajaran dengan baik.

Kegiatan guru dalam pembelajaran juga turut diobservasi dengan melihat kegiatan guru dalam melaksanakan sintaks pembelajaran sesuai dengan yang ada pada RPP. Hasil dari observasi tersebut adalah guru dinyatakan dengan baik dalam melaksanakan sintaks pembelajaran, sehingga perangkat dikatakan efektif. Rata-rata hasil yang diperoleh guru di atas 3 hingga 4. Namun terdapat satu kegiatan yang memperoleh rata-rata 3 dari observer yaitu kegiatan guru memotivasi siswa dengan menunjukkan pentingnya mempelajari operasi perkalian bentuk aljabar. Hal ini dikarenakan guru memotivasi siswa dilakukan bersamaan dengan saat membagikan lembar kerja peserta didik.

Respon siswa terhadap pembelajaran dikatakan positif, karena rata-rata persentasenya di atas 70%. Dari hasil observasi hanya terdapat satu pernyataan yang memperoleh rata-rata dibawah 80%, yaitu siswa lebih suka belajar matematika dengan metode ini. Sebagian besar siswa menyatakan bahwa pembelajaran yang diterapkan baru bagi mereka, tahapan-tahapan pembelajaran dengan model *guided discovery* berbasis PhET *interactive simulations* membuat siswa lebih mudah menyelesaikan masalah pada operasi perkalian bentuk aljabar. Siswa juga terlibat aktif selama pembelajaran, tidak berpusat kepada guru seperti sebelumnya.

2. Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD)

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) yang dikembangkan pada penelitian ini menggunakan model pengembangan Plomp menghasilkan LKPD berbasis PhET *interactive simulations* yang valid, praktis, efektif, serta dapat menurunkan miskonsepsi siswa.

Pada data kevalidan LKPD diperoleh rata-rata validasi LKPD adalah 4,2 yang berarti LKPD dapat dikatakan valid. Data kevalidan diperoleh berdasarkan hasil penilaian beberapa aspek yang terdiri dari beberapa indikator. Hampir setiap indikator memperoleh nilai rata-rata di atas 4 hingga 5, hanya ada dua indikator pada aspek penyajian yang memperoleh nilai rata-rata diantara 3 dan 4, yaitu a) desain sesuai jenjang kelas dan b) adanya ilustrasi dan gambar yang membantu siswa dalam belajar. Hal tersebut dapat dilihat dari saran dan masukan validator untuk LKPD yang banak terdapat pada penyajian pada LKPD.

Pada data kepraktisan LKPD, diperoleh rata-rata kepraktisan LKPD yaitu A sehingga LKPD yang dikembangkan tergolong praktis. Hal ini berarti bahwa LKPD dapat digunakan tanpa revisi.

Sementara itu untuk respon siswa terhadap LKPD ternyata sebagian besar siswa SMPN 3 Taman Sidoarjo menyatakan bahwa, tampilan LKPD menarik. Hal tersebut terlihat dari hasil angket terhadap LKPD yang diperoleh rata-rata persentase di atas 80%. Tampilan LKPD yang menarik akan membuat siswa lebih semangat dan giat dalam belajar. Hal tersebut dipaparkan oleh Susy, Oyon, dan Seni yang menyatakan bahwa LKPD yang dikembangkan harus memperhatikan gambar, warna, dan huruf serta harus menarik agar siswa lebih giat dalam belajar⁷⁶.

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat membuat siswa lebih aktif dan bersemangat dalam pembelajaran. Selain itu perangkat pembelajaran yang dikembangkan juga dapat menurunkan miskonsepsi siswa.

Selain kelebihan di atas, perangkat pembelajaran yang dikembangkan juga memiliki kekurangan. Perangkat yang dikembangkan terutama LKPD, belum sepenuhnya mendukung

⁷⁶ Susy Febriya, Oyon, dan Seni. "Pengembangan Lembar Kerja Siswa pada Materi Keliling Lingkaran dengan Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik". *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar*. 2015. 2 (2). 267

siswa dalam mengikuti pembelajaran dengan baik, karena masih ada beberapa siswa yang kesulitan dalam memahami ilustrasi pada LKPD sehingga menyebabkan siswa masih sering bertanya kepada guru tentang ilustrasi pada LKPD.

Secara keseluruhan berdasarkan penjelasan pada bab II dan bab III perangkat pembelajaran pada materi operasi perkalian bentuk aljabar dengan model *guided discovery* berbasis PhET *interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa ini mendapat hasil yang “valid”, “praktis”, dan “efektif” sehingga perangkat dikatakan berkualitas serta dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan pembelajaran.



