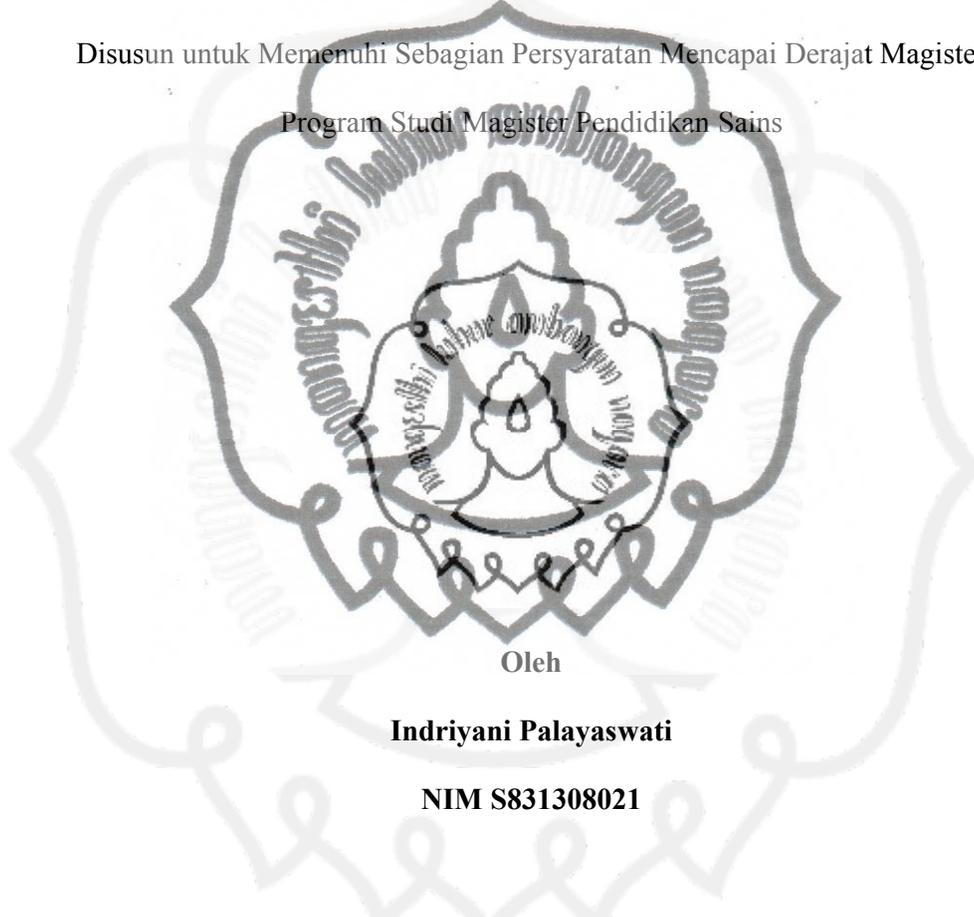


**PENGEMBANGAN MODUL IPA TERPADU BERBASISINKUIRI  
TERBIMBING UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES  
SAINS SISWA SMP DENGAN TEMA AIR LIMBAH RUMAH TANGGA**

**TESIS**

Disusun untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat Magister

Program Studi Magister Pendidikan Sains



Oleh

**Indriyani Palayaswati**

**NIM S831308021**

**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN**

**UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

**SURAKARTA**

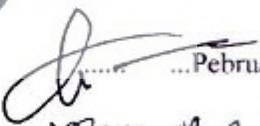
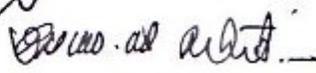
**2015**

**PENGEMBANGAN MODUL IPA TERPADU BERBASIS INKUIRI  
TERBIMBING UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES  
SAINS SISWA SMP DENGAN TEMA AIR LIMBAH RUMAH TANGGA**

( Penelitian Pengembangan pada SMP Negeri 2 Plupuh

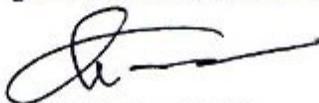
Tahun Pelajaran 2014/2015)



Pembimbing	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Pembimbing I	Dr. M. Masykuri, M.Si. NIP 196811241994031001		...Pebruari 2015
Pembimbing II	Dr. Baskoro Adi Prayitno, M.Pd. NIP 197701252008011008		...Pebruari 2015

Telah dinyatakan memenuhi syarat  
Pada tanggal 11... Pebruari 2015

Ketua Program Studi Magister Pendidikan Sains  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. M. Masykuri, M.Si.  
NIP 196811241994031001

*commit to user*

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGEMBANGAN MODUL IPA TERPADU BERBASIS INKUIRI  
TERBIMBING UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES  
SAINS SISWA SMP DENGAN TEMA AIR LIMBAH RUMAH TANGGA**

( Penelitian Pengembangan pada SMP Negeri 2 Plupuh

Tahun Pelajaran 2014/2015)

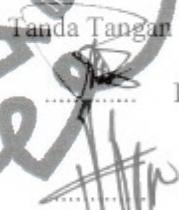
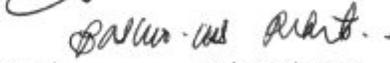
TESIS

Oleh

Indriyani Palayaswati

NIM S831308021

Tim Penguji

Jabatan	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	Dr. Sarwanto, M.Si. NIP 196909011994031002		Pebruari 2015
Sekretaris	Dr. Sri Dwiastuti, M.Si. NIP 1854062619810320001		Pebruari 2015
Anggota Penguji	Dr. M. Masykuri, M.Si. NIP 196811241994031001		Pebruari 2015
	Dr. Baskoro Adi Prayitno, M.Pd. NIP 197701252008011008		Pebruari 2015

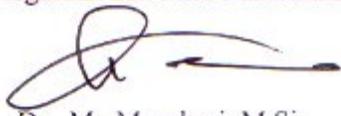
Telah dipertahankan di depan penguji

Dinyatakan telah memenuhi syarat  
pada tanggal 8 Pebruari 2015

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan dan Ketua Program Studi Magister Pendidikan Sains  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Pro. Dr. Furqon Hidayatullah, M.Pd  
NIP 196057271987021001

  
Dr. M. Masykuri, M.Si.  
NIP 196811241994031001

## PERNYATAAN ORISINALITAS DAN PUBLIKASI ISI TESIS

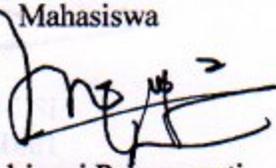
Saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Tesis yang berjudul: **“PENGEMBANGAN MODUL IPA TERPADU BERBASIS INKUIRI TERBIMBING UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DENGAN TEMA AIR LIMBAH RUMAH TANGGA”** ini adalah karya penelitian saya sendiri dan bebas plagiat, serta tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik serta tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali secara tertulis digunakan sebagai acuan dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber acuan serta daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan (Permendiknas Nomor 17, tahun 2010)
2. Publikasi sebagian atau keseluruhan isi Tesis pada jurnal atau forum ilmiah lain harus setajin dan menyertakan tim pembimbing sebagai *author* dan FKIP UNS sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya satu semester (enam bulan sejak pengesahan Tesis) saya tidak melaksanakan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Tesis ini, maka Program Studi Magister Pendidikan Sains FKIP UNS berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang diterbitkan oleh Program Studi Magister Pendidikan Sains FKIP UNS. Apabila saya melakukan pelanggaran dari ketentuan publikasi ini, maka saya bersedia mendapatkan sanksi akademik yang berlaku.

Surakarta, Pebruari 2015



Mahasiswa

  
Indriyani Palayaswati

S831308021

*commit to user*

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena taufik dan hidayah-Nya dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “**Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP dengan Tema Air Limbah Rumah Tangga**” dengan lancar.

Dalam penyusunan tesis ini penulis menyadari tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. M. Furqon Hidayatullah, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Dr. M. Masykuri, M.Si, selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Sains Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta dan Pembimbing I yang dengan kesabaran selalu memberikan bimbingan, pengarahan, motivasi, dan perhatian yang luar biasa sehingga tesis ini terselesaikan dengan baik.
3. Dr. Baskoro Adi Prayitno, M.Pd., selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, motivasi, dan perhatian yang luar biasa sehingga tesis ini terselesaikan dengan baik.
4. Bapak dan Ibu Dosen, khususnya Program Studi Magister Pendidikan Sains Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah banyak memberikan bimbingan dan ilmu pengetahuan kepada penulis.
5. Suamiku dan anak-anakku tercinta yang senantiasa memberikan dukungan dan motivasi agar tesis ini segera terselesaikan dengan baik.
6. Rekan-rekan Guru SMP Negeri 2 Plupuh yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.

*commit to user*

7. Siswa-siswi SMP Negeri 2 Plupuh yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.
8. Teman-teman mahasiswa Program Studi Magister Pendidikan Sains Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret Surakarta khususnya minat IPA angkatan 2013 yang telah banyak memberikan motivasi dan masukan dalam penyusunan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan tesis ini masih banyak kekurangannya, oleh karena itu saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk memperbaiki dan menyempurnakan tesis ini. Akhirnya penulis berharap semoga tesis ini bermanfaat bagi dunia pendidikan.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Surakarta, Januari 2015

Penulis

Indriyani Palayaswati, 2015. *Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dengan Tema Air Limbah Rumah Tangga*. TESIS. Pembimbing I: Dr. Muhamad Masykuri, M.Si. Pembimbing II: Dr. Baskoro Adi Prayitno, M.Pd. Program Studi Magister Pendidikan Sains, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: 1) karakteristik modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa dengan tema air limbah rumah tangga dapat digunakan sebagai sumber belajar siswa di SMP; 2) kelayakan modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa dengan tema air limbah rumah tangga; 3) efektivitas modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

Penelitian pengembangan modul IPA Terpadu ini menggunakan prosedur Borg and Gall yang dimodifikasi yang terdiri 7 tahap yaitu: 1) Penelitian pendahuluan dan pengumpulan informasi (*research and information collecting*), 2) Perencanaan (*planning*), 3) Pengembangan bentuk produk awal (*develop preliminary form of product*), 4) Uji coba kelompok kecil (*preliminary field testing*), 5) Revisi terhadap produk utama (*main product revision*), 6) Uji coba pemakaian produk (*main field testing*), 7) Revisi terhadap produk akhir (*final product revision*). Keseluruhan tahapan tersebut telah dilakukan sehingga data yang diperoleh dianalisis lebih lanjut. Analisis data yang digunakan selama pengembangan adalah analisis deskriptif, analisis kelayakan modul berdasarkan skor kriteria, dan analisis tes keterampilan proses sains melalui *t-test*.

Hasil penelitian disimpulkan bahwa: 1) modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing dengan tema air limbah rumah tangga yang telah dikembangkan memiliki karakteristik: a) modul yang utuh, berdiri sendiri; b) materi IPA Terpadu bersifat holistik, bermakna, dan aktif dengan sintaks pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains. 2) modul IPA Terpadu yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat baik ditinjau dari kelayakan kualitas isi/materi, relevansi dan kredibilitas buku sumber, kesesuaian inkuiri terbimbing dalam memberdayakan keterampilan proses sains siswa, kesesuaian basis inkuiri terbimbing, kualitas metode penyajian, penggunaan ilustrasi, kelengkapan bahan penunjang, penyajian pembelajaran, kegrafikan, dan tampilan umum, 3) modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing dengan tema air limbah rumah tangga efektif meningkatkan keterampilan proses sains berdasarkan hasil *N-gain score* sebesar 0,40 yang menunjukkan kategori sedang.

**Kata kunci:** modul IPA Terpadu, inkuiri terbimbing, keterampilan proses sains, air limbah rumah tangga

Indriyani Palayaswati. *Development of the Guided Inquiry-Based Integrated Natural Science Module to Improve the Science Process Skills with the Theme of Domestic Waste Water*. Thesis: Advisor: Dr. M. Masykuri, M.Si., Co-advisor: Dr. Baskoro Adi Prayitno, M.Pd. Science Education Study Program, the Faculty of Teacher Training and Education, Sebelas Maret University, Surakarta 2015.

## ABSTRACT

The objectives of this research are to investigate: (1) the characteristics of the Guided Inquiry-Based Integrated Natural Science Module to improve the students' science process skills with the theme of Domestic Waste Water, which can be used as the learning source of the students of Junior Secondary School; (2) the feasibility of the Guided Inquiry-Based Integrated Natural Science Module to improve the students' science process skills with the theme of Domestic Waste Water; (3) the effectiveness of the Inquiry-Based Integrated Natural Science Module to improve the students' science process skills with the theme of Domestic Waste Water.

The research on the development of the Guided Inquiry-Based Integrated Natural Science Module used the procedure claimed by Borg and Gall, which was modified into seven phases, namely: 1) Research and information gathering, 2) Planning, 3) Preliminary form of product, 4) Preliminary field testing, (5) main product revision, 6) Main field testing, and 7) Final product revision. During the development the data of research were analyzed by using the descriptive model of analysis, the feasibility of the developed module was analyzed based on the scores of criteria, and the science process skill test was analyzed by using the t-test.

The results of research are concluded: 1) the Guided Inquiry-Based Integrated Natural Science Module with the theme of Domestic Waste Water which has been developed has the following characteristics: (a) the module is intact and stand-alone; and (b) the integrated Natural Science material is holistic, meaningful, and active in nature with the guided inquiry-based learning syntax to improve the science process skills, 2) the developed Integrated Natural Science Module belongs to the very good category viewed from the feasibility of content/material quality, the relevance and credibility of source books, guided inquiry appropriateness to empower the students' science process skills, the appropriateness of guided inquiry basis, the quality of presentation methods, and illustration use, completeness of supporting material, learning presentation, graphs, and general display, 3) the Guided Inquiry-Based Integrated Natural Science Module with the theme of Domestic Waste Water is effective to improve the students' science process skills as indicated by the N-gain score of 0.40, which belongs to the moderate category.

**Keywords:** Integrated Natural Science module, guided inquiry, science process skills, and domestic waste water.

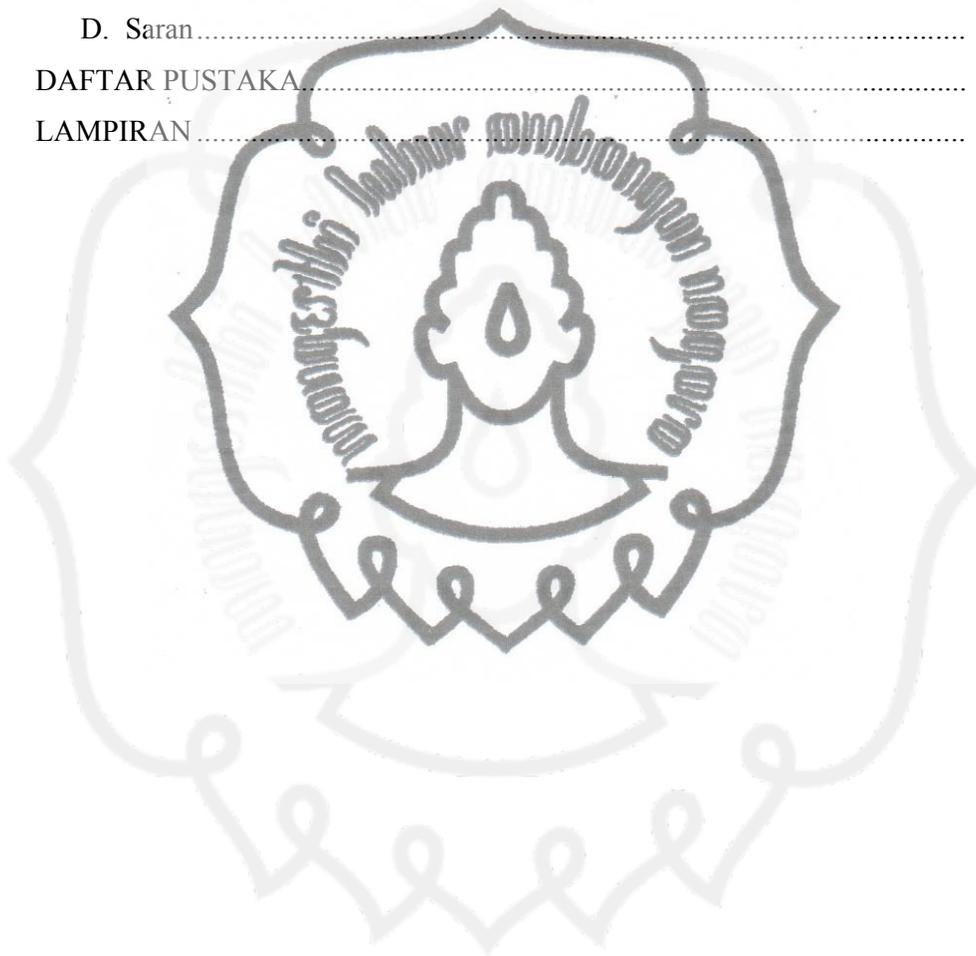
## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN ORISINITAS DAN HAK PUBLIKASI .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
MOTTO .....	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ix
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Perumusan Masalah .....	5
C. Tujuan Pengembangan .....	5
D. Spesifikasi Produk .....	5
E. Manfaat Pengembangan .....	6
1. Manfaat Praktis .....	6
2. Manfaat Teoritis .....	6
F. Asumsi Keterbatasan Pengembangan .....	6
G. Definisi Istilah .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>8</b>
A. Kajian Teori .....	8
1. Pembelajaran IPA Terpadu .....	8
2. Modul Sebagai Media Pembelajaran IPA .....	13
3. Pembelajaran Berbasis Inkuiri Terbimbing ( <i>Guided Inquiry</i> ) .....	24
4. Teori Belajar yang Mendukung Pembelajaran Berbasis	

Halaman

Inkuiri Terbimbing .....	31
5. Keterampilan Proses Sains.....	34
6. Air Limbah Rumah Tangga .....	40
B. Penelitian yang Relevan .....	41
C. Kerangka Berpikir .....	46
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>51</b>
A. Model Pengembang.....	51
B. Prosedur Pengembangan .....	51
1. Penelitian Pendahuluan dan Pengumpuln Informasi .....	51
2. Perencanaan.....	52
3. Pengembangan Produk Awal dan Uji Validitas Pakar .....	53
4. Revisi Produk I.....	53
5. Uji Coba Terbatas .....	53
6. Revisi Produk II.....	53
7. Uji Coba Pemakaian Produk (Uji Coba Skala Besar).....	54
8. Revisi Produk III.....	55
9. Jenis Data, Metode Pengumpulan Data, dan Instrumen .....	55
10. Analisis Data Penelitian.....	56
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>61</b>
A. Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains.....	61
1. Analisis Kebutuhan Pengembangan Modul.....	61
2. Pengembangan Modul dan Validasi Ahli Modul IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Tema Air Limbah Rumah Tangga.....	64
3. Validasi Uji Coba Terbatas dan Uji Coba Lapangan Modul IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Tema Air Limbah Rumah Tangga .....	71
4. Penilaian Sikap Sosial .....	78
B. Pembahasan .....	79
C. Keterbatasan Penelitian .....	87

	Halaman
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN .....	88
A. Kesimpulan .....	88
B. Implikasi .....	88
1. Implikasi Teoritik .....	88
2. Implikasi Praktis .....	89
D. Saran .....	89
DAFTAR PUSTAKA .....	90
LAMPIRAN .....	95



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Model Keterpaduan <i>Connected, Webbed, dan Integrated</i> .....	11
Tabel 2.2 Hubungan Antara Media dengan Tujuan Pembelajaran.....	14
Tabel 2.3 Langkah-Langkah Inkuiri Terbimbing .....	28
Tabel. 2.4 Penjabaran Keterampilan Proses Sains dalam Bentuk Kemampuan .....	38
Tabel 3.1 Sintaks Inkuiri Terbimbing.....	54
Tabel 3.2 Metode Pengumpulan Data dan Instrumen.....	56
Tabel 3.3 Kriteria Penilaian Ahli.....	57
Tabel 3.4 Kriteria Hasil Lembar Observasi Siswa.....	58
Tabel 3.5 Indikator Sikap Sosial.....	60
Tabel 4.1 Hasil Validasi Modul.....	70
Tabel 4.2 Hasil Validasi Materi Modul.....	71
Tabel 4.3 Hasil Uji Coba Terbatas .....	72
Tabel 4.4 Hasil Validasi Soal Uji Coba.....	73
Tabel 4.5 Hasil Daya Pembeda Soal Uji Coba.....	73
Tabel 4.6 Hasil Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba.....	74
Tabel 4.7 Soal Soal yang Dipakai untuk Tes .....	74
Tabel 4.8 Hasil <i>N-Gain Score</i> Tiap Jenis Keterampilan Proses Sain .....	75
Tabel 4.9 Ringkasan Hasil Analisis Skor Keterampilan Proses Sains pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol .....	76
Tabel 4.10 Hasil Masukan Siswa Kelas Uji Coba Lapangan.....	77
Tabel 4.11 Penilaian Sikap Sosial Siswa .....	78
Tabel 4.12 Deskripsi Penilaian Sikap Sosial Siswa.....	78

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kerucut Pengalaman Dale.....	15
Gambar 2.2 Kerangka Berpikir.....	49
Gambar 4.1 Tampilan <i>Cover</i> Modul Guru dan Siswa .....	65
Gambar 4.2 <i>Layout</i> Modul “Peta Kedudukan Modul”, “Peta Keterkaitan Subyek Materi” .....	66
Gambar 4.3 <i>Layout</i> Modul “Kegiatan Belajar”, “Orientasi Masalah”....	67
Gambar 4.4 <i>Layout</i> Modul “Mari Merumuskan Masalah”, “Mari Berhipotesis”, “Mari merancang Percobaan” .....	68
Gambar 4.5 <i>Layout</i> Modul “Mari Menganalisis Data”, “Mari Menarik Kesimpulan” .....	68
Gambar 4.6 <i>Layout</i> Modul “Perlu Kamu Ketahui”, “Info Sains”, “Galeri Sains”, “Rangkuman” .....	69

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Rekapitulasi Hasil Angket Kebutuhan Guru dan Siswa.....	96
Lampiran 2 Nilai Tengah Semester Aspek Keterampilan.....	120
Lampiran 3 Analisis Buku IPA BSE dan Kurikulum 2013 .....	123
Lampiran 4 Matriks Pengembangan Modul.....	128
Lampiran 5 Layout Modul .....	138
Lampiran 6 Rekapitulasi Hasil Angket Validasi Ahli dan Praktisi Pendidikan.....	146
Lampiran 7 Masukan Ahli dan Catatan Validator .....	178
Lampiran 8 Rekapitulasi Hasil Uji Coba Terbatas dan Uji Lapangan.....	181
Lampiran 9 Kisi Kisi Soal KPS .....	183
Lampiran 10 Soal Uji Coba Untuk Mengukur KPS .....	187
Lampiran 11 Uji Normalitas, Homogenitas, Uji-t Nilai Tengah Semester Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	195
Lampiran 12 Validasi Bufr Soal .....	199
Lampiran 13 Uji Normalitas, Homogenitas, Uji-t Nilai KPS Siswa Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	207
Lampiran 14 <i>N-gain Score</i> KPS .....	209
Lampiran 15 Penilaian Sikap Sosial .....	213
Lampiran 16 Dokumen Kegiatan Pembelajaran dengan Modul .....	220
Lampiran 17 Hasil Pekerjaan Siswa Terhadap Modul .....	228
Lampiran 18 Silabus dan RPP .....	229
Lampiran 19 Surat-Surat .....	230

## BAB I PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Pendidikan bukanlah sesuatu yang statis melainkan dinamis sehingga menuntut adanya perbaikan yang terus menerus. Pendidikan tidak hanya ditekankan pada penguasaan konsep, tetapi juga ditekankan pada penguasaan keterampilan. Siswa juga harus memiliki kemampuan untuk berbuat sesuatu dengan menggunakan proses dan prinsip keilmuan yang telah dikuasai, *learning to know* (pembelajaran untuk tahu) dan *learning to do* (pembelajaran untuk berbuat) harus dicapai dalam kegiatan pembelajaran. Hasil belajar bukan hanya berupa penguasaan pengetahuan, tetapi juga kecakapan dan keterampilan dalam melihat, menganalisis, memecahkan masalah, membuat rencana dan mengadakan pembagian kerja.