BAB V PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan perangkat pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis PhET *interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa di SMP Negeri 3 Taman Sidoarjo pada kelas VII-D, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Proses pengembangan perangkat pembelajaran dilakukan dengan model pengembangan Plomp yang terdiri atas 3 fase. Fase pertama yaitu penelitian pendahuluan meliputi analisis awal akhir, analisis kurikulum, analisis siswa, dan analisis materi. Fase kedua yaitu fase pembuatan prototipe yang meliputi penyusunan RPP dan LKPD yang menghasilkan prototipe I. Fase ketiga yaitu fase penilaian prototipe I kepada validator untuk menghasilkan prototipe II yang kemudian akan diuji cobakan pada siswa kelas VII-D SMP Negeri 3 Taman Sidoarjo.
2. Hasil pengembangan perangkat pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis PhET *interactive simulation* untuk menurunkan miskonsepsi siswa telah dinyatakan “**valid**” oleh validator dengan hasil rata-rata total kevalidan RPP sebesar 4,4 dan rata-rata total kevalidan LKPD sebesar 4,2.
3. Hasil pengembangan perangkat pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis PhET *interactive simulation* untuk menurunkan miskonsepsi siswa telah dinyatakan “**praktis**” oleh validator dengan rata-rata penilaian “A”.
4. Hasil pengembangan perangkat pembelajaran matematika model *guided discovery* berbasis PhET *interactive simulation* untuk menurunkan miskonsepsi siswa telah dinyatakan “**efektif**” oleh validator. Hal ini dapat dilihat bahwa:
 - a. Aktivitas siswa selama pembelajaran telah memenuhi kriteria “efektif” dengan berdasarkan persentase aktivitas siswa yang aktif sebesar 96,87% dan persentase siswa yang pasif sebesar 3,13%.

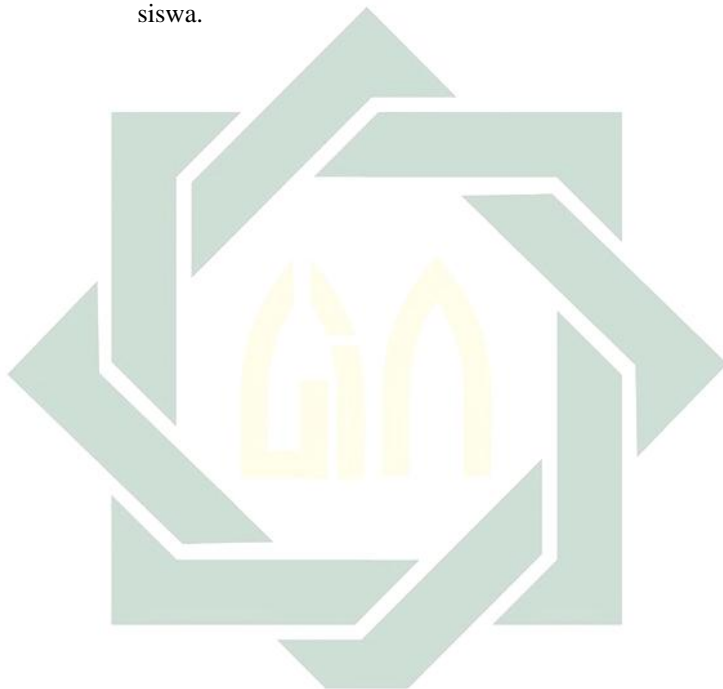
- b. Kemampuan guru dalam melaksanakan sintaks pembelajaran telah memenuhi kriteria “efektif” dengan berdasarkan rata-rata skor kemampuan guru melaksanakan sintaks pembelajaran sebesar 3,85 dan termasuk dalam kategori “baik”.
- c. Respon siswa terhadap pembelajaran memenuhi kriteria efektif dengan berdasarkan persentase skor rata-rata respon siswa sebesar 83,17% dan termasuk dalam kategori “positif”
- d. Berdasarkan hasil persentase miskonsepsi siswa yang diperoleh sebesar 48,21% pada *pretest* dan sebesar 30,36% pada *posttest*, jadi dapat disimpulkan bahwa pembelajaran model *guided discovery* berbasis PhET *interactive simulation* dapat menurunkan miskonsepsi siswa sebesar 17,85%.