Hasil observasi proses pembelajaran IPA di SMP Negeri 2 Plupuh menunjukkan bahwa masih banyak siswa tidak terampil dalam menggunakan alat alat laboratorium, siswa belum mampu merumuskan masalah dan merumuskan hipotesis. Hasil angket kebutuhan siswa menunjukkan 78,1% siswa belum mendapatkan keterampilan dalam mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, meramalkan dalam kegiatan pembelajaran yang disajikan guru. Dalam hal ini, memberi petunjuk bahwa keterampilan proses sains siswa belum optimal.

Rose Amnah Abd Rauf *et al.* (2013) menyebutkan bahwa guru memainkan peran penting untuk mengajarkan keterampilan proses sains di kelas melalui perencanaan dan mengatur kegiatan pembelajaran. Untuk dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran digunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Adapun pertimbangan digunakannya model inkuiri terbimbing adalah sebagai berikut: 1) model pembelajaran inkuiri terbimbing sangat ideal untuk mata pelajaran IPA dan dalam beberapa hasil penelitian telah terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Joice dan Weil 1992 *cit.* Made Wena 2008, Sabahiyah *et al.* 2013, Ali Abdi 2014) 2) model pembelajaran inkuiri terbimbing memiliki prosedur dan langkah-langkah yang sistematis sehingga mudah diterapkan (Gulo, 2004) 3) model pembelajaran inkuiri terbimbing dirancang dengan memadukan ketepatan strategi pembelajaran dengan cara otak bekerja selama proses pembelajaran (Made Wena, 2008).

Penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing merupakan model pembelajaran yang ideal untuk mengembangkan keterampilan proses sains siswa. Inkuiri terbimbing merupakan suatu cara yang efektif untuk membuat variasi suasana pola pembelajaran kelas. Kuhithau *et al.* (2007), melihat penggunaan inkuiri terbimbing (*guided inquiry*) dalam pembelajaran sains sangat tepat. Siswa dibimbing oleh guru dalam membangun pengetahuan dan pemahaman mengenai objek dan persoalan sains, termasuk proses-proses sains dan secara perlahan guru membekali siswa untuk mampu melakukan belajar mandiri termasuk melakukan investigasi secara mandiri. Hasil penelitian Nita Fitriyani (2012) menyatakan bahwa penerapan metode inkuiri terbimbing efektif untuk meningkatkan kinerja keterampilan proses sains. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Wiwin Ambarsari *et al.* (2013) menyimpulkan bahwa penerapan pembelajaran inkuiri terbimbing memberikan pengaruh yang signifikan terhadap ketrampilan proses sains dasar siswa SMP.

Pengembangan Kurikulum 2006 dan 2013 menyebutkan bahwa pembelajaran IPA di tingkat SMP dilaksanakan dengan berbasis keterpaduan. Menurut Fogarty (1991) menyebutkan bahwa pembelajaran terpadu akan memberikan pengalaman yang bermakna bagi siswa, karena dalam pembelajaran terpadu siswa akan memahami konsep-konsep yang dipelajari melalui pengalaman langsung dan menghubungkannya dengan konsep-konsep lain yang sudah dipahami yang sesuai dengan kebutuhan siswa (BPPPK, 2006: 8).

Penerapan pembelajaran IPA terpadu di SMP mengalami beberapa kendala. Kendala tersebut mencakup pelaksanaan pembelajaran dan ketersediaan bahan ajar IPA yang memuat tema dengan kajian fisika, kimia, dan biologi. Hasil observasi bahan ajar di SMP Negeri 2 Plupuh memperlihatkan bahwa bahan ajar IPA yang dimiliki guru sebagian besar merupakan buku teks atau buku ajar yang diperoleh dari penerbit dan guru belum mengembangkan bahan ajar sendiri. Buku-buku tersebut belum menggunakan tipe keterpaduan IPA pada tingkat yang tinggi. Model keterpaduan yang digunakan adalah *fragmented* yaitu pembelajaran yang dilaksanakan secara terpisah terfokus pada satu disiplin ilmu mata pelajaran. Isi buku tersebut cenderung mengacu pada salah satu bidang kajian IPA, misalnya Fisika, Kimia, atau Biologi sehingga penyajiannya terpisah-pisah antara kajian satu dengan kajian lainnya. Dalam konten ini, perlunya dikembangkan bahan ajar IPA Terpadu di SMP Negeri 2 Plupuh.

Modul merupakan salah satu bahan ajar cetak yang disusun secara sistematis, menarik, dan berisi materi tertentu untuk dapat digunakan sebagai bahan belajar mandiri pembacanya (Russel 1974, Supriyatno 2010). Rekomendasi hasil penelitian Izaak H. Wenno (2010) bahwa model modul pembelajaran sains, dan sistem evaluasi berdasarkan karakteristik siswa dalam pembelajaran sains dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai alternatif pemecahan masalah proses pembelajaran sains SMP/MTs. Hal ini sesuai dengan karakteristik siswa SMP Negeri 2 Plupuh dalam hal ini adalah kecepatan siswa dalam belajar IPA berbeda sehingga diperlukan suatu modul yang mengakomodir kecepatan belajar siswa yang berbeda-beda. Kecepatan belajar siswa yang berbeda menuntut suatu modul yang dapat memfasilitasi siswa dalam belajar mandiri.

Hasil analisis buku IPA BSE kelas 7 SMP (Teguh Sugiyarto dan Eny Ismawati, 2008) menunjukkan bahwa keterampilan proses sains siswa belum ditingkatkan secara optimal. Siswa belum dilatih merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, merancang percobaan, menganalisis data, menarik kesimpulan. Siswa langsung disajikan kegiatan percobaan. Hasil analisis buku IPA kurikulum 2013 (Wahono Widodo *et al.*) sudah mengembangkan indikator keterampilan proses sains antara lain mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, mengajukan pertanyaan, menyimpulkan. Untuk indikator merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, merancang percobaan, dan menganalisis data belum ditingkatkan dengan optimal..

Hasil angket analisis kebutuhan guru menunjukkan bahwa: 1) guru mengalami kesulitan dalam membelajarkan IPA secara terpadu sebanyak 100%; 2) Persentase guru yang membutuhkan bahan ajar yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains, bahan ajar yang berisi sintaks inkuiri terbimbing, dan bahan ajar yang memuat proses, produk, sikap ilmiah adalah 100%; 3) Persentase guru yang membutuhkan bahan ajar IPA Terpadu adalah 100%. Dari hasil analisis kebutuhan guru memberi petunjuk bahwa dibutuhkan modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains di sekolah.

Berdasarkan hasil observasi, analisis buku dan analisis kebutuhan guru menunjukkan perlunya dikembangkan modul IPA Terpadu guru maupun siswa untuk meningkatkan keterampilan proses sains. Anggitalina Pramilia Dewi (2014) menyatakan bahwa hasil pengembangan modul IPA Terpadu berbasis eksperimen pada

tema fotosintesis efektif meningkatkan keterampilan proses sains. Begitu juga hasil penelitian Oni Arlitasari *et al.* (2013) menyatakan bahwa pengembangan modul IPA Terpadu berbasis Salingtemas dengan tema Biomass Sumber Energi Alternatif Terbarukan untuk SMP/MTs telah berhasil diujicobakan dalam lapangan tahap awal dan utama dengan hasil yang sangat baik.

Bahan ajar IPA yang dikembangkan adalah bahan ajar IPA Terpadu dengan tema air limbah rumah tangga. Bahan ajar ini berisi materi IPA SMP kelas VII berdasarkan kurikulum 2013. Bahan ajar IPA Terpadu tema air limbah rumah tangga mencakup Kompetensi Dasar: 3.2 Mengidentifikasi ciri hidup dan tak hidup dari benda-benda dan makhluk hidup yang ada di lingkungan sekitar, 3.3 Memahami prosedur pengklasifikasian makhluk hidup dan benda-benda tak-hidup sebagai bagian kerja ilmiah, serta mengklasifikasikan berbagai makhluk hidup dan benda-benda tak-hidup berdasarkan ciri yang diamati, 3.9 Mendeskripsikan pencemaran dan dampaknya bagi makhluk hidup. 4.2 Menyajikan hasil analisis data observasi terhadap benda (makhluk) hidup dan tak hidup, 4.7 Melakukan penyelidikan untuk menentukan sifat larutan yang ada di lingkungan sekitar menggunakan indikator buatan maupun alami. (Permendikbud nomor 68 tahun 2013).

Berdasarkan hasil analisis Ujian Nasional SMP/MTs tahun pelajaran 2012/2013 menunjukkan persentase penguasaan materi IPA pada kemampuan uji klasifikasi zat dan perubahannya, bahan kimia dan keseimbangan ekosistem di SMPN 2 Plupuh mendapatkan rata rata hasil yang belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM IPA: 70) kecuali pada materi keseimbangan ekosistem. Berikut rincian perbandingan persentase penguasaan materi IPA dengan Kemampuan uji: Klasifikasi zat dan perubahannya (SMPN 2 Plupuh: 33,02, kabupaten Sragen: 37,47, Propinsi Jateng: 43,99, Nasional: 51,08), Bahan kimia (SMPN 2 Plupuh: 48,07, kabupaten: 48,13, Propinsi: 49,95, Nasional: 56,14), keseimbangan ekosistem (SMPN 2 Plupuh: 74,16, kabupaten: 73,35, Propinsi: 76,40, Nasional: 77,71) (Kemdikbud, 2013). Dalam konten ini, masih diperlukannya buku penunjang pada materi seperti tersebut di atas untuk meningkatkan pencapaian kompetensi siswa.

Materi yang terdapat pada tema air limbah rumah tangga sangat sesuai untuk diberikan pada siswa dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Siswa dibimbing guru melakukan analisis air limbah rumah tangga dengan sintak-

*commit to user*

sintak pembelajaran inkuiri terbimbing. Dengan penggunaan model pembelajaran inkuiri terbimbing, keterampilan proses sains siswa dapat ditingkatkan.

Berdasarkan analisis kebutuhan pengembangan, perlunya implementasi inkuiri terbimbing dalam pembelajaran IPA Terpadu untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa di SMP Negeri 2 Plupuh. Pengembangan modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing dengan tema air limbah rumah tangga diperlukan untuk meningkatkan ketrampilan proses sains siswa.

### **B. Perumusan Masalah**

Masalah yang akan diteliti dalam penelitian ini, dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa?
2. Bagaimana kelayakan modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa?
3. Bagaimana efektivitas modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa?

### **C. Tujuan Pengembangan**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk menemukan karakteristik modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa.
2. Untuk menganalisis kelayakan modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa.
3. Untuk mengidentifikasi efektivitas modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

### **D. Spesifikasi Produk**

Produk yang dihasilkan berupa modul cetak berbasis inkuiri terbimbing dengan tema air limbah rumah tangga untuk meningkatkan keterampilan proses sains. Potensi keterampilan proses sains yang ditingkatkan adalah mengamati, menyimpulkan, mengajukan pertanyaan, mengelompokkan, mengkomunikasikan, menafsirkan, merumuskan hipotesis, menggunakan alat dan bahan, merancang percobaan, menerapkan sub konsep/konsep. Modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing dengan tema air limbah rumah tangga untuk meningkatkan keterampilan proses sains memiliki sub bagian yaitu: Peta Kedudukan Modul, Peta Keterkaitan Subyek Materi,

Peta Isi Modul, Petunjuk Penggunaan, KI dan KD pada tema Air Limbah Rumah Tangga, Orientasi Masalah, Mari Merumuskan Masalah, Mari berhipotesis, Mari Merancang Pengamatan atau Percobaan, Mari Menganalisis Data, Mari Menarik Kesimpulan, Perlu Kamu Ketahui, Info Sains, Galeri Sains, Latihan Soal, Evaluasi, Glosarium, dan Daftar Pustaka. Bagian penutup terdiri atas Tes Formatif untuk mengukur keterampilan proses sains siswa. Penggunaan modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing dengan tema air limbah rumah tangga untuk pembelajaran individual atau klasikal untuk memudahkan siswa dalam mempelajari materi tema air limbah rumah tangga.

### **E. Manfaat Pengembangan**

#### **1. Manfaat Praktis**

- a. Bagi guru, dapat digunakan untuk mengoptimalkan proses pembelajaran tema air limbah rumah tangga dan diharapkan produk yang dikembangkan dapat dipakai untuk mengembangkan dan meningkatkan mutu pendidikan.
- b. Membantu guru untuk menjelaskan materi yang bersifat abstrak pada tema air limbah rumah tangga.
- c. Membantu guru untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam kemampuannya berfikir tingkat tinggi, karena siswa melakukan proses pembelajaran berbasis inkuiri.
- d. Memudahkan siswa untuk belajar secara mandiri.
- e. Dapat mempermudah pemahaman mengenai mata pelajaran IPA bagi siswa.

#### **2. Manfaat Teoritis**

- a. Bagi sekolah, diharapkan dapat memberikan sumbangsih sebagai salah satu bahan ajar yang dapat dimanfaatkan untuk menyampaikan materi sehingga ikut membantu dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa.
- b. Bagi pembaca dapat digunakan untuk memperkaya khasanah tentang air limbah rumah tangga yang ada di lingkungan sekitar.
- c. Membangkitkan minat pendidik untuk melanjutkan penelitian tentang pengembangan dan peningkatan kualitas pembelajaran.

### **F. Asumsi Keterbatasan Pengembangan**

Asumsi dalam penelitian ini adalah :

*commit to user*

1. Modul berbasis inkuiri terbimbing dengan tema air limbah rumah tangga layak diterapkan dalam pembelajaran IPA.
2. Modul berbasis inkuiri terbimbing pada tema air limbah rumah tangga efektif diterapkan dalam pembelajaran.
3. Keterampilan proses sains dapat ditingkatkan
4. Keterbatasan dari modul berbasis inkuiri terbimbing dengan tema air limbah rumah tangga adalah: Uji coba terbatas modul yang dikembangkan dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing.

### G. Definisi Istilah

Definisi istilah yang diidentifikasi dalam pengembangan produk adalah:

1. Modul IPA terpadu berbasis inkuiri terbimbing adalah suatu bahan ajar cetak yang dikembangkan berbasis inkuiri terbimbing yang disusun secara sistematis, menarik dan berisi materi tema air limbah rumah tangga kelas VII SMP yang dapat digunakan sebagai bahan belajar di kelas maupun mandiri.
2. Inkuiri terbimbing adalah model pembelajaran yang mengajak siswa untuk menemukan sendiri suatu pengetahuan melalui percobaan. Langkah langkah inkuiri terbimbing yang digunakan dalam penelitian ini, sebagai berikut: 1) merumuskan masalah, 2) melakukan observasi, 3) mengajukan hipotesis, 4) melakukan eksperimen, 5) melakukan analisis data, 6) membuat kesimpulan.
3. Keterampilan Proses Sains adalah keterampilan siswa untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan dan menemukan ilmu pengetahuan. Keterampilan proses sains yang ditingkatkan dalam penelitian ini adalah melakukan pengamatan, meramalkan, mengelompokkan, mengajukan pertanyaan, mengkomunikasikan, menyimpulkan, merumuskan hipotesis, menggunakan alat dan bahan, merancang percobaan, menerapkan sub konsep /konsep.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### A. Kajian Teori

##### 1. Pembelajaran IPA Terpadu

###### a. Pengertian IPA

Koballa dan Chiappetta (2010), mendefinisikan IPA sebagai dimensi cara berpikir, cara investigasi, bangunan ilmu. Hal ini menjadi substansi yang mendasar pentingnya pembelajaran IPA yang mengembangkan proses ilmiahnya untuk pembentukan pola pikir siswa. Menurut Trowbridge dan Byebee (1986: 38), IPA ditempuh melalui berbagai penemuan proses empiris secara berkelanjutan. Hal ini sesuai pendapat dari Alfred T *et al.* (1994: 30) menjelaskan bahwa IPA dipandang sebagai jalan berpikir dalam memahami alam, sebagai jalan menyelidiki fenomena, dan sebagai batang tubuh pengetahuan yang dihasilkan dari penemuan.

Trianto (2009: 136-137) menjelaskan bahwa IPA adalah suatu kumpulan teori yang sistematis, penerapannya secara umum terbatas pada gejala-gejala alam, lahir dan berkembang melalui metode ilmiah seperti observasi dan eksperimen serta menuntut sikap ilmiah seperti rasa ingin tahu, terbuka, jujur, dan sebagainya. Depdiknas (2003: 6) IPA merupakan cara mencari tahu tentang alam semesta secara sistematis dan memiliki sikap ilmiah.

Dari beberapa pendapat di atas, peneliti menyimpulkan bahwa IPA merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari fenomena alam, dengan menggunakan metode ilmiah dan menghasilkan teori-teori yang tersusun secara sistematis.

###### b. Hakekat Pembelajaran IPA Terpadu

Pembelajaran IPA menekankan pada pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar siswa mampu memahami alam sekitar melalui proses “mencari tahu” dan “berbuat”, hal ini akan membantu siswa untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam. Kegiatan pembelajaran IPA mencakup pengembangan kemampuan dalam mengajukan pertanyaan, mencari jawaban, memahami jawaban, menyempurnakan jawaban tentang “apa sebab”, “mengapa”, dan “bagaimana” tentang gejala alam maupun karakteristik alam sekitar melalui cara-cara sistematis yang akan diterapkan dalam lingkungan dan teknologi. Ada tiga kemampuan dalam IPA, yaitu: 1) kemampuan untuk mengetahui apa yang diamati; 2) kemampuan

untuk memprediksi apa yang belum diamati, dan kemampuan untuk menguji tindak lanjut hasil eksperimen; 3) dikembangkannya sikap ilmiah.

IPA mengandung tiga aspek yaitu produk sains, proses sains, dan sikap sains. Proses sains atau *scientific process*, merupakan bagian IPA yang perlu juga dipelajari dan dikuasai siswa. Melalui kerja ilmiah, diharapkan siswa dapat menemukan produk sains seperti berbagai fakta atau konsep-konsep alam, yang mana langkah ini telah dilakukan oleh para ilmuwan. Kerja ilmiah yang dilakukan dengan baik, juga akan membangun sikap sains, seperti rasa ingin tahu (Thornton *cit.* Paidi 2003: 3). Oleh karenanya kerja ilmiah merupakan bagian sains di samping produk dan sikap sains yang berkait satu dengan lainnya. Ditinjau dari segi proses sains, IPA memiliki berbagai aspek untuk membangun keterampilan sains (*scientific skill*). Misalnya: 1) keterampilan menyusun laporan secara sistematis; 2) menjelaskan hasil percobaan atau pengamatan; 3) cara mendiskusikan hasil percobaan; 4) cara membaca grafik atau tabel; 5) keterampilan mengajukan pertanyaan, baik bertanya apa, mengapa dan bagaimana maupun bertanya untuk meminta penjelasan serta keterampilan mengajukan pertanyaan yang berlatar belakang hipotesis. Jika aspek-aspek proses ilmiah tersebut disusun dalam suatu urutan tertentu dan digunakan untuk memecahkan suatu permasalahan yang dihadapi, maka rangkaian proses ilmiah menjadi suatu metode ilmiah.

Hakikat IPA yang cukup penting adalah dimensi proses ilmiah (metode ilmiah). Intinya bahwa siswa dalam belajar IPA bukan belajar hafalan konsep tetapi belajar menemukan melalui proses sains. Dengan melakukan *hands on activity* dan *minds on activity* berbasis proses sains, siswa dapat memahami, mengalami dan menemukan jawaban dari persoalan dari yang mereka temukan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini diperlukan untuk meningkatkan literasi sains terhadap berbagai persoalan, gejala dan fenomena sains serta aplikasinya dalam teknologi dan masyarakat. Hal ini tentunya menuntut kemampuan guru untuk memfasilitasi dengan kegiatan pembelajaran sains berorientasi pada keterampilan proses dan terintegrasi. Hal ini dikuatkan pada Kurikulum 2013 menekankan pembelajaran IPA yang berbasis *integrated science* serta menekankan keterampilan berpikir dan keterampilan proses.

Pengembangan Kurikulum 2013 menyebutkan bahwa pembelajaran IPA di tingkat SMP dilaksanakan dengan berbasis keterpaduan. Pembelajaran IPA di SMP dikembangkan sebagai mata pelajaran *integrative science* bukan sebagai pendidikan *commit to user*

disiplin ilmu. Keduanya sebagai pendidikan berorientasi aplikatif, pengembangan kemampuan berpikir, kemampuan belajar, rasa ingin tahu, dan pembangunan sikap peduli dan bertanggung jawab terhadap lingkungan alam dan sosial. *Integrative science* mempunyai makna memadukan berbagai aspek yaitu domain sikap, pengetahuan dan keterampilan. Secara substansi, IPA dapat digunakan sebagai *tools* atau alat untuk mengembangkan domain sikap, pengetahuan dan keterampilan.

Pembelajaran terpadu merupakan suatu pendekatan belajar mengajar yang melibatkan beberapa bidang studi untuk memberikan pengalaman bermakna kepada siswa. Hal ini sesuai dengan pendapat Fogarty (1991) bahwa pembelajaran terpadu akan memberikan pengalaman yang bermakna bagi siswa, karena dalam pembelajaran terpadu siswa akan memahami konsep-konsep yang dipelajari melalui pengalaman langsung dan menghubungkannya dengan konsep-konsep lain yang sudah dipahami yang sesuai dengan kebutuhan siswa. (BPPPK, 2006: 8). Dengan pendidikan terpadu, anak akan memahami konsep-konsep yang dipelajari itu melalui pengamatan langsung dan menghubungkan dengan konsep lain yang dipahami. Pembelajaran terpadu dapat diawali dengan suatu pokok bahasan atau tema tertentu yang kemudian dikaitkan dengan pokok bahasan lain melalui suatu perencanaan yang baik, sehingga menciptakan suatu pembelajaran yang lebih bermakna.

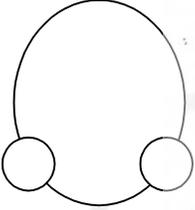
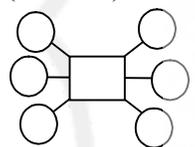
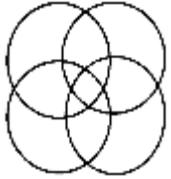
Dari uraian di atas, disimpulkan bahwa pentingnya pembelajaran IPA yang berbasis keterpaduan dan berorientasi pada keterampilan proses sains siswa.

### **c. Model Pembelajaran IPA Terpadu**

Ditinjau dari cara memadukan konsep, keterampilan, topik, dan unit tematisnya, menurut Fogarty (1991) terdapat sepuluh cara atau model dalam merencanakan pembelajaran terpadu. Kesepuluh cara atau model tersebut adalah: 1) terpisah (*fragmented*), 2) keterhubungan (*connected*), 3) berbentuk sarang atau kumpulan (*nested*), 4) dalam satu rangkaian (*sequenced*), 5) berbagi (*shared*), 6) jaring laba laba (*webbed*), 7) dalam satu alur (*threaded*), 8) keterpaduan (*integrated*), 9) menyaring (*immersed*) dan 10) membentuk jejaring (*networked*). Pusat Kurikulum, Balitbang Depdiknas (2013) menyatakan bahwa dari sejumlah model Fogarty tersebut, ada tiga model diantaranya sesuai untuk dikembangkan dalam pembelajaran IPA ditingkat pendidikan di Indonesia, yaitu: *connected*, *webbed*, dan *integrated*. Tiga model tersebut dapat digunakan dalam pembelajaran IPA terpadu karena konsep-konsep dalam Kompetensi Dasar IPA

memiliki karakteristik yang berbeda-beda, sehingga ketiga model tersebut cocok untuk mengaitkan konsep-konsep dalam Kompetensi Dasar yang memiliki karakteristik berbeda-beda tersebut. Adapun karakteristik pembelajaran terpadu model keterhubungan (*connected*), jaring laba-laba (*webbed*), dan keterpaduan (*integrated*) disajikan secara ringkas dalam Tabel 2.1.

**Tabel 2.1** Model Keterpaduan *Connected*, *Webbed*, dan *Integrated*

Model	Karakteristik		Keterbatasan
Keterhubungan ( <i>Connected</i> ) 	Membelajarkan sebuah KD, dimana konsep-konsep pada KD tersebut dipertautkan dengan konsep pada KD yang lain, namun masih dalam satu bidang studi, misal sains.	1. Melihat permasalahan tidak hanya dari satu bidang kajian. 2. Siswa lebih mudah menemukan keterkaitan antar konsep karena masih dalam satu lingkup bidang studi.	Kaitan antar bidang kajian sudah tampak namun masih didominasi oleh bidang kajian tertentu.
Jaring Laba-Laba ( <i>Webbed</i> ) 	Membelajarkan KD yang berkaitan melalui sebuah tema. Kemudian dikembangkan sub-sub tema dengan mengaitkan antar bidang kajian.	1. Pemahaman terhadap konsep utuh. 2. Kontekstual. 3. Dapat dipilih tema-tema menarik yang dekat dengan kehidupan, sehingga membuat motivasi belajar meningkat.	1. KD-KD yang berkaitan berada dalam semester atau kelas yang berbeda. 2. Tidak mudah menemukan tema pengait yang tepat
Keterpaduan ( <i>Integrated</i> ) 	Membelajarkan beberapa KD, dimana konsep-konsepnya saling beririsan/tumpang tindih.	Pemahaman terhadap konsep lebih utuh (holistik), lebih efisien. Sangat kontekstual.	1. KD-KD yang konsepnya beririsan berada dalam semester atau kelas yang berbeda. 2. Menuntut wawasan dan penguasaan materi yang luas. 3. Sarana-prasarana misalnya buku belum mendukung.

Sumber: Robin Fogarty (1991: 14-84).

Dalam penelitian ini model keterpaduan yang digunakan adalah model *connected*. Hal ini didasarkan gagasan bahwa setiap mata pelajaran berisi konten yang

berkaitan antara topik dengan topik, konsep dengan konsep dapat dikaitkan secara eksplisit. Satu mata pelajaran dapat memfokuskan sub-sub yang saling berkaitan.

Fogarty (1991) menyatakan bahwa model *connected* menyajikan hubungan yang eksplisit di dalam suatu mata pelajaran yaitu menghubungkan satu topik dengan topik yang lain, satu konsep ke konsep yang lain, satu keterampilan dengan keterampilan yang lain, satu tugas ke satu tugas yang berikutnya. Begitu juga menurut Trianto (2012) bahwa model keterpaduan *connected* secara nyata mengorganisasi satu konsep, kemampuan yang ditumbuh kembangkan dalam suatu pokok bahasan atau sub pokok bahasan yang dikaitkan dengan pokok bahasan atau sub pokok bahasan lain dalam satu bidang studi.

Dari pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa model keterpaduan *connected* adalah model yang menunjukkan keterkaitan antar topik, keterkaitan antar konsep, keterkaitan antar keterampilan, mengaitkan tugas dengan tugas selanjutnya bahkan ide-ide yang dipelajari pada satu semester dengan ide-ide yang dipelajari pada semester berikutnya dalam satu bidang studi. Pada pembelajaran model *connected* kunci utamanya adalah untuk menghubungkan bidang kajian dalam satu disiplin ilmu.

Rincian dari satu disiplin ilmu terfokus kepada bagian-bagian yang saling berhubungan. Materi satu menjadi prasarat materi berikutnya atau satu materi mendukung materi berikutnya, atau materi satu menjadi prasarat atau berhubungan sehingga apa yang dipelajari menjadikan belajar yang bermakna. Kaitan antar konsep, topik, atau tema terjadi hanya pada satu mata pelajaran.

Perhatian utama dalam penerapan model *connected* adalah mengidentifikasi dan menetapkan indikator yang akan dipetakan pada setiap mata pelajaran yang akan dipadukan. Langkah-langkah perencanaan pembelajaran terpadu model *connected* antara lain: 1) guru menentukan kompetensi dasar yang dapat dihubungkan yang terdapat dalam silabus, 2) kompetensi dasar yang telah ditentukan diorganisasikan pada tema, 3) guru menjelaskan materi pembelajaran yang terdiri dari beberapa kompetensi dasar. 4) guru memberikan tanya jawab kepada siswa tentang materi yang telah diajarkan, 5) siswa dibagi menjadi beberapa kelompok kecil, 6) tiap-tiap kelompok diperintahkan untuk mengerjakan tugas yang telah disiapkan oleh guru, 7) guru memberikan kesimpulan, penegasan, dan mengadakan evaluasi, 8) guru memberikan tugas portofolio kepada siswa untuk dijadikan pekerjaan rumah. .

## 2. Modul Sebagai Media Pembelajaran IPA

### a. Pengertian Media Pembelajaran

Arief S Sadiman *et al.* (2011: 6) menyatakan bahwa AECT (*Association for Education Communication Technology*) memberi batasan bahwa media sebagai segala bentuk dan satuan yang digunakan orang untuk mengeluarkan pesan dan informasi. Sedangkan Yusuf Hadi Miarso (2007) memberikan batasan bahwa media merupakan semua bentuk saluran yang digunakan dalam proses penyaluran informasi. Gagne (1985) *cit.* Azhar Arsyad (2011) menyatakan bahwa media merupakan berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsang untuk belajar. Dari pengertian di atas, maka dapat dikatakan bahwa guru, buku, teks, modul, alat praktikum dan lingkungan tempat terjadinya proses belajar mengajar dapat dikatakan sebagai media.

Menurut Allen *cit* Azhar Arsyad (2011), terdapat sembilan kelompok media yaitu visual diam, film, televisi, obyek 3D, rekaman, pelajaran berprogram, demonstrasi, buku teks cetak dan sajian lisan. Di samping mengklasifikasikan, Allen juga mengaitkan antara jenis media pembelajaran dan tujuan pembelajaran yang akan dicapai. Setiap jenis media memiliki perbedaan kemampuan untuk mencapai tujuan belajar; ada tinggi, sedang, dan rendah. Berikut tabel Allen *cit* Azhar Arsyad (2011) yang mengemukakan tentang hubungan antara media dengan tujuan pembelajaran seperti tabel 2.2.

**Tabel 2.2** Hubungan Antara Media dengan Tujuan Pembelajaran

Jenis Media	1	2	3	4	5	6
Gambar Diam	S	T	S	S	R	R
Gambar Hidup	S	T	T	T	S	S
Televisi	S	S	T	S	R	S
Obyek Tiga Dimensi	R	T	R	R	R	R
Rekaman Audio	S	R	R	S	R	S
Programmed Instruction	S	S	S	T	R	S
Demonstrasi	R	S	R	T	S	S
Buku teks tercetak	S	R	S	S	R	S

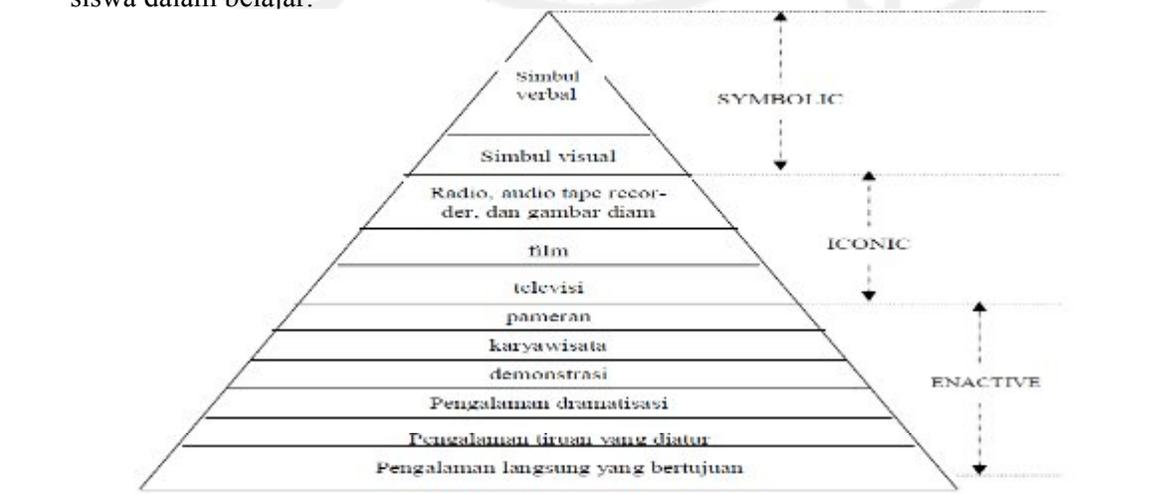
Keterangan :

R: Rendah, S: Sedang, T: Tinggi,

1: Belajar Informasi factual, 2: Belajar pengenalan visual, 3: Belajar prinsip, konsep dan aturan, 4: Prosedur belajar, 5: Penyampaian keterampilan persepsi motorik, 6: Mengembangkan sikap, opini dan motivasi.

Arif S Sadiman (2011: 8) mengemukakan bahwa dalam usaha memanfaatkan media sebagai alat bantu belajar, Edgar Dale mengadakan klasifikasi pengalaman menurut tingkat dari yang paling konkret ke yang paling abstrak. Klasifikasi tersebut kemudian dikenal dengan nama kerucut pengalaman (*cone of experience*). Hasil belajar seseorang diperoleh mulai dari pengalaman langsung (konkret), kenyataan yang ada di lingkungan kehidupan seseorang kemudian melalui benda tiruan, sampai pada lambang abstrak (*verbal*). Semakin ke atas di puncak kerucut, semakin abstrak media penyampaian pesan itu. Perlu diperhatikan bahwa urutan-urutan ini tidak berarti proses belajar mengajar harus dimulai dari pengalaman langsung, tetapi dimulai dengan jenis pengalaman yang paling sesuai dengan kebutuhan dan kemampuan kelompok siswa yang dihadapi dengan mempertimbangkan situasi belajarnya (Azhar Arsyad, 2011: 10).

Kerucut Pengalaman Dale (*Dale's Cone of Experience*) dijadikan acuan sebagai landasan teori penggunaan media dalam proses belajar. Edgar Dale membuat klasifikasi 11 tingkatan pengalaman belajar dari yang paling konkrit sampai yang paling abstrak, seperti pada Gambar 2.1. Edgar Dale juga mengemukakan bahwa pengalaman belajar seseorang 75% diperoleh dari indera penglihatan (mata), 13% melalui indera pendengaran dan 12% melalui indera yang lain. Media dimaksudkan untuk memberikan pengalaman lebih konkrit, memotivasi serta mempertinggi daya serap dan daya ingat siswa dalam belajar.



Gambar 2.1 Kerucut Pengalaman Dale (Heinich *et al.*, 2002)

*commit to user*

## b. Pengertian Modul

Istilah modul dipinjam dari dunia teknologi, yaitu alat ukur yang lengkap dan merupakan satu kesatuan program yang dapat mengukur tujuan. Modul adalah seperangkat bahan ajar yang disajikan secara sistematis sehingga penggunaannya dalam belajar dapat dilakukan dengan atau tanpa seorang fasilitator/ guru. (Depdiknas, 2008: 20). Sedangkan menurut Russel (1974) modul sebagai suatu paket pembelajaran yang berisi satu unit konsep tunggal. Houston dan Howson *cit.* Made Wena (2009: 230) mengemukakan bahwa modul pembelajaran meliputi: seperangkat aktivitas yang bertujuan mempermudah siswa untuk mencapai seperangkat tujuan pembelajaran. Beberapa pengertian diatas, terdapat unsur-unsur dalam sebuah modul pembelajaran, yaitu modul merupakan seperangkat pengalaman belajar yang berdiri sendiri yang berguna untuk mempermudah siswa mencapai seperangkat tujuan yang telah ditetapkan dengan unit-unit yang berhubungan satu dengan yang lain secara runtut.

Ciri-ciri modul menurut Vembriarto *cit.* Made Wena (2009: 232) yaitu: 1) modul merupakan paket pembelajaran yang bersifat *self instruction*; 2) pengakuan adanya perbedaan individual belajar; 3) membuat rumusan tujuan pembelajaran secara eksplisit; 4) adanya asosiasi, struktur, dan urutan pengetahuan; 5) penggunaan berbagai macam media; 6) partisipasi aktif dari siswa; 7) adanya reinforcement langsung terhadap respon siswa; 8) adanya evaluasi terhadap penguasaan siswa atau hasil belajar.

Cece Wijaya (1988) mengemukakan fungsi modul yaitu: 1) meningkatkan motivasi belajar secara maksimal; 2) meningkatkan kreativitas guru dalam mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan dan pelayanan individu yang lebih mantap; 3) mewujudkan prinsip maju berkelanjutan secara tidak terbatas; 4) mewujudkan belajar yang lebih berkonsentrasi.

## c. Karakteristik Modul

Modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya. Menurut Direktorat Tenaga Kependidikan Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu

Pendidik dan Tenaga Kependidikan Departemen Pendidikan Nasional (2008), sebuah modul bisa dikatakan baik dan menarik apabila terdapat karakteristik sebagai berikut.

- 1) *Membelajarkan diri sendiri (Self Instruction)* yaitu melalui modul tersebut seseorang atau peserta belajar mampu membelajarkan diri sendiri, tidak tergantung pada pihak lain. Untuk memenuhi karakter *self instructional*, maka dalam modul harus: a) berisi tujuan yang dirumuskan dengan jelas; b). berisi materi pembelajaran yang dikemas ke dalam unit-unit kecil; c) spesifik sehingga memudahkan belajar secara tuntas; d) menyediakan contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan pemaparan; e) materi pembelajaran; d) menampilkan soal-soal latihan, tugas dan sejenisnya yang memungkinkan pengguna memberikan respon dan mengukur tingkat penguasaannya; e) kontekstual yaitu materi-materi yang disajikan terkait dengan suasana atau konteks tugas dan lingkungan penggunaannya; f) menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif; g) terdapat rangkuman materi pembelajaran; h) terdapat instrumen penilaian/assessment, yang memungkinkan penggunaan diklat melakukan “*self assessment*”; i) terdapat instrumen yang dapat digunakan penggunaannya mengukur atau mengevaluasi tingkat penguasaan materi; j) terdapat umpan balik atas penilaian, sehingga penggunaannya mengetahui tingkat penguasaan materi; k) tersedia informasi tentang rujukan/pengayaan/referensi yang mendukung materi pembelajaran dimaksud.
- 2) *Memuat utuh (Self Contained)* yaitu seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau sub kompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul secara utuh. Tujuan dari konsep ini adalah memberikan kesempatan pembelajar mempelajari materi pembelajaran yang tuntas, karena materi dikemas ke dalam satu kesatuan yang utuh. Jika harus dilakukan pembagian atau pemisahan materi dari satu unit kompetensi harus dilakukan dengan hati-hati dan memperhatikan keluasan kompetensi yang harus dikuasai.
- 3) *Berdiri sendiri (Stand Alone)* yaitu modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama-sama dengan media pembelajaran lain.
- 4) *Adaptif (Adaptive)* yaitu modul hendaknya memiliki daya adaptif yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi. Dikatakan adaptif jika modul dapat menyesuaikan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel

*commit to user*

digunakan. Modul yang adaptif adalah jika isi materi pembelajaran dapat digunakan sampai dengan kurun waktu tertentu. “*User Friendly*” modul hendaknya bersahabat dengan pemakainya. Setiap instruksi dan paparan informasi yang tampil bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan pemakai dalam merespon, mengakses sesuai dengan keinginan. Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti serta menggunakan istilah yang umum digunakan merupakan salah satu bentuk *user friendly*.

Menurut Cece Wijaya (1988: 129), ciri-ciri pengajaran modul pembelajaran adalah :

- 1) Siswa dapat belajar individual, ia belajar dengan aktif tanpa bantuan maksimal dari guru.
- 2) Tujuan pelajaran dirumuskan secara khusus. Rumusan tujuan bersumber pada perubahan tingkah laku.
- 3) Tujuan dirumuskan secara khusus sehingga perubahan tingkah laku yang terjadi pada diri siswa segera dapat diketahui. Perubahan tingkah laku diharapkan sampai 75% penguasaan tuntas (*mastery learning*)
- 4) Membuka kesempatan kepada siswa untuk maju berkelanjutan menurut kemampuannya masing-masing.
- 5) Modul merupakan paket pengajaran yang bersifat self-instruction, dengan belajar seperti ini, modul membuka kesempatan kepada siswa untuk mengembangkan dirinya secara optimal.
- 6) Modul memiliki daya informasi yang cukup kuat. Unsur asosiasi, struktur, dan urutan bahan pelajaran terbentuk sedemikian rupa sehingga siswa secara spontan mempelajarinya.
- 7) Modul banyak memberikan kesempatan kepada siswa untuk berbuat aktif.

#### **d. Komponen Modul**

Menurut Pedoman dan Kerangka Penulisan Modul terbitan Balai Pengembangan Teknologi Pendidikan (2004: 17) kerangka modul terdiri atas:

- 1) Halaman sampul berisi tentang judul modul, gambar ilustrasi, institusi penerbit, dan edisi atau tahun penerbit.
- 2) Halaman Fracis berisi judul, nama penyusun, nama editor, tahun cetak, tahun revisi.
- 3) Kata pengantar memuat informasi tentang peran modul dalam proses pembelajaran.

*commit to user*

- 4) Daftar isi memuat outline modul disertai dengan nomor halaman.
- 5) Peta kedudukan modul memuat diagram yang menunjukkan kedudukan modul dalam keseluruhan program pembelajaran.
- 6) Glosarium memuat kata-kata atau istilah sulit dan asing yang terdapat dalam modul dengan artinya.
- 7) Bab 1 Pendahuluan
  - a) Deskripsi memuat penjelasan tentang nama dan ruang lingkup isi modul, kaitan modul dengan modul lainnya dan hasil belajar yang akan dicapai setelah menguasai modul serta manfaat kompetensi tersebut.
  - b) Prasyarat memuat kemampuan awal yang dipersyaratkan untuk mempelajari modul.
  - c) Petunjuk penggunaan modul memuat panduan tata cara menggunakan modul.
    - (1) Penjelasan bagi siswa
    - (2) Peran guru
  - d) Tujuan akhir berisi pernyataan pencapaian kompetensi.
  - e) Kompetensi memuat uraian kompetensi yang akan dipelajari.
  - f) Cek kemampuan berisi tentang daftar pertanyaan yang menyangkut penguasaan siswa terhadap kompetensi yang akan dipelajari dalam modul.
- 8) Bab II Pembelajaran
- 9) Rencana kegiatan siswa berisi tentang jenis kegiatan, tanggal, waktu dan tempat pencapaian, alasan perubahan, dan disetujui oleh guru.
- 10) Kegiatan belajar memuat serangkaian pengalaman belajar yang diorganisasikan dalam satuan aktifitas belajar dalam rangka mempermudah siswa menguasai kompetensi yang dipelajari dalam satu modul
- 11) Kegiatan belajar 1
  - (1) Tujuan kegiatan pembelajaran 1 memuat kemampuan yang harus dikuasai.
  - (2) Uraian materi satu berisi sejumlah pengetahuan yang dibutuhkan untuk membentuk penguasaan kemampuan siswa sesuai dengan tujuan pembelajaran.
  - (3) Rangkuman 1 berisi sejumlah pengetahuan yang essensial yang terdapat pada uraian materi.
  - (4) Tugas 1 berisi tugas-tugas yang harus diketahui dan dikerjakan sesuai kriteria unjuk kerja.

- (5) Tes formatif 1 berisi tes tertulis sebagai bahan pertimbangan bagi siswa dan guru untuk mengetahui sejauh mana penguasaan kegiatan belajar yang telah dicapai sebagai dasar untuk melaksanakan, kegiatan berikutnya (lembar kerja).
- (6) Kunci jawaban formatif berisi kunci jawaban tes formatif.
- (7) Lembar kerja berisi sejumlah kegiatan yang harus dilakukan siswa yang memuat alat, bahan, K3, langkah kerja, dan gambar kerja sesuai tujuan yang akan dicapai.
- b) Kegiatan belajar 2  
Uraian sama dengan kegiatan belajar 1
- b) Kegiatan belajar ke...n  
Uraianya sama dengan kegiatan belajar 1
- 12) Bab III Evaluasi meliputi evaluasi penguasaan:
  - a) Pengetahuan
  - b) Keterampilan
  - c) Sikap
- 13) Kunci jawaban berisi jawaban pertanyaan dari evaluasi yang dilengkapi dengan kriteria penilaian setiap item tes.
- 14) Penutup berisi informasi tentang peserta didik setelah menyelesaikan suatu kompetensi dan melanjutkan ke modul berikutnya.
- 15) Daftar Pustaka berisi daftar buku atau referensi yang digunakan untuk acuan dalam menulis modul disusun secara alfabetis.