B. Saran

Berikut saran-saran yang dapat disimpulkan pada peneliti ini:

1. Perangkat pembelajaran model *guided discovery* berbasis PhET *interactive simulations* untuk menurunkan miskonsepsi siswa ini masih terbatas pada materi operasi perkalian bentuk aljabar saja. Bagi para pembaca atau peneliti lain yang tertarik dengan penelitian ini hendaknya dapat menyempurnakan penelitian ini dengan mengembangkan perangkat yang sejenis dengan materi matematika lain yang berkaitan dengan pemahaman siswa.
2. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan masih terbatas menggunakan simulasi *area model algebra* saja yang ada pada PhET *interactive simulations*. Bagi para pembaca atau peneliti lain yang tertarik dengan penelitian ini hendaknya dapat menggunakan simulasi yang lain yang ada pada PhET *interactive simulations*.
3. Oleh karena program PhET *interactive simulations* hanya sebagai media yang membantu menjelaskan operasi perkalian bentuk aljabar, maka bagi para pembaca atau peneliti lain yang tertarik dengan penelitian ini hendaknya dapat menambahkan penjelasan mengenai konsep perkalian

- bentuk aljabar secara detail yang dilakukan oleh guru pada perangkat pembelajaran.
4. Perangkat pembelajaran ini dapat digunakan oleh pendidik untuk menurunkan miskonsepsi siswa karena perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah dinyatakan valid, praktis, dan efektif serta dapat menurunkan miskonsepsi siswa.



DAFTAR PUSTAKA

- Ainiya, Siti Kurrotul, Skripsi: “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Bridging Analogy Untuk Mengatasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Bangun Ruang Sisi Datar di SMPN 2 Sidoarjo”. Surabaya: UIN Sunan Ampel, 2018
- Ainurrahman. *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta, 2010.
- Andri, Ratna, Skripsi: “*Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika dengan Strategi Writing In Performance Task (WIPT) pada materi Perbandingan*”, Surabaya: UIN Sunan Ampel Surabaya, 2015.
- Arief, Nur Fajar, “*Langkah Penyusun RPP kurikulum 2013*”. Workshop Nasional Perencanaan Pembelajaran Kurikulum 2013 PAI, 2013
- Arifin, Zaenal. *Evaluasi Pembelajaran: Prinsip, Teknik, Prosedur*. Bandung: Remaja Rosda Karya, 2009.
- Arifin, Zaenal. *Metodologi Penelitian Pendidikan: Filosofi, Teori & Aplikasinya*. Surabaya: Lentera Cendekia, 2012.
- Ariyastuti, Yunita, 2017, “Identifikasi Miskonsepsi IPA Menggunakan Soal Esai bagi Siswa Cerdas Istimewa”, *Jurnal JPSD*, Vol. 4 No.1.
- Arsy, Ayu, Skripsi: “Penggunaan Peta Konsep untuk Menurunkan Miskonsepsi Siswa pada Konsep Jaringan Tumbuhan”. Jakarta: UIN Syarif Hidayatullah, 2011.
- Carin, Arthur A.. *Teaching Modern Science Edition VII*. Columbus: Macmillan Publishing, 1993.
- Dalyana, Tesis: “*Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Realistik pada Pokok Bahasan Perbandingan di Kelas II SLTP*”. Pasca Sarjana UNESA, 2004.
- Depdiknas, *Perangkat Pembelajaran Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: 2008.

- Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Kemendikbud, *Permendikbud RI No. 21 Tahun 2016 Tentang Standar Isi Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kemendikbud, 2016.
- Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah, Kemendikbud, *Permendikbud No. 22 Tahun 2016 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*, Jakarta Kemendikbud, 2016.
- Edogawatte, Gunawardena, 2011. "Secondary Shool Students' Misconceptions in Algebra", *Department of Curriculum, Teaching, and Learning University of Toronto*, Toronto: University of Toronto.
- Eggen, Paul & Don Kauchak. *Strategi dan Model Pembelajaran*. Jakarta: PT Indeks, 2012.
- Emawati, *Skripsi: "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Belah Ketupat dengan Pendekatan Kontekstual dan Memperhatikan Tahadapan Berpikir Geometri Model Van Hiele"*. Surabaya : Jurusan FMIPA : UNESA, 2007.
- Febriya, Susy, Oyom, dan Seni. "Pengembangan Lembar Kerja Siswa pada Materi Keliling Lingkaran dengan Pendekatan Pembelajaran Matematika Realistik". *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar*. 2015. 2 (2). 267
- Finkelstein, Noah, W. Adams, C. Keller, K. Perkins, C. Wieman, & P. E., 2006. "High-Tech Tools for Teaching Physics: The *Physics Education Technology Project*", *MERLOT Journal of Online Learning and Teaching*.
- Fitri, Syamsah, dan Edy Surya, "Identifikasi Miskonsepsi Matematika Siswa pada Materi Operasi Aljabar"
- Guttenplan, Don David, "Web Tutors Become Stars Far from Classroom". *New York Times*, 11 December 2011.
- Hobri. *Metode Penelitian dan Pengembangan*. Jember: PENA Salsabila. 2010.