Adapun struktur modul yang disarankan dari Depdiknas (2008: 21-26) yakni memuat komponen-komponen sebagai berikut: 1) bagian pembuka terdiri dari judul, daftar isi, daftar gambar dan daftar tabel; 2) bagian Inti terdiri atas: a) pendahuluan atau tinjauan umum materi yang meliputi deskripsi pembelajaran, prasyarat menggunakan modul, petunjuk menggunakan modul, tujuan akhir, standar kompetensi dan kompetensi dasar dan tes awal; b) hubungan dengan materi yang lain atau peta konsep; c) uraian materi yang sistematikanya sebagai berikut : kegiatan belajar, tujuan kompetensi, uraian materi, tes formatif, tugas, rangkuman, umpan balik atas penilaian; 3) bagian penutup dalam modul bisa terdiri atas glosary atau daftar istilah, tes akhir dan indeks.

#### **e. Aspek yang Dinilai**

Untuk menghasilkan modul pembelajaran yang mampu memerankan fungsi dan peranannya dalam pembelajaran yang efektif, maka modul harus berkualitas

*commit to user*

sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Dalam hal ini kualitas modul dinilai dari empat aspek, yaitu aspek-aspek yang didasarkan pada standar penilaian bahan ajar. Aspek-aspek tersebut adalah aspek kelayakan isi, aspek kelayakan penyajian, penilaian bahasa, aspek kelayakan kegrafikaan (Depdiknas, 2008: 28). Selain empat aspek tersebut, kualitas modul yang dikembangkan oleh peneliti juga dinilai dari segi kesesuaian dengan model inkuiri terbimbing.

- 1) Kelayakan Isi, meliputi kesesuaian materi dengan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar, keakuratan materi, pendukung materi pembelajaran, dan kemutakhiran materi.
- 2) Kelayakan Penyajian, meliputi teknik penyajian, pendukung penyajian, penyajian pembelajaran, serta kelengkapan penyajian.
- 3) Penilaian Bahasa, meliputi lugas, komunikatif, dialogis dan interaktif, kesesuaian dengan perkembangan peserta didik, keruntutan dan keterpaduan alur pikir, serta penggunaan istilah, simbol, atau ikon.
- 4) Kelayakan kegrafikaan, meliputi ukuran modul, desain kulit modul (cover), serta desain isi modul.

#### f. Pengembangan Modul

Belajar adalah proses yang melibatkan penggunaan memori, motivasi dan berfikir. Banyaknya hal yang dapat dipelajari sesuai dengan kapasitas pemrosesan, kedalaman pemrosesan, banyaknya upaya yang dilakukan oleh siswa dalam menerima dan mengolah informasi. Terkait dengan hal tersebut, implikasi penting prinsip belajar terhadap penulisan modul antara lain sebagai berikut:

- 1) Rancang strategi untuk menarik perhatian sehingga siswa dapat memahami informasi yang disajikan, misalnya, dalam modul, informasi penting diberi ilustrasi yang menarik perhatian dengan memberikan warna, ukuran teks atau jenis teks yang menarik.
- 2) Supaya siswa memfokuskan perhatian pada hal-hal yang menjadi tujuan pembelajaran pada modul, tujuan tersebut perlu diinformasikan secara jelas dan tegas pada siswa. Diinformasikan pula pentingnya tujuan tersebut untuk memotivasi.
- 3) Hubungkan bahan ajar yang merupakan informasi baru bagi siswa dengan pengetahuan yang telah dikuasai sebelumnya oleh siswa. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan *advance organizer* untuk mengaktifkan struktur kognitif. Digunakan pertanyaan-pertanyaan untuk mengaktifkan struktur kognitif yang relevan.
- 4) Informasi perlu dipenggal-penggal untuk memudahkan pemrosesan dalam ingatan pengguna modul. Disajikan 5 sampai 9 butir informasi dalam satu

kegiatan belajar. Jika terdapat banyak sekali butir informasi, disajikan informasi tersebut dalam bentuk peta informasi.

- 5) Untuk memfasilitasi siswa memproses informasi secara mendalam, siswa perlu didorong supaya mengembangkan peta informasi pada saat pembelajaran atau sebagai kegiatan merangkum setelah pembelajaran.
- 6) Supaya siswa memproses informasi secara mendalam, siswa perlu disiapkan latihan yang memerlukan penerapan, analisis, sintesis, dan evaluasi. Kegiatan tersebut akan mentransfer secara efektif informasi kedalam memori jangka panjang.
- 7) Penyajian modul harus dapat memberikan motivasi untuk belajar. Modul dikembangkan agar menarik perhatian penggunanya selama mempelajarinya. Dalam modul harus tersedia informasi mengenai manfaat pelajaran bagi yang mempelajarinya. Hal ini dapat dilakukan untuk menjelaskan materi pelajaran tersebut dapat digunakan dalam situasi nyata. Urutan materi diupayakan menjamin keberhasilan, misalnya dengan mengurutkan pelajaran dari mudah ke sulit, dari yang tidak diketahui ke yang diketahui, dan dari konkrit ke abstrak. Di samping itu, modul perlu menyediakan umpan balik terhadap hasil belajar. Siswa juga didorong untuk menerapkan yang dipelajari kedalam situasi kehidupan nyata, siswa menyukai keterkaitan antara yang dipelajari dengan menerapkan informasi kedalam masalah nyata yang dihadapi. (Direktorat Tenaga Kependidikan Direktorat Jenderal Peningkatan Mutu Pendidikan dan Tenaga Kependidikan Departemen Pendidikan Nasional, 2008: 2).

Menurut Nasution (2000: 216) pengembangan modul dapat mengikuti langkah-langkah berikut:

- 1) Merumuskan sejumlah tujuan secara jelas, spesifik, dalam bentuk kelakuan siswa yang dapat diamati dan diukur.
- 2) Urutan tujuan itu yang menentukan langkah-langkah yang diikuti dalam modul itu.
- 3) Tes diagnostik untuk mengukur latar belakang siswa, pengetahuan dan kemampuan yang telah dimilikinya sebagai prasyarat untuk menempuh modul itu (*Entry Behaviour* atau *Entering Behaviour*).
- 4) Menyusun alasan atau rasional pentingnya modul bagi siswa. Siswa harus kegunaan mempelajari modul, siswa harus yakin akan manfaat modul agar bersedia mempelajarinya dengan sepenuh tenaga.
- 5) Kegiatan-kegiatan belajar direncanakan untuk membantu dan membimbing siswa agar mencapai kompetensi-kompetensi seperti dirumuskan dalam tujuan. Kegiatan itu dapat berupa mendengarkan rekaman, melihat film, mengadakan percobaan dalam laboratorium, mengadakan bacaan membuat soal dan sebagainya. Perlu disediakan beberapa alternatif, beberapa cara yang dijalani oleh siswa sesuai

dengan pribadinya. Bagian ini merupakan inti modul, aspek yang paling penting dalam modul, karena menyangkut proses belajar itu sendiri.

- 6) Menyusun postes untuk mengukur hasil belajar siswa
- 7) Menyiapkan pusat sumber-sumber berupa bacaan yang terbuka bagi siswa setiap waktu ia memerlukannya.

Berdasarkan beberapa pendapat, dikembangkan modul pembelajaran IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing. Hasil pengembangan ini mempunyai beberapa keunggulan yang dimiliki. Keunggulan tersebut antara lain modul ini disusun dengan menggunakan kaidah-kaidah penulisan modul pembelajaran dimana didalamnya terdapat peta kedudukan modul, peta keterkaitan subyek materi, petunjuk menggunakan modul, latihan soal dan evaluasi sehingga dapat melatih siswa untuk belajar mandiri dan dapat mempermudah siswa untuk memahami isi materi modul. Pada bab pembelajaran terdapat rencana belajar siswa yang dapat membantu siswa untuk menjawab dan mengevaluasi ketercapaian kompetensi hasil belajar dan keterampilan proses sains. Selain itu, di dalam pembelajaran juga disajikan langkah langkah pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing. Adanya tes formatif untuk mengukur keterampilan proses sains siswa. Di akhir setiap subbab terdapat umpan balik dan kunci jawaban dapat melatih siswa untuk belajar dan menilai secara mandiri.

#### **g. Kelebihan dan Kekurangan Modul**

Kelebihan penggunaan modul menurut *e library* UT (2008) adalah 1) dapat menghemat waktu guru dalam mengajar dan mengubah peran guru menjadi fasilitator sehingga proses pembelajaran lebih efektif; 2) siswa dapat belajar lebih mandiri; 3) mudah dipelajari dimanapun dan kapanpun; 4) dapat mempelajari tidak menggunakan alat. Sedangkan kekurangan penggunaan modul adalah 1) tidak mampu mempresentasikan gerakan; 2) pemaparan materi cenderung linier; 3) pembuatan modul cenderung memerlukan biaya mahal.

### **3. Pembelajaran Berbasis Inkuiri Terbimbing (*Guided Inquiry*)**

#### **a. Pengertian dan Jenis Inkuiri**

Schmidt (2003) *cit.* Muslimin Ibrahim (2007: 1) menyatakan inkuiri adalah suatu proses untuk memperoleh dan mendapatkan informasi dengan melakukan observasi dan atau eksperimen untuk mencari jawaban atau memecahkan masalah

*commit to user*

terhadap pertanyaan atau rumusan masalah dengan menggunakan kemampuan berpikir kritis dan logis. Hal ini sesuai pendapat dari Gulo (2004: 84-85) bahwa proses inkuiri berarti suatu rangkaian kegiatan belajar yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, analitis, sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri. Hal ini juga didukung oleh pendapat Oemar Hamalik (2008) bahwa pengajaran berdasarkan inkuiri (*Inquiry based Teaching*) adalah suatu strategi yang berpusat pada siswa (*student-centered-strategi*) dimana kelompok-kelompok siswa kedalam suatu persoalan atau mencari jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan didalam suatu prosedur dan struktur kelompok yang digariskan secara jelas.

Trianto (2009: 166-167) menyatakan bahwa pembelajaran inkuiri adalah model yang membawa siswa secara langsung ke dalam proses ilmiah dalam waktu yang relatif singkat. Inkuiri tidak hanya mengembangkan kemampuan intelektual tetapi seluruh potensi yang ada, termasuk pengembangan emosional dan pengembangan keterampilan. Pada hakikatnya inkuiri ini merupakan suatu proses yang bermula dari merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan bukti, menguji hipotesis, menarik kesimpulan sementara dan menguji kesimpulan sementara. Dari beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa inkuiri merupakan suatu proses yang ditempuh siswa untuk memecahkan masalah yang diberikan oleh guru dengan metode ilmiah.

Sund dan Trowbridge (1973) *cit.* Yuliati (2008) membedakan inkuiri menjadi dua bagian, yaitu inkuiri terbimbing dan inkuiri tidak terbimbing. Dalam model inkuiri terbimbing guru mempunyai peranan lebih aktif dalam menentukan permasalahan dan mencari penyelesaiannya. Sedangkan pada inkuiri tidak terbimbing siswa lebih berperan aktif dalam mencari masalah dan penyelesaiannya.

Bonnstetter *cit.* Muslimin Ibrahim (2007: 2) membedakan inkuiri menjadi lima tingkat yaitu praktikum (*tradisional hands-on*), pengalaman sains terstruktur (*structured science experiences*), inkuiri terbimbing (*guided inkuiri*), inkuiri siswa mandiri (*student directed inquiry*) dan penelitian siswa (*student research*). Klasifikasi inkuiri menurut Bonnstetter ini didasarkan pada tingkat kesederhanaan kegiatan siswa dan dinyatakan sebaiknya penerapan inkuiri merupakan suatu kontinum yaitu dimulai dari yang paling sederhana terlebih dahulu.

Menurut Wina Sanjaya (2008), inkuiri terbagi menjadi tiga jenis berdasarkan besarnya intervensi guru terhadap siswa atau besarnya bimbingan yang diberikan oleh guru kepada siswa. Ketiga jenis model inkuiri tersebut adalah:

1) Inkuiri terbimbing (*guided inquiry approach*)

Inkuiri terbimbing yaitu suatu model pembelajaran yang dalam pelaksanaannya, guru membimbing siswa melakukan kegiatan dengan memberi pertanyaan awal dan mengarahkan pada suatu diskusi. Guru mempunyai peran aktif dalam menentukan permasalahan dan tahap-tahap pemecahannya. Hal ini sesuai pendapat Wina Sanjaya (2008: 200) bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing yaitu suatu model pembelajaran inkuiri yang dalam pelaksanaannya guru menyediakan bimbingan atau petunjuk cukup luas kepada siswa. Model inkuiri terbimbing ini digunakan bagi siswa yang kurang berpengalaman belajar dengan pendekatan inkuiri. Dengan model ini siswa belajar lebih beorientasi pada bimbingan dan petunjuk dari guru hingga siswa dapat memahami konsep-konsep pelajaran. Pada model ini siswa akan dihadapkan pada tugas-tugas yang relevan untuk diselesaikan baik melalui diskusi kelompok maupun secara individual agar mampu menyelesaikan masalah dan menarik suatu kesimpulan secara mandiri. Dalam model pembelajaran inkuiri terbimbing, penyajian pelajaran diawali dengan penjelasan suatu peristiwa. Siswa secara individu akan termotivasi untuk menyelesaikan masalah dan guru membimbing siswa untuk memecahkan masalah tersebut.

Menurut Kuhithau *et al.* (2007), model inkuiri terbimbing memiliki ciri bahwa topik pembelajaran ditentukan oleh guru, pertanyaan dan materi pembelajaran juga ditentukan oleh guru, sedangkan desain dan prosedur pembelajaran dirumuskan bersama-sama oleh guru dan siswa, selanjutnya hasil atau analisis serta kesimpulan ditentukan oleh siswa. Tujuan umum dari model inkuiri terbimbing adalah membantu siswa mengembangkan keterampilan intelektual dan keterampilan-keterampilan lainnya, seperti mengajukan pertanyaan dan menemukan (mencari) jawaban yang berawal dari keingintahuan siswa.

Menurut Keller (1992), inkuiri terbimbing adalah metode pembelajaran yang menekankan pada siswa yang memecahkan masalah dari guru atau buku teks melalui cara-cara ilmiah, melalui pustaka dan melalui pertanyaan dan guru membimbing siswa dalam menentukan proses pemecahan dan identifikasi solusi sementara dari

*commit to user*

masalah tersebut. Sedangkan menurut Jerome Bruner *cit.* Tanto (2008), inkuiri terbimbing adalah suatu metode yang menekankan pada proses, suatu cara dalam mendeteksi permasalahan bukan hanya suatu produk atau item pengetahuan tertentu. Begitu juga menurut Nurhadi dan Senduk (2003), inkuiri terbimbing merupakan proses yang bergerak dari langkah observasi sampai langkah pemahaman. Inkuiri terbimbing dimulai dengan observasi yang menjadi dasar pemunculan berbagai pertanyaan yang diajukan siswa. Dari uraian beberapa pendapat tentang inkuiri terbimbing dapat disimpulkan bahwa guru mempunyai peran aktif dalam menentukan permasalahan dan tahap-tahap pemecahannya di dalam inkuiri terbimbing karena siswa yang memecahkan masalah dengan bimbingan guru.

2) Inkuiri bebas (*free inquiry approach*).

Pada umumnya model ini digunakan bagi siswa yang telah berpengalaman belajar dengan inkuiri. Model inkuiri bebas ini menempatkan siswa seolah-olah bekerja seperti seorang ilmuwan. Siswa diberi kebebasan menentukan permasalahan untuk diselidiki, menemukan dan menyelesaikan masalah secara mandiri, merancang prosedur atau langkah-langkah yang diperlukan. Bimbingan guru sangat sedikit atau bahkan tidak diberikan sama sekali. Salah satu keuntungan belajar dengan model ini adalah adanya kemungkinan siswa dalam memecahkan masalah dan mempunyai alternatif pemecahan masalah lebih dari satu cara. Belajar dengan model ini mempunyai beberapa kelemahan, antara lain: 1) waktu yang diperlukan relatif lama. 2) kemungkinan topik yang dipilih oleh siswa di luar konteks kurikulum. 3) membutuhkan waktu yang lama untuk memeriksa hasil yang diperoleh siswa, 4) topik yang diselidiki kelompok kemungkinan berbeda menyebabkan kelompok lain kurang memahami topik yang diselidiki, sehingga diskusi tidak berjalan sesuai yang diharapkan.

3) Inkuiri bebas yang dimodifikasikan (*modified free inquiry approach*).

Model ini merupakan kolaborasi atau modifikasi dari dua model inkuiri sebelumnya, yaitu: inkuiri terbimbing dan inkuiri bebas. Permasalahan yang akan dijadikan topik untuk diselidiki tetap diberikan atau mepedomani acuan kurikulum yang telah ada. Artinya, dalam inkuiri bebas yang dimodifikasi siswa tidak dapat memilih atau menentukan masalah untuk diselidiki secara sendiri, siswa menerima

masalah dari guru untuk dipecahkan dan tetap memperoleh bimbingan. Bimbingan yang diberikan lebih sedikit dari inkuiri terbimbing dan tidak terstruktur.

Berdasarkan pengertian dan uraian di atas, pembelajaran dengan model inkuiri, model inkuiri terbimbing yang akan digunakan dalam penelitian. Pemilihan dilakukan dengan pertimbangan bahwa penelitian yang akan dilakukan terhadap siswa kelas VII Sekolah Menengah Pertama (SMP), tingkat perkembangan kognitif siswa masih pada tahap peralihan dari operasi konkrit ke operasi formal, dan siswa masih belum berpengalaman belajar dengan model inkuiri serta karena siswa masih dalam taraf belajar proses ilmiah, sehingga model inkuiri terbimbing lebih cocok untuk diterapkan. Selain itu, pendekatan inkuiri bebas kurang sesuai diterapkan dalam pembelajaran IPA di SMP. Karena dalam proses pembelajaran IPA, tema yang diajarkan sudah ditetapkan, sehingga siswa tidak perlu mencari atau menetapkan sendiri permasalahan yang akan dipelajari.

#### **b. Sintaks Pembelajaran Berbasis Inkuiri Terbimbing**

Menurut Wina Sanjaya (2008: 202), ada lima tahapan yang ditempuh dalam melaksanakan pembelajaran inkuiri terbimbing, yaitu :

##### 1) Orientasi

Pada tahap ini guru melakukan langkah untuk membina suasana atau iklim pembelajaran yang kondusif. Hal yang dilakukan dalam tahap orientasi ini adalah: a) menjelaskan topik, tujuan, dan hasil belajar yang diharapkan dapat dicapai oleh siswa; b) menjelaskan pokok-pokok kegiatan yang harus dilakukan oleh siswa untuk mencapai tujuan. Pada tahap ini dijelaskan langkah-langkah inkuiri serta tujuan setiap langkah, mulai dari langkah merumuskan masalah sampai dengan merumuskan kesimpulan; c) menjelaskan pentingnya topik dan kegiatan belajar. Hal ini dilakukan dalam rangka memberikan motivasi belajar siswa.

##### 2) Merumuskan masalah

Merumuskan masalah merupakan langkah membawa siswa pada suatu persoalan yang mengandung teka-teki. Persoalan yang disajikan adalah persoalan yang menantang siswa untuk memecahkan teka-teki itu. Teka-teki dalam rumusan masalah tentu ada jawabannya, dan siswa didorong untuk mencari jawaban yang tepat. Proses mencari jawaban itulah yang sangat penting dalam pembelajaran

inkuiri, oleh karena itu melalui proses tersebut siswa akan memperoleh pengalaman yang sangat berharga sebagai upaya mengembangkan mental melalui proses berpikir.

### 3) Merumuskan hipotesis

Hipotesis adalah jawaban sementara dari suatu permasalahan yang dikaji. Sebagai jawaban sementara, hipotesis perlu diuji kebenarannya. Salah satu cara yang dapat dilakukan guru untuk mengembangkan kemampuan menemukan jawaban sementara (berhipotesis) pada setiap siswa adalah dengan mengajukan berbagai pertanyaan yang dapat mendorong siswa untuk dapat merumuskan jawaban sementara atau dapat merumuskan berbagai perkiraan kemungkinan jawaban dari suatu permasalahan yang dikaji. Siswa dimotivasi untuk menambah pengetahuannya dengan rajin membaca.

### 4) Mengumpulkan data

Mengumpulkan data adalah aktivitas menjaring informasi yang dibutuhkan untuk menguji hipotesis yang diajukan. Dalam pembelajaran inkuiri, mengumpulkan data merupakan proses mental yang sangat penting dalam pengembangan intelektual. Proses pengumpulan data bukan hanya memerlukan motivasi yang kuat dalam belajar, akan tetapi juga membutuhkan ketekunan dan kemampuan menggunakan potensi berpikirnya.

### 5) Menguji hipotesis

Menguji hipotesis adalah menentukan jawaban yang dianggap diterima sesuai dengan data atau informasi yang diperoleh berdasarkan pengumpulan data. Menguji hipotesis juga berarti mengembangkan kemampuan berpikir rasional. Artinya, kebenaran jawaban yang diberikan bukan hanya berdasarkan argumentasi, akan tetapi harus didukung oleh data yang ditemukan dan dapat dipertanggungjawabkan.

### 6) Merumuskan kesimpulan

Merumuskan kesimpulan adalah proses mendeskripsikan temuan yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian hipotesis. Untuk mencapai kesimpulan yang akurat guru mampu menunjukkan pada siswa data yang relevan. Siswa dapat merumuskan kesimpulan dari data hasil eksperimen.

Menurut Wenning (2007), langkah-langkah model pembelajaran inkuiri terbimbing terdiri dari beberapa tahapan, yaitu introduction (pembukaan), questioning (pertanyaan), planning (perencanaan), implementing  
*commit to user*

(pengimplementasian), concluding (penyimpulan) dan reporting (pelaporan). Langkah-langkah pendekatan inkuiri terbimbing dimodifikasi dari Wenning (2007) seperti pada Tabel 2.3.

**Tabel 2.3** Langkah-Langkah Inkuiri Terbimbing

Tahapan Pembelajaran	Aktivitas	
	Guru	Siswa
<i>Introduction</i> (pembukaan)	Memperkenalkan dan mengarahkan siswa terhadap topik yang akan dipelajari. Menemukan pengetahuan awal yang dimiliki oleh siswa terhadap topik. Menemukan kesalahan konsep yang dimiliki oleh siswa.	Memperhatikan apa yang disampaikan oleh guru. Menjawab pertanyaan yang diajukan oleh guru.
<i>Questioning</i> (permasalahan)	Menuntun siswa merumuskan permasalahan dan hipotesis	Merumuskan permasalahan dan hipotesis.
<i>Planning</i> (perencanaan)	Menuntun siswa untuk merencanakan eksperimen dengan beberapa pertanyaan. Apa bahan dan alat yang kalian butuhkan? Apa prosedur yang akan kalian lakukan untuk mengumpulkan data? Bagaimana kalian melakukan observasi dan merekam data?	Membuat prosedur eksperimen. Menentukan alat dan bahan yang akan digunakan. Menentukan teknik observasi yang akan dilakukan. Menentukan teknik merekam data
<i>Implementing</i> (pengimplemen- tasian)	Menuntun siswa dalam menggunakan alat dan bahan. Menuntun siswa dalam melakukan prosedur eksperimen. Menuntun siswa dalam mengobservasi dan merekam data.	Menggunakan alat dan bahan. Melakukan prosedur eksperimen. Melakukan kegiatan observasi dan merekam data yang diperoleh.
<i>Concluding</i> (penyimpulan)	Menuntun siswa untuk merumuskan suatu kesimpulan berdasarkan bukti-bukti yang di dapat dan hipotesis yang telah dirumuskan.	Merumuskan suatu kesimpulan berdasarkan bukti-bukti yang di dapat dan hipotesis yang telah dirumuskan.
<i>Reporting</i> (pelaporan)	Menuntun siswa dalam melaporkan hasil eksperimen yang telah dilakukan melalui kegiatan diskusi.	Melaporkan hasil yang telah diperoleh dalam bentuk makalah, dan dipresentasikan kepada teman-temannya dengan menggunakan media ( <i>powerpoint</i> , gambar)

Dari beberapa pendapat di atas, disimpulkan bahwa dalam penelitian ini menggunakan langkah-langkah inkuiri terbimbing sebagai berikut : Langkah pertama

*commit to user*

yaitu merumuskan masalah, guru menentukan masalah kemudian siswa mengajukan pertanyaan-pertanyaan dari masalah yang disajikan guru, selanjutnya siswa merumuskan masalah dari pertanyaan pertanyaan yang timbul setelah berdiskusi dalam kelompok, kemudian siswa memikirkan sendiri jawabannya untuk memecahkan masalah. Langkah kedua yaitu siswa melakukan observasi, untuk mendapatkan keterangan atau data untuk menyusun hipotesis, Langkah ketiga yaitu mengajukan hipotesis, guru membimbing siswa menemukan jawaban sementara atas masalah yang ditemukan. Langkah keempat mengumpulkan data, siswa melakukan eksperimen. Langkah kelima, menguji hipotesis berdasarkan data yang ditemukan, siswa menganalisis hasil eksperimen dengan fakta-fakta dan teori yang terkait. Langkah keenam membuat kesimpulan, hal ini dilakukan siswa berdasarkan data yang diperoleh dalam eksperimen. Untuk menyusun kesimpulan siswa berdiskusi. Langkah ketujuh siswa mempresentasikan hasil eksperimen.

#### **c. Karakteristik Inkuiri Terbimbing**

Menurut Kuhithau *et al.* (2007), menjelaskan bahwa inkuiri terbimbing memiliki 6 karakteristik yaitu: 1) siswa belajar dengan aktif dan memikirkan sesuatu berdasarkan pengalaman; 2) siswa belajar dengan aktif membangun yang telah diketahui; 3) siswa mengembangkan daya pikir yang lebih tinggi melalui petunjuk atau bimbingan pada proses belajar; 4) perkembangan siswa terjadi pada serangkaian tahap; 5) siswa memiliki cara belajar yang berbeda satu sama lainnya; 6) siswa belajar melalui interaksi sosial dengan lainnya.

#### **d. Kelebihan dan Kelemahan Inkuiri Terbimbing**

Kelebihan model pembelajaran inkuiri terbimbing menurut Suryosubroto (2009: 185), antara lain :1) membantu siswa mengembangkan atau memperbanyak persediaan dan penguasaan keterampilan dan proses kognitif siswa.; 2) membangkitkan gairah pada siswa misalkan siswa merasakan jerih payah penyelidikannya, menemukan keberhasilan dan kadang kadang kegagalan.; 3) memberi kesempatan pada siswa untuk bergerak maju sesuai dengan kemampuan.; 4) membantu memperkuat pribadi siswa dengan bertambahnya kepercayaan pada diri sendiri melalui proses-proses penemuan.; 5) siswa terlibat langsung dalam belajar sehingga termotivasi untuk belajar.; 6) strategi ini berpusat pada anak, misalkan memberi kesempatan kepada siswa dan guru

berpartisipasi sebagai sesama dalam mengecek ide. Guru menjadi teman belajar, terutama dalam situasi penemuan yang jawabanya belum diketahui.

Kelemahan model pembelajaran inkuiri terbimbing menurut Suryosubroto (2009: 186) adalah sebagai berikut: 1) dipersyaratkan keharusan ada persiapan mental untuk cara belajar ini.; 2) pembelajaran ini kurang berhasil dalam kelas besar, misalnya sebagian waktu hilang karena membantu siswa menemukan teori-teori atau menemukan bagaimana ejaan dari bentuk kata-kata tertentu.; 3) harapan yang ditumpahkan pada model ini akan mengecewakan siswa yang sudah biasa dengan perencanaan dan pembelajaran secara tradisional jika guru tidak menguasai pembelajaran inkuiri.

#### **4. Teori Belajar yang Mendukung Pembelajaran Berbasis Inkuiri Terbimbing**

Ada beberapa teori belajar yang mendukung pembelajaran inkuiri terbimbing diantaranya:

##### **a. Teori Piaget**

Menurut Piaget perkembangan kognitif pada anak secara garis besar terbagi empat periode yaitu: 1) periode sensori motor (0–2 tahun); 2) periode operasional (2–7 tahun); c) periode operasional konkrit (7–11 tahun); d) periode operasi formal (11–15) tahun. Sedangkan konsep-konsep dasar proses organisasi dan adaptasi intelektual menurut Piaget yaitu: skemata (dipandang sebagai sekumpulan konsep); asimilasi (peristiwa mencocokkan informasi baru dengan informasi lama yang telah dimiliki seseorang; akomodasi (terjadi apabila antara informasi baru dan lama yang semula tidak cocok kemudian dibandingkan dan disesuaikan dengan informasi lama); dan equilibrium (bila keseimbangan tercapai maka siswa mengenal informasi baru).

##### **b. Teori Bruner**

Teori belajar Bruner hampir serupa dengan teori Piaget, Bruner mengemukakan bahwa perkembangan intelektual anak mengikuti tiga tahap representasi yang berurutan, yaitu: 1) enaktif, segala perhatian anak tergantung pada responnya; 2) ikonik, pola berpikir anak tergantung pada organisasi sensoriknya dan 3) simbolik, anak telah memiliki pengertian yang utuh tentang sesuatu hal sehingga anak telah mampu mengutarakan pendapatnya dengan bahasa.

Implikasi teori Bruner dalam proses pembelajaran adalah menghadapkan siswa pada suatu situasi yang membingungkan atau suatu masalah. Dengan pengalamannya anak akan mencoba menyesuaikan atau mengorganisasikan kembali struktur-struktur

idenya dalam rangka untuk mencapai keseimbangan di dalam benaknya. Pendekatan model belajar Bruner didasarkan pada dua asumsi. Pertama, asumsi bahwa perolehan pengetahuan merupakan proses interaktif. Hal ini berarti pengetahuan akan diperoleh bila dalam pembelajaran seseorang berinteraksi secara aktif dengan lingkungannya. Kedua, asumsi bahwa orang mengkonstruksikan pengetahuannya dengan cara menghubungkan informasi yang tersimpan yang telah diperoleh sebelumnya.

#### c. Teori Vygotsky

Teori Vygotsky beranggapan bahwa pembelajaran terjadi apabila siswa bekerja atau belajar menangani tugas-tugas yang belum dipelajari namun tugas-tugas itu masih berada dalam jangkauan kemampuannya (*zone of proximal development*), yaitu perkembangan kemampuan siswa sedikit di atas kemampuan yang sudah dimilikinya. Vygotsky juga menjelaskan bahwa proses belajar terjadi pada dua tahap: tahap pertama terjadi pada saat berkolaborasi dengan orang lain, dan tahap berikutnya dilakukan secara individual yang di dalamnya terjadi proses internalisasi. Selama proses interaksi terjadi, baik antara guru-siswa maupun antar siswa, kemampuan seperti saling menghargai, menguji kebenaran pernyataan pihak lain, bernegosiasi, dan saling mengadopsi pendapat dapat berkembang.

#### d. Teori Gagne

Robert M. Gagne (1916) *cit.* Ratna Wilis Dahar (1989: 11) mendefinisikan belajar sebagai suatu proses di mana suatu individu berubah perilakunya sebagai akibat dari pengalaman. Belajar memungkinkan seseorang untuk mengubah tingkah lakunya cukup cepat dan perubahan itu relatif tetap sehingga perubahan yang serupa tidak perlu terjadi berulang kali setiap menghadapi situasi yang baru.

Berdasarkan atas model pemrosesan informasi, Gagne mengemukakan bahwa suatu tindakan belajar atau *learning act* meliputi delapan fase belajar yang merupakan kejadian-kejadian eksternal yang dapat distrukturkan oleh siswa atau guru. Setiap fase belajar tersebut dipasangkan dengan suatu proses internal yang terjadi dalam pikiran siswa. Kedelapan fase tersebut antara lain (Ratna Wilis Dahar, 1989: 141-143): fase motivasi, pengenalan, perolehan, retensi, pemanggilan, generalisasi, penampilan, dan umpan balik. Dalam fase motivasi melibatkan motivasi yang dimiliki oleh siswa. Motivasi merupakan keseluruhan daya penggerak di dalam diri siswa yang

menimbulkan kegiatan belajar. Siswa yang memiliki motivasi kuat akan mempunyai semangat untuk belajar.

Motivasi yang kuat tersebut diperoleh dari ketertarikan siswa pada pembelajaran inkuiri terbimbing yang diberikan oleh guru karena siswa diajak terlibat langsung dalam proses pembelajaran. Dalam fase pengenalan, siswa harus memperhatikan bagian-bagian yang relevan yaitu aspek-aspek yang berhubungan dengan materi pelajaran. Aspek yang berhubungan dengan tema air limbah rumah tangga. Dalam fase perolehan, siswa dikatakan telah siap memperoleh pelajaran bila memperhatikan informasi yang relevan.

Informasi yang diterima tidak langsung disimpan dalam memori tetapi diubah menjadi informasi yang bermakna yang dihubungkan dengan informasi yang telah ada dalam memori siswa. Setelah siswa memperoleh atau menemukan materi tema air limbah rumah tangga, maka siswa akan dapat menerapkan konsep tersebut dalam memecahkan soal-soal tema air limbah rumah tangga.

Dalam fase retensi terjadi proses pemindahan informasi agar informasi yang diperoleh tidak mudah hilang. Caranya yaitu dengan memindahkan informasi baru yang diperoleh oleh siswa dari memori jangka pendek ke memori jangka panjang. Dengan adanya fase ini, maka konsep-konsep yang telah ada di memori tidak akan hilang sehingga siswa tidak mudah lupa dengan konsep-konsep yang telah diperoleh. Dalam fase pemanggilan, ada kemungkinan siswa dapat kehilangan hubungan informasi dalam memori jangka panjangnya. Untuk menghindari hal tersebut siswa harus memperhatikan informasi yang telah dipelajari sebelumnya yaitu dengan cara mengelompokkan informasi menjadi kategori-kategori atau konsep-konsep dan memperhatikan kaitan antara konsep-konsep tersebut. Materi tema air limbah rumah tangga yang sudah diterima dan dipahami oleh siswa akan dipanggil dengan soal-soal. Fase generalisasi merupakan fase pengubah informasi.

Siswa dapat berhasil dalam belajar apabila dapat menerapkan hasil belajarnya ke dalam situasi-situasi yang sesungguhnya. Siswa dapat menggunakan keterampilan yang dimilikinya untuk memecahkan masalah-masalah nyata, yaitu masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari yang berhubungan dengan air limbah rumah tangga. Dalam fase penampilan, siswa telah mampu memperlihatkan secara nyata dengan penampilan yang tampak atau respon dari yang telah dipelajari. Setelah siswa mendapatkan pembelajaran

air limbah rumah tangga, maka siswa akan dapat menampilkan kembali konsep air limbah rumah tangga. Selain itu dapat menerapkan dalam bentuk mengerjakan soal soal. Dalam fase umpan balik, siswa memberikan respon tentang hal-hal yang telah diperolehnya melalui proses pembelajaran. Dengan memberikan respon, maka siswa mendapat kesempatan untuk memperoleh umpan balik dari apa yang telah dipelajarinya.

Aplikasi dalam mengerjakan soal merupakan fase mengeluarkan penampilan. Penampilan-penampilan yang dapat diamati sebagai hasil dari belajar disebut kemampuan (*capabilities*). Gagne mengemukakan lima macam hasil belajar, tiga di antaranya bersifat kognitif, satu bersifat afektif, dan satu bersifat psikomotorik (Ratna Wilis Dahar, 1989: 134). Kelima hasil belajar tersebut adalah keterampilan intelektual, strategi kognitif, informasi verbal, sikap, dan keterampilan motorik.

Dari uraian di atas, dapat dikatakan bahwa pembelajaran menekankan belajar bermakna. Pembelajaran IPA dengan pendekatan inkuiri terbimbing mengajak siswa untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa (proses sains) dan menemukan konsep materi tema air limbah rumah tangga (produk sains). Pembelajaran ini bermakna karena siswa meningkatkan keterampilan proses sains dan menemukan konsep tema air limbah rumah tangga sendiri melalui model pembelajaran inkuiri terbimbing dengan pengembangan modul IPA Terpadu.

## **5. Keterampilan Proses Sains**

### **a. Pengertian Keterampilan Proses Sains**

Menurut Rustaman (2003), keterampilan proses adalah keterampilan yang melibatkan keterampilan-keterampilan kognitif atau intelektual, manual dan sosial. Keterampilan kognitif terlibat karena dengan melakukan keterampilan proses siswa menggunakan pikirannya. Keterampilan manual terlibat dalam keterampilan proses karena melibatkan penggunaan alat dan bahan, pengukuran, penyusunan atau perakitan alat. Keterampilan sosial juga terlibat dalam keterampilan proses karena mereka berinteraksi dengan sesamanya dalam melaksanakan kegiatan belajar-mengajar, misalnya mendiskusikan hasil pengamatan. Ratna Wilis Dahar (2010), keterampilan proses sains adalah kemampuan siswa untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan dan menemukan ilmu pengetahuan. Keterampilan proses sains sangat penting bagi setiap siswa sebagai bekal untuk menggunakan metode ilmiah dalam mengembangkan sains serta diharapkan memperoleh pengetahuan baru atau

mengembangkan pengetahuan yang telah dimiliki. Menurut Semiawan (1992: 12), keterampilan proses sains ialah keterampilan fisik dan mental terkait dengan kemampuan-kemampuan yang mendasar yang dimiliki, dikuasai, dan diaplikasikan dalam suatu kegiatan ilmiah, sehingga para ilmuwan berhasil menemukan sesuatu yang baru.

Ada beberapa alasan perlunya keterampilan proses dalam kegiatan belajar mengajar sehari-hari, yaitu: 1) perkembangan ilmu pengetahuan berlangsung semakin cepat sehingga tak mungkin lagi para guru mengajarkan semua fakta dan konsep kepada siswa; 2) para ahli psikologi umumnya sependapat bahwa siswa mudah memahami konsep-konsep yang rumit dan abstrak jika disertai dengan contoh-contoh konkret; 3) penemuan ilmu pengetahuan tidak bersifat mutlak benar seratus persen, penemuannya bersifat relative; 4) proses belajar mengajar seharusnya pengembangan konsep tidak dilepaskan dari pengembangan sikap dan nilai dalam diri siswa (Semiawan 1992).

Dari uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa Keterampilan Proses Sains (KPS) adalah kemampuan siswa untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan dan menemukan ilmu pengetahuan

#### **b. Karakteristik Keterampilan Proses Sains**

Ada enam karakteristik dasar keterampilan proses sains, yaitu:

##### 1) Mengamati

Mengamati ialah melakukan pengumpulan data tentang fenomena atau peristiwa dengan menggunakan indranya. Mengamati merupakan dasar bagi semua keterampilan proses lainnya (Firman 2000). Dengan kata lain, melalui observasi untuk mengumpulkan data tentang tanggapan-tanggapan kita (Gage dan Berliner 1984 *cit.* Dimiyati dan Mudjiono 2009).

##### 2) Menafsirkan

Menafsirkan hasil pengamatan ialah menarik kesimpulan tentatif dari data yang dicatatnya. Keterampilan ini mencakup: dari seperangkat data yang dikumpulkan, menemukan pola hubungan, membedakan pernyataan yang menunjukkan kesimpulan dari pernyataan yang menggambarkan hasil pengamatan, menarik kesimpulan untuk menerangkan seperangkat data hasil pengamatan, memilih data yang menunjang suatu kesimpulan (Firman 2000).

### 3) Meramalkan

Ramalan dalam IPA ialah prakiraan yang didasarkan pada hasil pengamatan yang reliabel. Ramalan berarti pula mengemukakan apa yang mungkin terjadi pada keadaan yang belum diamati berdasarkan penggunaan pola yang ditemukan sebagai hasil pengamatan (Firman 2000).

### 4) Menerapkan konsep

Menerapkan konsep ialah menggunakan generalisasi yang telah dipelajari pada situasi baru atau untuk menerangkan apa yang diamatinya (Firman, 2000). Apabila siswa mampu menjelaskan peristiwa baru dengan menggunakan konsep yang telah dimiliki, berarti siswa telah menerapkan prinsip yang dipelajarinya (Rustaman *et al.* 2003).

### 5) Merencanakan penelitian

Merencanakan penelitian ialah merancang kegiatan yang dilakukan untuk menguji hipotesis, memeriksa kebenaran atau memperlihatkan prinsip-prinsip atau fakta-fakta yang telah diketahuinya (Firman 2000).

### 6) Mengkomunikasikan

Keterampilan menyampaikan gagasan atau hasil penemuannya kepada orang lain. Keterampilan mengkomunikasikan mencakup kemampuan membuat grafik, diagram, bagan, tabel, karangan, laporan, serta menyampaikan gagasan secara lisan (Firman 2000).

## c. Jenis Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains dikelompokkan menjadi keterampilan proses dasar dan keterampilan proses terpadu.

### 1) Keterampilan proses dasar

Menurut Rezba (1999) dan Wetzel (2008) *cit* Susiwi *et al.* (2009) keterampilan proses dasar terdiri atas enam komponen tanpa urutan tertentu, yaitu:

- a) Observasi atau mengamati, menggunakan lima indera untuk mencari tahu informasi tentang obyek seperti karakteristik obyek, sifat, persamaan, dan fitur identifikasi lain.
- b) Klasifikasi, proses pengelompokan dan penataan objek
- c) Mengukur, membandingkan kuantitas yang tidak diketahui dengan jumlah yang diketahui, seperti: standar dan non-standar satuan pengukuran.

- d) Komunikasi, menggunakan multimedia, tulisan, grafik, gambar, atau cara lain untuk berbagi temuan.
- e) Menyimpulkan, membentuk ide-ide untuk menjelaskan pengamatan.
- f) Prediksi, mengembangkan sebuah asumsi tentang hasil yang diharapkan.

Menurut Rezba (1999) *cit* Susiwi *et al.* (2009), keenam keterampilan proses dasar di atas terintegrasi secara bersama-sama dalam merancang dan melakukan penelitian, maupun dalam kehidupan sehari-hari. Semua komponen keterampilan proses dasar penting baik secara parsial maupun ketika terintegrasi secara bersama-sama. Keterampilan proses dasar merupakan fondasi bagi terbentuknya landasan berpikir logis. Oleh karena itu, sangat penting dimiliki dan dilatihkan bagi siswa sebelum melanjutkan ke keterampilan proses yang lebih rumit dan kompleks.

## 2) Keterampilan proses terpadu

Perpaduan dua kemampuan keterampilan proses dasar atau lebih membentuk keterampilan proses terpadu. Menurut Weztel (2008) *cit* Susiwi *et al.* (2009), Keterampilan proses terpadu meliputi:

- a) merumuskan hipotesis, membuat prediksi (tebakan) berdasarkan bukti dari penelitian sebelumnya atau penyelidikan.
- b) mengidentifikasi variabel, penamaan dan pengendalian terhadap variabel independen, dependen, dan variabel kontrol dalam penyelidikan
- c) membuat defenisi operasional, mengembangkan istilah spesifik untuk menggambarkan apa yang terjadi dalam penyelidikan berdasarkan karakteristik diamati.
- d) percobaan, melakukan penyelidikan dan mengumpulkan data
- e) interpretasi data, menganalisis hasil penyelidikan.

Harlen (1992), membagi keterampilan proses menjadi 6 yaitu: a) mengamati, b) berhipotesis, c) memprediksi, d) meneliti, e) menafsirkan data dan menarik kesimpulan, dan f) berkomunikasi. Rustaman *et al.* (2003) membagi keterampilan proses menjadi 9, yaitu a) mengamati, b) menafsirkan hasil pengamatan, c) mengelompokkan, d) memprediksi, e) berkomunikasi, f) berhipotesis, g) merencanakan percobaan, h) menerapkan konsep, i) mengajukan pertanyaan.

Berdasarkan pendapat di atas, di dalam penelitian ini ditingkatkankan gabungan antara keterampilan proses dasar sains dan keterampilan proses terpadu yang dijabarkan dalam indikator indikator seperti pada tabel 2.4.

**Tabel. 2.4** Penjabaran Ketrampilan Proses Sains dalam Bentuk Kemampuan

KPS	INDIKATOR
Melakukan pengamatan (observasi)	Mengidentifikasi ciri-ciri suatu benda Mengidentifikasi persamaan dan perbedaan yang nyata pada objek atau peristiwa Melihat dengan mikroskop Mencocokkan gambar dengan uraian tulisan / benda
Menyimpulkan	Membentuk ide-ide untuk menjelaskan pengamatan
Mengajukan pertanyaan	Mampu mengajukan pertanyaan yang dikemukakan oleh siswa
Mengelompokkan (klasifikasi)	Mencari perbedaan atau persamaan, mengontraskan ciri-ciri, membandingkan dan mencari dasar penggolongan.
Meramalkan (prediksi)	Mengajukan perkiraan tentang sesuatu yang belum terjadi berdasarkan suatu kecenderungan/ pola yang sudah ada.
Menggunakan alat dan bahan	Mampu menggunakan secara langsung alat dan bahan percobaan.
Mengkomunikasikan	Mengutarakan suatu gagasan Menjelaskan penggunaan data hasil penginderaan secara akurat suatu objek atau kejadian
Merancang percobaan	Menentukan alat dan bahan, menentukan variabel atau peubah yang terlibat dalam suatu percobaan, menentukan variabel terikat dan variabel bebas, menentukan apa yang diamati, di ukur/ ditulis, serta menentukan cara dan langkah kerja termasuk keterampilan merencanakan penelitian.
Menerapkan sub konsep/ prinsip	Menggunakan subkonsep yang telah dipelajari dalam situasi baru, menggunakan subkonsep pada pengalaman baru untuk menjelaskan apa yang sedang terjadi.