- Irfan, M., Skripsi: “Analisis Miskonsepsi dan Faktor Penyebabnya pada Pokok Bahasan SPLDV di SMPN 2 Sidoarjo”. UIN Sunan Ampel Surabaya, 2015.
- Karolin, Subanji, dan I Made S, “Miskonsepsi pada Penyelesaian Soal Aljabar Siswa Kelas VIII Berdasarkan Proses Berpikir Mason”, *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1:10, (oktober 2016), 1917-1925.
- Khabibah, Siti, Disertasi: “*Pengembangan Model Pembelajaran Matematika dengan Soal Terbuka untuk Meningkatkan Kreativitas Sisiwa Sekolah Dasar*”, UNESA Surabaya, 2006.
- Kohar, Soelastri, Tesis: “*Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Inkuiri Terbimbing dengan Menggunakan Program Simulasi PhET untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa*”. Surabaya: Program Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya, 2015.
- Lantuba, Yanis M., Gazali L., Yunidar N., “Analisis Kesalahan Penggunaan Ejaan Dalam Penyusunan RPP Guru Sekolah Dasar Kecamatan Ulujadi”, *Bahasantodea*, 5:4, (Oktober,2017). 106-121.
- Lily, Yuhanes, Skripsi: “Miskonsepsi dalam Pembelajaran Matematika Materi Penjumlahan, Pengurangan, Perkalian, dan Pembagian Bilangan Pecahan”, Universitas Sanata Dharma, 2015.
- Majid, Abdul. *Perencanaan Pembelajaran: Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. (Bandung: Rosdakarya. 2011). 36.
- Mulyasa. *Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Bandung : Remaja Rosdakarya, 2007.
- Mulyono. *Strategi Pembelajaran*. Malang: UIN Maliki Malang, 2011.
- Nif’ah, Amaliyatun dkk., “*Pengembangan Perangkat Pembelajaran*”. Paper presented at UIN Walisongo, Semarang, 2015
- Nupita, Evi, Skripsi: “*Penerapan Model Pembelajaran Penemuan Terbimbing untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan*”

- Pemecahan Masalah pada Siswa Kelas V Sekolah Dasar*". Surabaya: Universitas Negeri Surabaya, 2013.
- Perkins, Katherine, W. Adams, & M. Dubson, 2006, "*PhET : Interactive simulationss for Teaching and Learning Physics*", *Physics Teacher*.
- Plomp, Tjared. *Educational Design Research: an Introduction*. Netherland: Netherland Institute for Curriculum Development, 2010.
- Prabowo. *Proceeding Penelitian*. Surabaya: Unipress, 2013.
- Pusat Bahasa Depdiknas. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Pusat Bahasa Depdiknas, 2007.
- Rochmad, 2012, "Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika", *Jurnal Kreano*, Vol. 3 No. 1.
- Sanjaya, Wina. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana, 2007.
- Sarlina, 2015 "Miskonsepsi Siswa terhadap Pemahaman Konsep Matematika pada Pokok Bahasan Persamaan Kuadrat".
- Suciatmoko, Prayogi M., dan Wasis. 2015. "Penerapan Pembelajaran *Guided discovery* Dengan Metode Demonstrasi Menggunakan *PhET* Simulation Dalam Menurunkan Miskonsepsi Siswa Pada Materi Listrik Dinamis di Kelas X SMAN 1 Tegaldlimo, Banyuwangi", *Inovasi Pendidikan Fisika (IPF)*, Vol. 4 No. 3.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV Alfabeta, 2013.
- Suherman, H. Eman, dkk. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Bandung: UPI, 2004.
- Sukamto, dkk, 1998, "Diagnosis Kesulitan Belajar Matematika dan Remediasinya Melalui Penelitian Tindakan", *Jurnal Kependidikan*, Vol. 1 No. 2.

Sumaji, dkk. *Pendidikan Sains yang Humanistik*, Yogyakarta: Kanisius, 2003.

Suparno, Paul. *Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivistik & Menyenangkan*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, 2007.

Suyono dan Hariyanto. *Belajar dan Pembelajaran: Teori dan Konsep Dasar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2015.

UU RI No.23 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional

Walgito, Bimo. *Bimbingan dan Penyuluhan di Sekolah*. Yogyakarta : UGM, 1986.

Wieman, Carl, *About PhET*, diakses dari <http://PhET.colorado.edu>, pada tanggal 1 Januari 2019; Internet.

Wieman, Carl, dkk, 2010. "Teaching Physics Using *PhET* Simulations", Volume 48.