#### **d. Peranan Keterampilan Proses Sains Dalam Pembelajaran Sains**

Keterampilan proses sains merupakan aspek-aspek kegiatan intelektual yang biasa dilakukan oleh saintis dalam menyelesaikan masalah dan menentukan produk-produk sains. Keterampilan proses sains merupakan pendekatan pembelajaran yang berorientasi kepada proses IPA. Keterampilan proses sains merupakan penjabaran dari metode ilmiah. Keterampilan proses mencakup keterampilan berpikir/keterampilan intelektual yang dapat dipelajari dan dikembangkan oleh siswa melalui proses belajar mengajar di kelas, yang dapat digunakan untuk memperoleh pengetahuan tentang produk IPA. Hasil penelitian Catherine Anne S. Balanay (2013) menyatakan bahwa penerapan pendekatan yang berpusat pada siswa dalam percobaan sains akan mengembangkan keterampilan ilmiah siswa dalam mengamati dan mengukur. Siswa mengalami memanipulasi alat

pengukur atau peralatan dan secara pribadi terlibat dalam pengumpulan data, meningkatkan pertumbuhan pribadi dan mendorong siswa untuk memanfaatkan regulasi mandiri seperti instruksi kelas atau prosedur.

Dalam pembelajaran IPA, keterampilan-keterampilan proses sains adalah keterampilan-keterampilan yang dipelajari siswa saat mereka melakukan inkuiri ilmiah. Keterampilan proses dalam pengajaran sains merupakan suatu model atau alternatif pembelajaran sains yang dapat melibatkan siswa dalam tingkah laku dan proses mental, seperti ilmuwan.

#### **e. Penilaian Keterampilan Proses Sains**

Keterampilan proses sebagaimana disebutkan di atas merupakan keterampilan proses sains yang diaplikasikan pada proses pembelajaran. Pembentukan keterampilan dalam memperoleh pengetahuan merupakan salah satu penekanan dalam pembelajaran sains.

Penilaian merupakan tahapan penting dalam proses pembelajaran. Penilaian dalam pembelajaran sains dapat dimaknai sebagai membawa konten, proses sains dan sikap ilmiah secara bersama-sama. Penilaian dilakukan terutama untuk menilai kemajuan siswa dalam pencapaian keterampilan proses sains.

Penilaian keterampilan proses sains dilakukan dengan menggunakan instrumen yang disesuaikan dengan materi dan tingkat perkembangan siswa atau tingkatan kelas. Penyusunan instrumen penilaian harus direncanakan secara cermat sebelum digunakan. Menurut Widodo (2009) *cit* Susiwi *et al.*, penyusunan instrumen untuk penilaian terhadap keterampilan proses siswa dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut: 1) mengidentifikasi jenis keterampilan proses sains yang akan dinilai; 2) merumuskan indikator untuk setiap jenis keterampilan proses sains; 3) menentukan dengan cara bagaimana keterampilan proses sains tersebut diukur (misalnya apakah tes unjuk kerja, tes tulis, atukah tes lisan); 4) membuat kisi-kisi instrument; 5) mengembangkan instrumen pengukuran keterampilan proses sains berdasarkan kisi-kisi yang dibuat. Pada saat ini perlu mempertimbangkan konteks dalam item tes keterampilan proses sains dan tingkatan keterampilan proses sains (objek tes); 6) melakukan validasi instrument; 7) melakukan ujicoba terbatas untuk mendapatkan validitas dan reliabilitas empiris; 8) perbaikan butir-butir yang belum valid, 9) terapkan sebagai instrumen penilaian keterampilan proses sains dalam pembelajaran sains.

Pengukuran terhadap keterampilan proses siswa, dapat dilakukan dengan menggunakan instrumen tertulis. Pelaksanaan pengukuran dapat dilakukan secara tes (*paper and pencil test*) dan bukan tes. Penilaian melalui tes dapat dilakukan dalam bentuk tes tertulis (*paper and pencil test*). Penilaian melalui bukan tes dapat dilakukan dalam bentuk observasi atau pengamatan.

Dalam penelitian ini pengukuran keterampilan proses sains dilakukan dengan tes pilihan ganda

#### **f. Kelebihan Keterampilan Proses Sains**

Menurut Dimiyati dan Mudjiono (2009), kelebihan KPS adalah: 1) KPS dapat memberikan rangsangan ilmu pengetahuan, sehingga siswa dapat memahami fakta dan konsep ilmu pengetahuan dengan baik; 2) memberikan kesempatan kepada siswa bekerja dengan ilmu pengetahuan, tidak sekedar menceritakan atau mendengarkan cerita tentang ilmu pengetahuan. Hal ini menyebabkan siswa menjadi lebih aktif; 3) KPS membuat siswa menjadi belajar proses dan produk ilmu pengetahuan sekaligus.

#### **6. Air Limbah Rumah Tangga**

Tema yang dikaji adalah air limbah rumah tangga. Bahan ajar IPA tema air limbah rumah tangga mencakup Kompetensi Dasar: 3.2 Mengidentifikasi ciri hidup dan tak hidup dari benda-benda dan makhluk hidup yang ada di lingkungan sekitar; 3.3 Memahami prosedur pengklasifikasian makhluk hidup dan benda-benda tak-hidup sebagai bagian kerja ilmiah, serta mengklasifikasikan berbagai makhluk hidup dan benda-benda tak hidup berdasarkan ciri yang diamati, 3.9 Mendeskripsikan pencemaran dan dampaknya bagi makhluk hidup; 4.2 Menyajikan hasil analisis data observasi terhadap benda (makhluk) hidup dan tak hidup, 4.7 Melakukan penyelidikan untuk menentukan sifat larutan yang ada di lingkungan sekitar menggunakan indikator buatan maupun alami.(Permendikbud nomor 68 tahun 2013).

Model keterpaduan *connected* yang digunakan untuk tema air limbah rumah tangga. Materi yang terdapat pada tema air limbah rumah tangga meliputi :

##### **a. Karakteristik Air Limbah**

Karakteristik air limbah perlu dikenal oleh siswa sehingga siswa dapat mengetahui keuntungan dan kerugian air limbah rumah tangga. Di samping itu, akan menentukan cara pengolahan yang tepat sehingga tidak mencemari lingkungan hidup. Secara garis besar karakteristik air limbah ini digolongkan sebagai berikut :

*commit to user*

### 1) Karakteristik fisik

Air limbah terdiri dari air dan sebagian kecil terdiri dari bahan-bahan padat dan suspensi. Terutama air limbah rumah tangga, biasanya berwarna suram seperti larutan sabun, sedikit berbau. Kadang-kadang mengandung sisa-sisa kertas, bekas cucian beras dan sayur, bagian-bagian tinja, dan sebagainya.

### 2) Karakteristik kimiawi

Air limbah mengandung campuran zat-zat kimia anorganik yang berasal dari air bersih serta bermacam-macam zat organik berasal dari penguraian tinja, urine dan sampah-sampah lainnya. Air limbah bersifat basa pada waktu masih baru dan cenderung ke asam apabila sudah mulai membusuk. Substansi organik dalam air buangan terdiri dari 2 gabungan, yakni :

- a) gabungan yang mengandung nitrogen, misalnya urea, protein, asam amino.
- b) gabungan yang tak mengandung nitrogen, misalnya lemak, sabun dan karbohidrat, termasuk selulosa.

### 3) Karakteristik bakteriologis

Kandungan bakteri patogen serta organisme golongan coli terdapat dalam air limbah.

Sesuai dengan zat-zat yang terkandung didalam air limbah maka, air limbah yang tidak diolah terlebih dahulu akan menyebabkan berbagai gangguan kesehatan masyarakat dan lingkungan hidup antara lain :

- a) menjadi transmisi atau media penyebaran berbagai penyakit, terutama kolera, typhus abdominalis, disentri baciler.
- b) menjadi media berkembangbiaknya mikroorganisme patogen.
- c) menjadi tempat-tempat berkembangbiaknya nyamuk atau tempat hidup larva nyamuk.
- d) menimbulkan bau yang tidak enak serta pandangan yang tidak sedap
- e) merupakan sumber pencemaran air permukaan, tanah dan lingkungan hidup lainnya.
- f) mengurangi produktivitas manusia karena orang bekerja dengan tidak nyaman dan sebagainya.

Oleh karena itu perlunya siswa mengetahui sifat karakteristik air limbah rumah tangga, sehingga mengetahui akibat yang ditimbulkan. Materi yang dikaji dalam modul

adalah mengamati sifat karakteristik fisik, kimiawi, dan bakteriologis air limbah rumah tangga.

#### **b. Pencemaran Air**

Menurut Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup No.02/MENLH/I/1998, yang dimaksud dengan polusi/pencemaran air adalah masuk/dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain kedalam air oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, kurang atau tidak dapat berfungsi lagi dengan peruntukannya. Air disebut tercemar apabila tidak bisa mendukung kehidupan manusia, seperti air minum dan mengalami pergeseran ditandai terjadinya penurunan kemampuan untuk mendukung komunitas penyusun biotik, seperti ikan.

Indikator atau tanda bahwa air di lingkungan tercemar adalah adanya perubahan atau tanda yang dapat diamati dan digolongkan menjadi 3 yaitu:

- 1) pengamatan secara fisis, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan tingkat kejernihan air, perubahan suhu, warna, dan adanya perubahan bau atau rasa.
- 2) pengamatan secara kimiawi, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan zat kimia yang terlarut (perubahan pH).
- 3) pengamatan biologis, yaitu pengamatan pencemaran air berdasarkan mikroorganisme yang ada dalam air, terutama ada tidaknya patogen.

Akibat dari pencemaran air antara lain: 1) terganggunya kehidupan organisme air karena berkurangnya kandungan oksigen ( $O_2$ ) yang dapat menyebabkan kematian.; 2) terjadinya ledakan ganggang dan tumbuhan air (eutrofikasi).; 3) tersumbatnya penyaring reservoir dan menyebabkan perubahan ekologi.; 4) akibat penggunaan pestisida yang berlebihan dapat membunuh hama dan penyakit, juga membunuh serangga dan makhluk berguna yang berfungsi sebagai predator.; 5) kematian biota kuno, seperti: plankton, ikan, bahkan burung; 6) kekurangan sumber air

#### **B. Penelitian yang Relevan**

- 1 Anggitalina Parmamilia Dewi (2014), melaporkan hasil penerapan modul IPA Terpadu berbasis eksperimen pada tema Fotosintesis untuk siswa SMP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul IPA Terpadu berbasis eksperimen pada tema Fotosintesis efektif meningkatkan keterampilan proses sains berdasarkan hasil *N-gain score* pretest-posttest sebesar 0,428 yang menunjukkan kategori baik.

2. P. Rahayu *et al.* (2012) menyimpulkan bahwa pembelajaran IPA terpadu yang dikolaborasikan dengan model *Problem Base Learning* dapat meningkatkan keterampilan kerja ilmiah siswa dan hasil belajar siswa secara efektif. Penelitian ini dilakukan melalui dua tahapan yaitu tahap pra pengembangan dan tahap pengembangan. Tahap pengembangan dilakukan melalui tiga proses uji coba untuk mendapatkan produk yang berupa perangkat pembelajaran IPA terpadu dengan model *Problem Base Learning* yang siap digunakan untuk pembelajaran IPA di SMP. Adapun subyek uji coba pada penelitian ini adalah siswa kelas VII sebanyak tiga kelas di SMP 16 Semarang pada semester genap tahun ajaran 2008/2009.
3. Izaak H Wenno (2010) menyatakan bahwa penerapan modul sains berbasis *problem solving method*, siswa lebih kreatif dalam mengembangkan dirinya, kegiatan pembelajaran sains menjadi lebih menarik, siswa lebih banyak mendapatkan kesempatan untuk belajar secara mandiri, mengurangi ketergantungan terhadap kehadiran guru sains, dan siswa juga akan mendapatkan kemudahan dalam mempelajari setiap kompetensi sains yang harus dikuasainya. Hal ini dibuktikan dari hasil uji coba terbatas yang berhubungan dengan produk yang dihasilkan, yakni; panduan pelaksanaan proses pembelajaran sains, panduan model modul dan panduan sistem evaluasi sains pada 2 sekolah diperoleh hasil, yang menggambarkan nilai rata-rata, standar deviasi dari variabel-variabel penentu keefektifan model modul pembelajaran sains, bahwa variabel sikap siswa terhadap sains pada uji coba pertama (1) memiliki nilai rata-rata 84,46, standar deviasi 8,10 dan pada uji coba kedua (2) nilai rata-rata 103,85, dan standar deviasi 8,56. Variabel minat belajar siswa terhadap sains pada uji coba pertama (1) memiliki nilai rata-rata 105,92, dan standar deviasi 12,45, dan pada uji coba kedua (2) nilai rata-rata 114,40, dan standar deviasi 5,81. Variabel kemampuan memecahkan masalah sains pada uji coba pertama (1) memiliki nilai rata-rata 15,77, dan standar deviasi 2,49, sedangkan pada uji coba kedua (2) memiliki nilai rata-rata 16,00, dan standar deviasi 1,97.
4. Dimopoulos (2009), penelitiannya membuktikan bahwa penggunaan modul mampu mengakomodasi kemampuan siswa, secara positif mempengaruhi kemampuan kognitif dan afektif siswa. Modul mampu mengakomodasi kemampuan siswa dengan memanfaatkan waktu pembelajaran menjadi lebih efisien. Penggunaan *commit to user*

- modul dalam penelitian ini berhasil dengan empat variabel yang diuji (*knowledge, understanding and concern locus of control and verbal commitment*). Dua variabel pertama efeknya positif dan signifikan secara statistik. Variabel ketiga efek positif dan variabel kelima efek negatif, namun di kedua kasus efeknya signifikan secara statistik. Oleh karena itu, pelaksanaan modul menunjukkan keberhasilan untuk mencapai tujuan pendidikan dan dapat menjadi acuan pengembangan kurikulum Yunani.
5. Rainah (2012) dalam penelitiannya mengembangkan modul kimia berbasis inkuiri terbimbing sistem pembelajaran ADDIE melalui desain pada materi pokok Asam dan Basa yang diimplementasikan pada siswa kelas IX IPA SMA NU OI Al Hidayah Kendal. Disimpulkan bahwa modul kimia berbasis inkuiri terbimbing efektif meningkatkan hasil belajar siswa ranah kognitif, afektif maupun psikomotor siswa. Modul ini belum mengukur keefektifan keterampilan proses sains.
  6. Radzuan *et al.* (2010) melaporkan bahwa penggunaan modul dalam pembelajaran dilaporkan dapat membantu siswa dalam membiasakan siswa untuk menemukan konsep dalam kegiatan pembelajaran mandiri. Untuk memberdayakan keterampilan proses sains modul yang digunakan berbasis inkuiri.
  7. Sri Wardani (2008) menyimpulkan bahwa pemahaman konsep dan keterampilan proses sains (KPS) meningkat setelah mahasiswa calon guru mengalami proses pembelajaran praktikum Kromatografi Lapis Tipis skala mikro. Dari hasil rata-rata nilai pemahaman konsep, meningkat dari 77,48 menjadi 80,55 dan keterampilan proses sains meningkat nilai rata-ratanya dari 76,19 menjadi 82,16. Dari hasil penelitian bisa dilihat bahwa peningkatan keterampilan proses sains juga diikuti peningkatan hasil belajar siswa.
  8. Todd Campbell dan B Alfred (2010) mengungkapkan bahwa seorang guru yang mengajarkan fisika di sekolah menggunakan MBI (Model Based Inquiry). Dalam studi kasus yang disajikan, siswa diminta menyelesaikan permasalahan tentang gaya apung. Dengan melakukan percobaan sederhana secara inkuiri, guru sering khawatir tentang kurangnya partisipasi dari semua siswa. MBI membantu guru mengatasi masalah ini dengan menyatakan bahwa siswa membuat solusi permasalahannya secara sendiri. Siswa yang menentukan semua keputusan yang diperlukan untuk mewujudkan ide mereka ke dalam sebuah eksperimen.

9. Sabahiyah *et al.* (2013) mengemukakan bahwa model pembelajaran inkuiri terbimbing berpengaruh terhadap peningkatan penguasaan konsep IPA siswa, karena siswa yang menemukan sendiri konsep yang dipelajarinya secara langsung melalui kegiatan ilmiah, sehingga konsep-konsep tersebut akan mudah dipahami dan akan melekat pada pikiran siswa sehingga sulit untuk dilupakan. Hal ini bisa dilihat dari data yang telah dikumpulkan dianalisis dengan *manova*. Hasil penelitian ini adalah: (1) Terdapat pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap keterampilan proses sains ( $F = 4,901; p < 0,05$ ), (2) Terdapat pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap penguasaan konsep IPA ( $F = 25,741; p < 0,05$ ); (3) Terdapat pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing secara simultan terhadap keterampilan proses sains dan penguasaan konsep IPA ( $F = 13,854; p < 0,05$ ).
10. Manik Ayu Candra *et al.* (2012) bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis lingkungan berpengaruh terhadap hasil belajar IPA baik dengan pengendalian kemampuan berpikir *divergen* maupun tanpa pengendalian kemampuan berpikir *divergen*. Hal ini dapat dilihat dari Hasil analisis data adalah *Pertama*, penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis lingkungan berpengaruh positif terhadap hasil belajar IPA. *Kedua*, penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing berbasis lingkungan berpengaruh positif terhadap hasil belajar IPA walaupun telah diadakan pengendalian terhadap kemampuan berpikir *divergen*.
11. Nuryana Purwaning Rahayu (2012) melaporkan hasil penelitian pada siswa kelas X SMA Negeri Kebakkramat bahwa tujuan penelitian adalah untuk mengetahui: (1) pengaruh penggunaan strategi pembelajaran inkuiri terbimbing terhadap hasil belajar siswa kelas X semester II SMA Negeri Kebakkramat, (2) pengaruh tingkat keterampilan observasi siswa terhadap hasil belajar biologi siswa kelas X semester II SMA Negeri Kebakkramat Tahun Pelajaran 2011/2012. (3) Ada tidaknya pengaruh interaksi antara penggunaan strategi pembelajaran inkuiri terbimbing dan keterampilan observasi siswa terhadap hasil belajar biologi siswa kelas X semester II SMA Negeri Kebakkramat Tahun Pelajaran 2011/2012. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan penerapan

- strategi Inkuiri terbimbing terhadap hasil belajar belajar biologi ranah kognitif, afektif, dan psikomotor siswa kelas X SMA Negeri Kebakkramat.
12. Chabalengula (2012) melaporkan hasil penelitiannya terhadap mahasiswa calon guru IPA memaparkan bahwa mahasiswa memiliki pengetahuan KPS yang terbatas, tetapi mereka dapat menunjukkan kegiatan praktek KPS dengan baik. Siswa mendapatkan pengalaman untuk mengasah keterampilan proses sains yang nantinya dapat dipraktekkan dalam pembelajaran sains melalui kegiatan praktikum. Berdasarkan penelitian tersebut dibutuhkan bahan ajar untuk menuntun dan memandu siswa dalam melaksanakan kegiatan praktik. Bahan ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing. Modul IPA ini berisi sintaks inkuiri terbimbing yang diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa.
  13. Nita Fitriyani (2012) meneliti tentang penerapan modul berbasis inkuiri terbimbing dengan tujuan meningkatkan keterampilan proses sains dalam pembelajaran kimia yang diimplementasikan pada MAN 3 Palembang kelas IX IPA. Hasil penelitian menunjukkan inkuiri terbimbing efektif meningkatkan kinerja keterampilan proses sains dengan dua siklus. Kelebihan penelitian ini yang dinilai tidak hanya keterampilan proses sains tetapi juga hasil belajar. Sedangkan kelemahannya KPS yang dinilai hanya 3 aspek yaitu memprediksi, mengkomunikasikan, menyimpulkan.
  14. Christina *et al.* (2006) menyatakan bahwa metode inkuiri terbimbing dan *instructional framework* lebih meningkatkan layanan pendidikan dan prestasi belajar SD dan SMP. Siswa SMA yang sudah dapat berpikir operasional menyebabkan pelaksanaan inkuiri terbimbing tidak memerlukan *instructional framework* yang khusus, bahkan dapat meningkatkan gaya belajar dan kemampuan berpikirnya.
  15. Hsiao-lin Tuan Tuan *et al.* (2005) yang menyatakan bahwa mengajar dengan berbasis inkuiri dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan motivasi belajar siswa dengan gaya belajar yang berbeda beda.
  16. Bakke M Matthew *et al.* (2013) menyatakan bahwa siswa yang melakukan pembelajaran inkuiri terbimbing memperoleh nilai yang lebih tinggi daripada

- pembelajaran secara konvensional. Penelitian ini dilakukan pada siswa sekolah menengah di sekolah Jalingo Nigeria
17. Zehra Ozdilec dan Nermin Bulunuz (2009) melaporkan bahwa penggunaan inkuiri terbimbing pada peningkatan rasa percaya diri mahasiswa guru calon guru IPA. Hasil secara kualitatif dan kuantitatif diperoleh hasil seperti yang diharapkan, yaitu nilai posttest lebih tinggi dari nilai pretest. Dari penelitian ini juga ditunjukkan bahwa keefektifan metode inkuiri terbimbing berhasil meningkatkan rasa percaya diri mahasiswa calon guru IPA.
  18. Elvan Ince Aka *et al.* (2010) dalam penelitiannya tentang hasil metode pemecahan masalah pada keterampilan proses sains dan pencapaian akademik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nilai yang mencolok antara kelas eksperimen dan kelas kontrol pada nilai pretes keterampilan proses sains dan hasil belajar. Hasil lain menunjukkan nilai posttest keterampilan proses sains dan hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi dari pada nilai posttest kelas kontrol.
  19. Nurfine Dwi Rostika (2012) menyatakan model pembelajaran inkuiri terbimbing disamping dapat meningkatkan hasil belajar juga dapat memberdayakan keterampilan proses sains siswa. Seperti telah dilaporkan bahwa terdapat perbedaan signifikan peningkatan KPS antara siswa yang menggunakan model inkuiri terbimbing dengan yang tidak menggunakan model inkuiri terbimbing.
  20. Wiwin Ambarsari *et al.* (2013) mengemukakan berdasarkan hasil *t-test* diketahui bahwa penerapan pembelajaran inkuiri terbimbing berpengaruh terhadap keterampilan proses sains dasar siswa. Hasil *t-test* pada kelas VIII C dan VIII E SMP N 7 Surakarta untuk keterampilan proses sains dasar. Pendekatan inkuiri terbimbing yang melibatkan proses secara ilmiah melalui eksperimen untuk membuktikan kebenaran suatu materi yang dipelajari mampu meningkatkan keterampilan proses sains dasar pada siswa SMP.

### C. Kerangka Berpikir

Pendidikan bukan sesuatu yang statis melainkan dinamis sehingga selain penguasaan kognitif, juga perlunya penguasaan keterampilan. Siswa juga harus memiliki kemampuan untuk berbuat sesuatu dengan menggunakan proses dan prinsip keilmuan yang telah dikuasai, dan *learning to know* (pembelajaran untuk tahu) dan *commit to user*

*learning to do* (pembelajaran untuk berbuat) harus dicapai dalam kegiatan belajar mengajar.

Permasalahan di SMP Negeri 2 Plupuh masih rendahnya keterampilan proses sains siswa. Hal ini dapat dilihat dari hasil observasi yang dilakukan bahwa siswa SMP Negeri 2 Plupuh menunjukkan siswa tidak terampil dalam menggunakan alat alat laboratorium.. Nilai keterampilan siswa hasil tengah semester juga menunjukkan hasil yang belum optimal. Dari hasil angket kebutuhan siswa juga menunjukkan bahwa siswa belum dilatih merumuskan masalah, merumuskan hipotesis dan 78,1% siswa belum mendapatkan keterampilan mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, meramalkan dalam kegiatan pembelajaran yang disajikan guru. Dalam konten ini, perlunya pengembangan pembelajaran yang dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing yang melibatkan proses ilmiah dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar pada siswa. Inkuiri terbimbing mengarahkan siswa untuk menemukan pengetahuan melalui proses kerja ilmiah, yang menempatkan siswa sebagai subjek belajar dan menekankan kepada aktivitas siswa. Guru berperan sebagai fasilitator dan motivator belajar siswa.

Sintaks inkuiri terbimbing dalam penelitian ini meliputi merumuskan masalah, mengajukan hipotesis, merancang percobaan, menganalisis data, menarik kesimpulan. Siswa melaksanakan pembelajaran dengan sintaks inkuiri terbimbing untuk menemukan konsep dan memperoleh pemahaman yang lebih mendalam. Pembelajaran menekankan pada aktivitas siswa, sehingga pembelajaran lebih menyenangkan bagi siswa dan aktivitas siswa dalam pembelajaran dengan modul lebih aktif. Potensi keterampilan proses sains yang dapat ditingkatkan dalam penelitian ini adalah mengamati, menyimpulkan, mengkomunikasikan, mengajukan pertanyaan, meramalkan mengelompokkan, merumuskan hipotesis, menggunakan alat dan bahan, merancang percobaan, dan menerapkan sub konsep/konsep.

Hasil angket menunjukkan bahwa guru masih mengalami kesulitan dalam pembelajaran IPA Terpadu, dan masih terbatasnya bahan ajar IPA Terpadu di SMP Negeri 2 Plupuh, mengakibatkan pembelajaran IPA belum berjalan secara optimal. Hasil analisis buku IPA BSE (Teguh Sugiyarto dan Eny Ismawati, 2008) menunjukkan bahwa model keterpaduan yang digunakan adalah *fragmented*. Model keterpaduan *fragmented* yaitu pembelajaran yang dilaksanakan secara terpisah terfokus pada satu

*commit to user*

disiplin ilmu mata pelajaran. Isi buku tersebut cenderung mengacu pada salah satu bidang kajian IPA, misalnya Fisika, Kimia, atau Biologi sehingga penyajiannya terpisah-pisah antara kajian satu dengan kajian lainnya. KPS juga belum ditingkatkan secara optimal. Buku kurikulum 2013 di SMP Negeri 2 Plupuh sudah menunjukkan keterpaduan tipe *connected*. Keterampilan proses sains terpadu belum ditingkatkan secara optimal.

Untuk meningkatkan efektivitas proses belajar mengajar pada siswa diperlukan modul IPA Terpadu. Pembelajaran terpadu merupakan pembelajaran IPA yang diaplikasikan pada jenjang pendidikan dasar sesuai amanat kurikulum 2006 dan kurikulum 2013. Pembelajaran terpadu merupakan model pembelajaran yang memungkinkan siswa secara individual maupun kelompok aktif mencari, mengali, dan menemukan konsep serta prinsip secara holistik dan otentik. Penelitian dalam psikologi perkembangan dan kognitif menyarankan bahwa seseorang belajar paling baik ketika berhadapan dengan gagasan yang berkaitan satu sama lainnya. Dalam hal ini, berarti bahwa pembelajaran IPA Terpadu dapat membantu retensi siswa.

Desain pembelajaran IPA Terpadu yang digunakan adalah model *connected*. Pembelajaran ini dirancang atas dasar prinsip keilmuan yang holistik, otentik dan bermakna, sehingga memungkinkan siswa baik secara individu maupun secara kelompok untuk memahami konsep-konsep IPA secara komprehensif. Model pembelajaran terpadu *connected* (keterhubungan) merupakan salah satu model yang tepat digunakan dalam desain pembelajaran IPA Terpadu. Hal ini dikarenakan pada materi Fisika, Biologi, dan Kimia juga memiliki karakteristik tersendiri. Pembelajaran IPA secara Terpadu harus menggunakan tema yang relevan dan berkaitan. Materi yang dipadukan masih dalam lingkup bidang kajian IPA. Pemanfaatan penerapan model keterpaduan *connected* sangat relevan dengan konsep air limbah rumah tangga. Tema air limbah rumah tangga meliputi kompetensi dasar 3.2 Mengidentifikasi ciri hidup dan tak hidup dari benda-benda dan makhluk hidup yang ada di lingkungan sekitar, 3.3 Memahami prosedur pengklasifikasian makhluk hidup dan benda-benda tak hidup sebagai bagian kerja ilmiah, serta mengklasifikasikan berbagai makhluk hidup dan benda-benda tak hidup berdasarkan ciri yang diamati, 3.9 Mendeskripsikan pencemaran dan dampaknya bagi makhluk hidup. 4.2 Menyajikan hasil analisis data observasi terhadap benda (makhluk) hidup dan tak hidup, 4.7 Melakukan penyelidikan untuk

*commit to user*

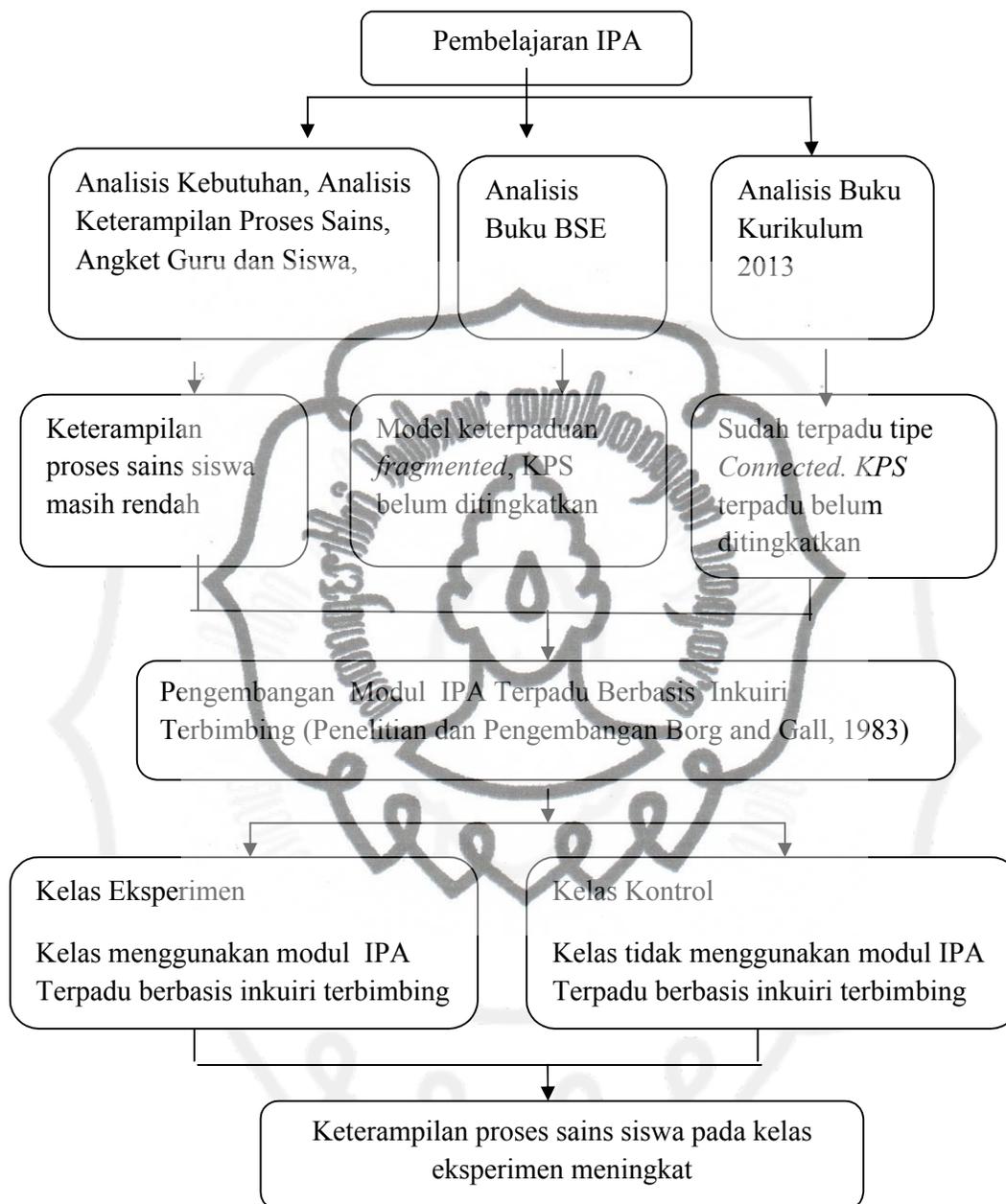
menentukan sifat larutan yang ada di lingkungan sekitar menggunakan indikator buatan maupun alami. Hasil nilai Ujian Nasional tahun pelajaran 2013/2014 menunjukkan bahwa pada materi tersebut perlu ditingkatkan.

Modul IPA Terpadu sebelum dikembangkan, membuat matrik pengembangan modul. Matrik ini untuk memastikan adanya sintaks inkuiri terbimbing di dalam modul dan potensi keterampilan proses sains yang bisa ditingkatkan. Modul yang dikembangkan memiliki karakteristik yang disusun mengikuti sintak-sintak inkuiri terbimbing yang telah dimodifikasi sehingga dengan melihat modul, siswa dan guru sudah tertarik dan tahu apa tujuan dikembangkan modul tersebut. Sintaks inkuiri terbimbing yang terdapat dalam modul meliputi menyajikan masalah, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, merancang percobaan, dan menarik kesimpulan. Modul yang baik adalah modul yang dapat meningkatkan efektivitas proses belajar mengajar di kelas, sehingga dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar secara optimal.

Modul dikatakan layak apabila tujuan proses belajar mengajar dengan modul dapat memperjelas dan mempermudah penyampaian materi pelajaran agar tidak terlalu verbal, mendidik siswa untuk belajar secara mandiri, dan memberi kesempatan bagi siswa untuk belajar menurut kecepatannya masing-masing.

Modul dapat meningkatkan efektivitas dalam proses belajar mengajar apabila terdapat hal hal berikut ini : 1) setiap modul harus memberikan informasi dan memberikan petunjuk pelaksanaan yang jelas tentang apa yang harus dilakukan oleh seorang siswa, bagaimana melakukannya, dan sumber belajar yang harus digunakan, 2) modul merupakan pembelajaran individual, sehingga mengupayakan untuk melibatkan sebanyak mungkin karekteristik siswa, 3) pengalaman belajar dalam modul disediakan untuk membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran seefektif dan seefisien mungkin, 4) materi pembelajaran disajikan secara logis dan sistematis, 5) setiap modul memiliki mekanisme untuk mengukur pencapaian tujuan belajar siswa, terutama untuk memberikan umpan balik bagi siswa, terutama mencapai ketuntasan belajar.

Pengembangan modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing dengan tema air limbah rumah tangga yang memenuhi indikator kelayakan dan efektifas dalam pembelajaran dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa SMP. Kerangka berpikir secara lengkap disajikan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Kerangka Berpikir

### BAB III

#### METODE PENELITIAN

##### A. Model Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan Borg & Gall (1983: 775) yang dimodifikasi yaitu meliputi: 1) Penelitian pendahuluan dan pengumpulan informasi (*research and information collecting*), 2) Perencanaan (*planning*), 3) Pengembangan bentuk produk awal (*develop preliminary form of product*), 4) Uji coba kelompok kecil (*preliminary field testing*), 5) Revisi terhadap produk utama (*main product revision*), 6) Uji coba pemakaian produk (*main field testing*), 7) Revisi terhadap produk akhir (*final product revision*).

##### B. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan merupakan salah satu langkah konkret dan rinci yang penjabarannya dari model pengembangan. Prosedur pengembangan dari penelitian ini adalah model pengembangan Borg & Gall yang dimodifikasi sebagai berikut:

###### 1. Penelitian Pendahuluan dan Pengumpulan Informasi, meliputi :

###### a. Analisis Kebutuhan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap analisis kebutuhan adalah dengan Observasi. Observasi dilakukan untuk mengetahui secara langsung kondisi atau keadaan sekolah dan proses pembelajaran IPA di SMPN 2 Plupuh. Studi pustaka juga digunakan dalam penelitian pendahuluan, meliputi studi kurikulum yang ada di SMP berkaitan dengan karakteristik mata pelajaran dan alokasi waktu yang tersedia, buku-buku teks mengenai teori pembelajaran, buku-buku penunjang dan hasil penelitian tentang instrumen pembelajaran, buku-buku penunjang materi pembelajaran.

###### b. Analisis Kemampuan Proses Sains

Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan proses sains siswa SMP Negeri 2 Plupuh. Untuk mengetahui kemampuan awal keterampilan proses sains siswa dilakukan dengan menganalisis hasil tengah semester kemampuan nilai keterampilan dan angket kepada siswa.

###### c. Analisis Hasil Ujian Nasional

Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui tingkat ketercapaian kompetensi lulusan, sehingga diketahui bagian-bagian yang tidak memenuhi standar kompetensi

lulusan. Dari analisis ini, ditentukan materi Kompetensi Dasar (KD) yang akan dikembangkan.

d. Pemberian Angket Guru dan Siswa.

Kegiatan ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran proses pembelajaran IPA yang telah dilakukan oleh guru, bahan ajar yang digunakan oleh guru, mengetahui ketersediaan bahan ajar, pelaksanaan kegiatan pembelajaran, kesulitan yang dirasakan guru dalam pembelajaran, kebutuhan modul pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing, kemampuan keterampilan proses sains siswa dalam pembelajaran dan peningkatan kompetensi siswa.

e. Menganalisis Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Kompetensi inti dan kompetensi dasar dijabarkan dalam indikator indikator sebagai dasar penyusunan perangkat pembelajaran dan pengembangan modul.

## 2. Perencanaan

Dalam tahap perencanaan, disusun Garis-garis Besar Isi Modul (GBIM) yang selanjutnya dijadikan pedoman penulisan modul bahan ajar.

a. Pengembangan Matrik Modul IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing

Pembuatan matrik bertujuan untuk merancang dan memberi gambaran tentang kegiatan dan materi yang terdapat di dalam modul. Di dalam matrik dirancang terlebih dahulu modul dengan sintak-sintak inkuiri terbimbing. Sintaks inkuiri terbimbing meliputi menyajikan masalah, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan, analisis data, menyusun kesimpulan. Pembelajaran IPA dengan sintaks inkuiri terbimbing diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Potensi keterampilan proses sains yang ditingkatkan adalah mengamati, mengelompokkan, meramalkan, mengkomunikasikan, mengajukan pertanyaan, menyimpulkan, menggunakan alat dan bahan, merumuskan hipotesis, merancang percobaan, menerapkan konsep.

b. Identifikasi Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar.

Identifikasi aspek yang terdapat dalam Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) serta jenis materi bahan ajar akan membantu proses pemilihan bahan ajar yang sesuai untuk dijadikan sebagai sumber bahan ajar (Depdiknas 2006). Mengembangkan bentuk produk awal (*develop preliminary from of product*) atau draft I. Modul yang siap untuk di validasi pakar.

c. Penyusunan Instrumen Validasi Modul

Instrumen validasi modul yang digunakan untuk melakukan penilaian terhadap modul yaitu lembar validasi modul oleh pakar dan oleh siswa.

d. Penyusunan Instrumen Pembelajaran

Penyusunan instrumen pembelajaran meliputi Silabus dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dengan sintaks inkuiri terbimbing.

e. Penyusunan Tes Keterampilan Proses Sains

Soal untuk mengukur keterampilan proses sains disusun berdasarkan potensi keterampilan proses sains yang ditingkatkan. Bentuk soal adalah pilihan ganda. Sebelum di buat soal dibuat kisi kisi soal.

**3. Pengembangan Produk Awal dan Uji Validitas Pakar**

Draft 1 modul di validasi oleh ahli di bidangnya (pakar). Pakar yang menilai meliputi pakar bahasa, pakar media, pakar materi, pakar pembelajaran atau praktisi pendidikan (guru senior). Pakar bahasa adalah dosen yang sudah berkompeten dalam bidang tata bahasa. Pakar media adalah dosen yang minimal sudah mempunyai pengalaman dalam pembuatan media. Pakar materi merupakan dosen yang mengampu mata kuliah lingkungan. Praktisi pendidikan yang dijadikan pakar adalah guru yang minimal pendidikan pasca sarjana dan yang sudah mengajar 10 tahun.

**4. Revisi Produk I**

Pada tahap ini, produk dianalisis dan direvisi berdasarkan saran pakar sehingga produk pembelajaran tersebut dinyatakan valid atau layak oleh pakar. Pakar memberikan uji validasi dengan memperhatikan kelayakan isi, bahasa, penyajian, kegrafikan, keterpaduan, inkuiri terbimbing, keterampilan proses sains yang terdapat dalam modul. Hasil validasi pakar selanjutnya disebut draf 2 modul. Draf 2 modul selanjutnya siap untuk dilakukan uji coba terbatas.

**5. Uji Coba Terbatas**

Uji coba kelompok kecil (*small group evaluation*) dilakukan pada 10 orang siswa, dibagian akhir uji coba dilakukan pengisian lembar observasi terhadap isi modul, penyajian, dan keterbacaan modul, serta masukan untuk perbaikan modul.

**6. Revisi Produk II**

Pada tahap ini, produk di revisi berdasarkan saran, komentar, dan catatan dari hasil uji coba terbatas. Modul setelah diperbaiki dari hasil uji coba terbatas selanjutnya

disebut draf 3 modul. Draft 3 modul selanjutnya siap untuk dilakukan uji coba pemakaian produk (uji skala besar).

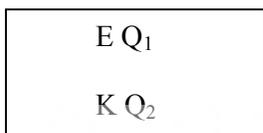
### 7. Uji Coba Pemakaian Produk (Uji Coba Skala Besar)

Melakukan tahapan pemakaian produk pada 32 siswa kelas VIIA SMPN 2 Plupuh semester gasal sebagai kelompok eksperimen. Pemakaian produk dilakukan dengan pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing pada kelas eksperimen. Pada kelas kontrol pembelajaran tanpa menggunakan modul. Penggunaan modul dalam sintaks inkuiri terbimbing yaitu:

**Tabel 3.1** Sintaks Inkuiri Terbimbing

Kegiatan guru	Langkah – langkah	Kegiatan siswa
Membagi siswa dalam kelompok kecil	Membentuk kelompok	Berkumpul kedalam kelompok masing-masing
Menunjukkan gambar benda asli/ fenomena dengan membagikan modul	Observasi untuk menemukan masalah	Memperhatikan dan meminta informasi
Membimbing siswa merumuskan masalah	Memotivasi siswa mengarahkan siswa membaca “ Perlu Kamu Ketahui?”. Siswa berdiskusi untuk merumuskan masalah	Mendengar, Menuliskan pertanyaan-pertanyaan dan mengusulkan
Membimbing siswa dalam menyusun hipotesis	Siswa berdiskusi untuk merumuskan Hipotesis, berdasarkan rumusan masalah	Merumuskan hipotesis
Membimbing siswa dalam merancang dan melakukan percobaan	Siswa berdiskusi untuk menentukan alat dan bahan yang diperlukan dan cara kerja percobaan	Merancang dan melakukan percobaan
Membimbing siswa menganalisis data	Siswa berdiskusi untuk menafsirkan data yang diperoleh dari pengamatan atau percobaan	Analisis data hasil pengamatan atau percobaan
Membimbing siswa menarik kesimpulan	Siswa berdiskusi untuk menyusun kesimpulan berdasarkan analisis data	Menyusun kesimpulan
Mengamati kegiatan siswa	Melakukan pengamatan dan pengumpulan data	Melakukan, Mengamati, mencatat data
Mengisi lembar observasi dan koreksi laporan percobaan	Analisis Data dan membuat laporan percobaan	Menganalisis hasil pengamatan atau percobaannya dan membuat laporan percobaan

Dalam uji coba pemakaian, menggunakan metode *Quasi Experimental Design*. Desain ini mempunyai kelompok kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi eksperimen. Kelompok kontrol dan eksperimen tidak dipilih secara acak (Sugiyono 2012).



Keterangan :

E: kelas eksperimen

K: kelas kontrol

O<sub>1</sub>: nilai postes kelas eksperimen

O<sub>2</sub>: nilai postes kelas kontrol

Hasil dianalisis menggunakan uji perbedaan dua rata-rata dua pihak (uji t) yang bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan hasil keterampilan proses sains pada kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol.

Soal pilihan ganda postes untuk mengukur keterampilan proses sains siswa diujicobakan terlebih dahulu guna menentukan validitas, reliabilitas, daya pembeda dan taraf kesukaran. Uji validitas soal menggunakan korelasi poin biserial. Hasil perhitungan  $r_{pbi}$  yang diperoleh dikonsultasikan dengan  $r_{tabel}$  point biserial dengan taraf kepercayaan 95 %. Jika harga  $r_{hitung} \geq r_{tabel}$ , maka butir soal yang diuji bersifat valid. Analisis reliabilitas menggunakan rumus Kuder Richardson - 20 ( $r_{ii}$ ). Jika  $r_{ii} \geq r_{tabel}$ , maka soal dikatakan reliabel. Soal yang dapat digunakan sebagai alat ukur yaitu soal soal yang valid, reliable dan mempunyai daya pembeda sangat baik, baik, atau cukup. Soal soal yang tidak valid dan mempunyai daya pembeda jelek tidak digunakan.

### 7. Revisi Produk III

Menyempurnakan produk berdasarkan kekurangan dari pemakaian produk. Berdasarkan saran, catatan, dan komentar dari hasil uji coba pemakaian produk (uji coba skala besar). Modul setelah diperbaiki dari hasil uji coba pemakaian sebagai produk akhir.

### 8. Jenis Data, Metode Pengumpulan Data, dan Instrumen.

Jenis data yang diperoleh adalah data kualitatif dan data kuantitatif. Dalam penelitian ini, data yang diperlukan, metode pengumpulan data, dan instrumen penelitian disajikan dalam Tabel 3.2.

**Tabel 3.2** Metode Pengumpulan Data dan Instrumen.

Target	Metode	Instrumen	Subjek	Waktu
Analisis kebutuhan	Angket	Lembar angket analisis kebutuhan	Guru dan siswa	Sebelum pengembangan
Penilaian pakar terhadap modul	Angket	Lembar validasi ahli	Pakar	Sebelum uji coba produk
Penilaian modul kelompok kecil	Angket	Lembar observasi	Siswa	Sebelum pemakaian
Penilaian modul kelompok besar	Angket	Lembar observasi	Siswa	Setelah pemakaian
Keterampilan Proses Sains	Tes	Soal tes	Siswa	Setelah pemakaian

## 9. Analisis Data Penelitian

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

### a. Data Analisis Kebutuhan

Data tentang analisis kebutuhan dianalisis dengan teknik *deskriptif kualitatif*. Hasil angket dideskripsikan untuk menganalisis kebutuhan pengembangan. Hasil dari analisis digunakan untuk mempertimbangkan kebutuhan pengembangan modul.

### b. Data Penilaian

#### 1) Data validasi ahli terhadap modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing.

Analisis data mengenai pengembangan modul dilakukan dengan cara sebagai berikut:

Sangat sesuai = 4, Sesuai = 3, Kurang sesuai = 2, Tidak sesuai = 1

Menurut Suharsimi Arikunto (2010), data penilaian ahli diukur dengan persamaan sebagai berikut:

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

Keterangan:

K : Persentase skor yang diperoleh

$\sum ni$  : Jumlah skor yang diperoleh

N : Jumlah skor maksimal

Hasil perhitungan dimasukkan dalam tabel persentase sesuai dengan kriteria penerapan adalah dengan menentukan persentase tertinggi dan persentase terendah terlebih dahulu menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase tertinggi} = \frac{\sum}{\sum} \frac{\sum}{\sum} \times 100\%$$

$$\text{Persentase terendah} = \frac{\sum}{\sum} \frac{\sum}{\sum} \times 100\%$$

Setelah memperoleh persentase tertinggi dan terendah, langkah selanjutnya menentukan interval kelas.

$$\begin{aligned} \text{Interval kelas} &= \frac{\% \text{ tertinggi} - \% \text{ terendah}}{\text{kelas yang dikendaki}} \\ &= \frac{100\% - 25\%}{4} \\ &= 18,7 \end{aligned}$$

Hasil perhitungan dimasukkan dalam tabel persentase sesuai dengan kriteria penerapan seperti pada Tabel 3.3.

**Tabel 3.3** Kriteria Penilaian Ahli

Interval	Kriteria	Keterangan
81,25% < skor ≤ 100%	Sangat Baik	Layak tanpa revisi
62,50% < skor ≤ 81,25%	Baik	Layak dengan revisi
43,75% < skor ≤ 62,50%	Kurang Baik	Kurang layak
25% < skor ≤ 43,75%	Tidak Baik	Tidak Layak

- 2) Data masukan siswa uji coba terbatas dan uji coba pemakaian terhadap modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing.

Data lembar observasi tanggapan siswa pada uji coba terbatas dan uji coba pemakaian (uji lapangan) dianalisis menggunakan *rating scala* dengan kriteria:

Sangat baik = 4, Baik = 3, Kurang baik = 2, Tidak baik = 1

Data yang telah diberi skor kemudian dikonversikan kedalam persentase sebagai berikut:

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

Keterangan:

K : Persentase skor yang diperoleh

$\sum ni$  : Jumlah skor yang diperoleh

N : Jumlah skor maksimal

Hasil perhitungan dimasukkan dalam tabel persentase sesuai dengan kriteria penerapan seperti pada Tabel 3.4.

**Tabel 3.4** Kriteria Hasil Lembar Observasi Siswa

Interval	Kriteria	Keterangan
81,25% < skor ≤ 100%	Sangat baik	Layak tanpa revisi
62,50% < skor ≤ 81,25%	Baik	Layak dengan revisi
43,75% < skor ≤ 62,50%	Kurang Baik	Kurang layak
25% < skor ≤ 43,75%	Tidak Baik	Tidak Layak

Modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing dikatakan lolos uji coba lapangan jika skor rata-rata menunjukkan kategori baik atau sangat baik.

### 3) Data Keterampilan Proses Sains

#### a) Keefektifan modul dalam pembelajaran

Analisis untuk mengetahui keefektifan modul dalam pembelajaran menggunakan *gain score* dinormalisasikan untuk postes kelas eksperimen dan kelas kontrol. *Gain score* dinormalisasikan ( $\langle g \rangle$ ) merupakan indikator yang baik untuk menunjukkan keefektifan dalam pembelajaran. Perhitungan *N-gain score* dinormalisasikan menurut Hake, Richard R (1999) menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\langle g \rangle = \frac{\langle Sf \rangle - \langle Si \rangle}{(max\ core - \langle Si \rangle)}$$

Dengan  $\langle Sf \rangle$  adalah rerata *score final* (postes kelas eksperimen) dan  $\langle Si \rangle$  rerata *score initial* (postest kelas kontrol). Kriteria  $\langle g \rangle$  dinormalisasika adalah:

- $\langle g \rangle > 0,70$  = *gain score* tinggi
- $0,70 > \langle g \rangle > 0,30$  = *gain score* sedang
- $\langle g \rangle < 0,30$  = *gain score* rendah

Modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing dengan tema air limbah rumah tangga dikatakan efektif jika hasil *N gain score* postes kelas eksperimen-postes kelas kontrol menunjukkan kategori sedang atau tinggi.

b) Perbedaan skor keterampilan proses sains

Analisis data untuk menguji perbedaan skor keterampilan proses sains penggunaan modul dan tidak menggunakan modul menggunakan uji statistik uji-t. Penggunaan statistik uji-t memerlukan prasyarat yang harus dipenuhi yaitu normalitas dan homogenitas.

Uji normalitas terhadap postes kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan dengan uji *Kolmogorov-Smirnov* menggunakan program *SPSS 18,0* dengan taraf signifikansi 0,05. Hipotesis uji normalitas adalah sebagai berikut:

*H<sub>0</sub>* : sampel berasal dari populasi yang berdistribusi normal

*H<sub>1</sub>* : sampel berasal dari populasi yang tidak berdistribusi normal

Kriteri pengambilan keputusannya yaitu:

- (1) Jika nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka *H<sub>0</sub>* ditolak.
- (2) Jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka *H<sub>0</sub>* diterima.

Uji homogenitas dilakukan untuk melihat data berasal dari variansi yang sama atau tidak. Uji ini menggunakan statistik *Levene* dengan bantuan *SPSS 18,0 for Window* dengan taraf signifikansi 0,05. Hipotesis dalam uji homogenitas adalah sebagai berikut:

*H<sub>0</sub>* : kedua varian populasi homogen

*H<sub>1</sub>* : kedua varian populasi tidak homogen

Kriteri pengambilan keputusannya yaitu:

- (1) Jika nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka *H<sub>0</sub>* ditolak.
- (2) Jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka *H<sub>0</sub>* diterima.

Apabila data berdistribusi normal dan homogen, dapat dilanjutkan dengan uji-t untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan skor keterampilan proses sains pada postes kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan uji perbedaan dua rata-rata dua pihak (uji t) melalui program *SPSS 18,0 for Window* dengan taraf signifikansi 0,05. Hipotesis uji-t adalah sebagai berikut:

*H<sub>0</sub>* : tidak terdapat perbedaan antara skor postes kelas eksperimen dan kelas kontrol

$H_1$  : terdapat perbedaan antara skor posttest kelas eksperimen dan kelas kontrol  
Kriteri pengambilan keputusannya yaitu:

- a) Jika nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka  $H_0$  ditolak.
  - b) Jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka  $H_0$  diterima.
- 4) Data nilai sikap sosial

Data diperoleh dari hasil observasi pada kelas eksperimen selama penggunaan modul pada pertemuan I, II dan III. Pemberian skor 4, 3, 2, atau 1 pada lembar observasi dengan ketentuan sebagai berikut:

(a) Indikator Sikap Sosial

**Tabel 3.5** Indikator Sikap Sosial

Sikap	Indikator
Kejujuran	1. Melakukan pengamatan terhadap variabel/objek yang relevan. 2. Melakukan pengamatan dengan indera yang sesuai. 3. Mencatat hasil pengamatan sesuai kenyataan. 4. Melaporkan / mengkomunikasikan hasil pengamatan/percobaan sesuai data yang diperoleh.
Ketelitian	1. Melakukan pengamatan secara runtut. 2. Melakukan pengamatan secara detil. 3. Mencatat semua data/informasi yang diperoleh. 4. Melaporkan/mengkomunikasikan hasil pengamatan/percobaan secara terperinci.

Ketentuan penilaian:

- 4 = apabila memenuhi 4 indikator
- 3 = apabila memenuhi 3 indikator
- 2 = apabila memenuhi 2 indikator
- 1 = apabila memenuhi 1 indikator

(b) Rumus Penghitungan Skor Akhir

$$\text{Skor akhir} = \frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Banyaknya Indikator}} \times 4$$

$$\text{Skor Maksimal} = \text{Banyaknya Indikator} \times 4$$

(c) Kategori nilai sikap siswa didasarkan pada Permendikbud nomer 81A Tahun 2013 yaitu:

- Sangat Baik (SB) : apabila memperoleh Skor Akhir:  $3,33 < \text{Skor Akhir} \leq 4,00$
- Baik (B) : apabila memperoleh Skor Akhir:  $2,33 < \text{Skor Akhir} \leq 3,33$
- Cukup(C): apabila memperoleh Skor Akhir:  $1,33 < \text{Skor Akhir} \leq 2,33$
- Kurang (K): apabila memperoleh Skor Akhir:  $\text{Skor Akhir} \leq 1,33$



## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains

Pengembangan modul IPA terpadu berbasis inkuiri terbimbing meliputi: 1. Analisis kebutuhan pengembangan modul; 2. Pengembangan modul dan validasi ahli modul IPA berbasis inkuiri terbimbing pada tema air limbah rumah tangga untuk meningkatkan keterampilan proses sains; 3. Validasi uji coba terbatas dan uji coba lapangan modul IPA berbasis inkuiri terbimbing pada tema air limbah rumah tangga untuk meningkatkan keterampilan proses sains.

##### 1. Analisis Kebutuhan Pengembangan Modul

Hasil angket analisis kebutuhan terhadap guru dan siswa yang dilakukan di SMP Negeri 2 Plupuh menunjukkan bahwa pembelajaran IPA belum melatih siswa dalam merumuskan masalah, menyusun hipotesis dan menarik kesimpulan dari hasil percobaan. Dari hasil observasi menunjukkan bahwa guru sudah melaksanakan percobaan di laboratorium, tetapi belum menerapkan metode ilmiah sepenuhnya untuk memecahkan masalah. Siswa langsung diberi cara kerja untuk melaksanakan percobaan.

Hasil nilai tengah semester IPA menunjukkan bahwa nilai keterampilan masih rendah. Dari hasil observasi proses pembelajaran juga menunjukkan bahwa siswa tidak terampil menggunakan alat-alat laboratorium. Hasil angket kebutuhan menyimpulkan 78,1% siswa tidak memperoleh keterampilan mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, meramalkan dalam kegiatan pembelajaran yang disampaikan guru. Dalam konteks ini, siswa mempunyai keterampilan proses sains rendah. Sarana dan prasarana SMP Negeri 2 plupuh telah memiliki laboratorium dan peralatan laboratorium yang memadai, namun belum dimanfaatkan secara optimal. Guru lebih sering mengajar di dalam kelas, melakukan penekanan pada aspek pengetahuan, keterampilan proses sains belum ditingkatkan.

Buku teks dan penunjang buku IPA yang terdapat di perpustakaan SMP Negeri 2 Plupuh dalam jumlah cukup hanya isi materi masih banyak menekankan pada pencapaian aspek pengetahuan, keterampilan proses sains belum ditingkatkan secara optimal. Hal ini dibuktikan dari hasil analisis buku paket yang ada di SMP Negeri 2

Plupuh yaitu buku IPA edisi BSE (Buku Sekolah Elektronik, Teguh Sugiyarto dan Eny Ismawati, 2008) dan buku IPA kurikulum 2013 (Wahono Widodo *et al.*). Untuk buku IPA edisi BSE lebih menekankan pada penguasaan aspek kognitif siswa, masih kurang dalam pelatihan untuk meningkatkan keterampilan proses sains, siswa hanya diberi cara kerja praktikum. Siswa belum dilatih dalam mengelompokkan, menyimpulkan, mengajukan pertanyaan, menggunakan alat dan bahan, merumuskan hipotesis, merancang percobaan. Buku paket kurikulum 2013 sudah meningkatkan keterampilan proses sains dalam indikator mengamati, menafsirkan, menggolongkan, Siswa belum dilatih dalam merumuskan hipotesis, merancang percobaan, dan menerapkan konsep. Sifat keterpaduan buku IPA edisi BSE (Buku Sekolah Elektronik, Teguh Sugiyarto dan Eny Ismawati, 2008) masih menggunakan model keterpaduan *fragmented*. Buku paket kurikulum 2013 (Wahono Widodo *et al.*) sudah menggunakan model keterpaduan *connected*. Analisis buku BSE dan buku kurikulum 2013 selengkapnya dapat di lihat pada Lampiran 3.

Pengambilan data analisis kebutuhan dilakukan dengan responden 32 siswa kelas VII di SMP Negeri 2 Plupuh. Hasil angket analisis kebutuhan siswa diberikan selengkapnya dalam Lampiran 1 yang memperlihatkan bahwa: a) persentase siswa yang tidak memiliki buku pegangan lain selain buku paket dari sekolah adalah 85,3%; b) persentase siswa yang mengalami kesulitan memahami materi pada bahan ajar yang digunakan guru yaitu sebesar 68,7%; c) persentase siswa belum mempunyai bahan ajar untuk belajar mandiri adalah 90,6%; d) kegiatan belajar siswa belum melalui tahapan merumuskan masalah adalah 65,6% ,dan belum menyusun hipotesis sebesar 84,3%, siswa, belum menarik kesimpulan dari suatu kegiatan pembelajaran 68,7%, siswa menyatakan tidak menggunakan langkah metode ilmiah dalam memecahkan masalah adalah 68,7%; e) persentase siswa menyatakan kegiatan praktikum di sekolah belum memberdayakan keterampilan proses sains adalah 78,1%; f) persentase siswa belum pernah menggunakan bahan ajar IPA terpadu dengan tema tertentu adalah 65.6 %; g) persentase siswa membutuhkan bahan ajar terpadu adalah 90,6%. Hasil angket kebutuhan siswa memberi petunjuk bahwa dibutuhkan bahan ajar IPA terpadu di SMP Negeri 2 Plupuh untuk meningkatkan keterampilan proses sains.

Hasil analisis kebutuhan guru yang dilakukan dengan 3 responden guru menunjukkan bahwa: a) guru mengalami kesulitan dalam membelajarkan IPA secara

terpadu sebanyak 100%; b) persentase guru yang membutuhkan bahan ajar yang dapat meningkatkan keterampilan prose sains, bahan ajar yang berisi sintak inkuiri terbimbing, dan bahan ajar yang memuat proses, produk, sikap ilmiah adalah 100%; c) persentase guru yang membutuhkan bahan ajar IPA Terpadu adalah 100%. Dari hasil analisis kebutuhan guru memberi petunjuk bahwa dibutuhkan modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains di sekolah.

Hasil analisis materi hasil Ujian Nasional tahun 2014 menunjukkan persentase penguasaan materi IPA pada kemampuan uji klasifikasi zat dan perubahannya, bahan kimia dan keseimbangan ekosistem di SMPN 2 Plupuh mendapatkan rata-rata hasil yang belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (SMPN 2 Plupuh KKM IPA: 70) kecuali pada materi Keseimbangan Ekosistem. Berikut rincian perbandingan prosentase penguasaan materi IPA dengan kemampuan uji: Klasifikasi Zat dan Perubahannya (perolehan skor pada SMPN 2 Plupuh: 33,02; kabupaten Sragen: 37,47; Provinsi Jateng: 43,99; Nasional: 51,08), Bahan Kimia (perolehan skor pada SMPN 2 Plupuh: 48,07; kabupaten Sragen: 48,13; Provinsi Jateng: 49,95; Nasional: 56,14), Keseimbangan Ekosistem (perolehan skor pada SMPN 2 Plupuh: 74,16; kabupaten Sragen: 73,35; Provinsi Jateng: 76,40; Nasional: 77,71) (Sumber: Kemdikbud, 2013). Dari hasil analisis Ujian Nasional tahun 2013 menunjukkan hasil yang kurang sehingga diperlukan modul yang memuat materi tersebut yang berfungsi untuk pendalaman materi siswa di samping buku paket.

Modul yang dikembangkan adalah tema air limbah rumah tangga. Model keterpaduan yang digunakan adalah *connected*. Dari hasil analisis Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) pada kerangka dasar kurikulum 2013, tema air limbah rumah tangga mencakup Kompetensi Dasar: 3.2 Mengidentifikasi ciri hidup dan tak hidup dari benda-benda dan makhluk hidup yang ada di lingkungan sekitar, 3.3 Memahami prosedur pengklasifikasian makhluk hidup dan benda-benda tak-hidup sebagai bagian kerja ilmiah, serta mengklasifikasikan berbagai makhluk hidup dan benda-benda tak-hidup berdasarkan ciri yang diamati, 3.9 Mendeskripsikan pencemaran dan dampaknya bagi makhluk hidup. 4.2 Menyajikan hasil analisis data observasi terhadap benda (makhluk) hidup dan tak hidup, 4.7 Melakukan penyelidikan untuk menentukan sifat larutan yang ada di lingkungan sekitar menggunakan indikator buatan maupun alami (Permendikbud nomor 68 tahun 2013).

Upaya meningkatkan keterampilan proses sains siswa dilakukan dengan pelaksanaan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing. Inkuiri terbimbing merupakan model pembelajaran yang dapat mengakomodasi siswa untuk belajar secara aktif karena menuntut adanya pengamatan atau eksperimen. Tri Novana (2014) menyimpulkan hasil penelitiannya bahwa prestasi belajar kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa dalam pembelajaran menggunakan modul inkuiri terbimbing lebih baik daripada pembelajaran konvensional.

Sebelum dilakukan pengembangan modul dibuat matrik modul. Matrik modul memuat rencana sintak-sintak inkuiri terbimbing yang terdapat di dalam modul. Sintaks inkuiri terbimbing yang dilakukan adalah menyajikan masalah, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, merancang percobaan, melakukan percobaan, menganalisis data, menarik kesimpulan. Pada tahap berikutnya dilakukan analisis potensi keterampilan proses sains yang bisa ditingkatkan dengan model inkuiri terbimbing. Hasil analisis memperlihatkan bahwa potensi keterampilan proses sains yang dapat ditingkatkan adalah mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, mengajukan pertanyaan, mengkomunikasikan, menyimpulkan, menggunakan alat dan bahan merumuskan hipotesis, merancang percobaan, dan menerapkan konsep. Matrik pengembangan modul dapat dilihat selengkapnya pada lampiran 4.

Pengembangan modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing pada tema air limbah rumah tangga dikembangkan sebagai pelengkap dan penunjang pembelajaran IPA. Tujuan pengembangan modul yang dapat dirumuskan yaitu untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Penggunaan modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing juga berperan untuk menarik minat dan motivasi siswa dalam belajar IPA. Untuk guru dapat mengembangkan pembelajaran yang utuh, menyeluruh, dan bermakna sesuai dengan harapan, kemampuan dan kebutuhan siswa. Hal ini dapat memotivasi guru untuk meningkatkan kreativitasnya dalam menyusun bahan ajar terpadu sesuai analisis kebutuhan siswa, sehingga bisa digunakan sebagai bahan acuan pembuatan modul IPA Terpadu dengan tema yang lain.

## **2. Pengembangan Modul dan Validasi Ahli Modul IPA Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Tema Air Limbah Rumah Tangga**

Produk modul yaitu IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing pada tema air limbah rumah tangga untuk meningkatkan keterampilan proses sains, yang dihasilkan

berupa modul pembelajaran, cover modul ditunjukkan pada Gambar 4.1. Modul pembelajaran ini dapat dipakai secara individual ataupun dipakai sebagai media pembelajaran yang digunakan guru. Modul yang dikembangkan meliputi modul siswa dan modul guru. Modul guru disusun sebagai buku pegangan guru dalam pembelajaran tema air limbah rumah tangga. Modul guru sudah berisi petunjuk dan jawaban yang terdapat pada modul siswa, sehingga guru mempunyai pedoman dan pegangan agar kompetensi yang harus dikuasai siswa dapat tercapai. Modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing pada tema air limbah rumah tangga untuk meningkatkan keterampilan proses sains dikembangkan dengan berpedoman pada Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar sesuai dengan kerangka dasar kurikulum 2013.

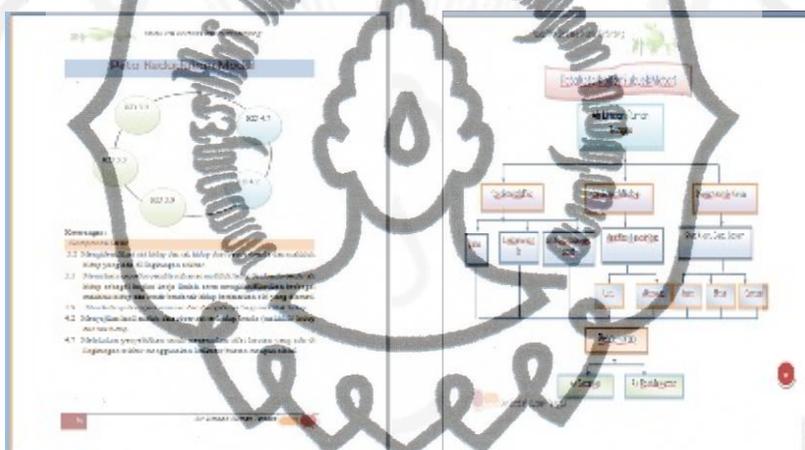


Gambar 4.1 Tampilan Cover Modul Guru dan Siswa

Karakteristik modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing pada tema air limbah rumah tangga untuk meningkatkan keterampilan proses sains disajikan sebagai berikut:

- a. Modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing pada tema air limbah rumah tangga untuk meningkatkan keterampilan proses sains, untuk modul siswa memiliki sub bagian yaitu: Peta Kedudukan Modul, Peta Keterkaitan Subyek Materi, Peta Isi Modul, Petunjuk Penggunaan, KI dan KD pada tema Air Limbah Rumah Tangga, Orientasi Masalah, Mari Merumuskan Masalah, Mari berhipotesis, Mari Merancang Pengamatan atau Percobaan, Mari Menganalisis Data, Mari Menarik Kesimpulan, Perlu Kamu Ketahui, Info Sains, Galeri Sains, Latihan Soal, Evaluasi, Glosarium, dan Daftar Pustaka.

b. Modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing pada tema air limbah rumah tangga untuk meningkatkan keterampilan proses sains, untuk modul guru memiliki sub bagian yaitu: Peta Kedudukan Modul, Peta Keterkaitan Subyek Materi, Peta Isi Modul, Pendahuluan, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran, Petunjuk Penggunaan, KI dan KD pada tema air limbah rumah tangga, Orientasi Masalah, Mari Merumuskan Masalah, Mari berhipotesis, Mari Merancang Pengamatan atau Percobaan, Mari Menganalisis Data, Mari Menarik Kesimpulan, Perlu Kamu Ketahui, Info Sains, Galeri Sains, Latihan Soal, Evaluasi, Glosarium, dan Daftar Pustaka. Pada modul guru semua pertanyaan dan kegiatan siswa sudah ada jawabannya, bertujuan untuk memberi pedoman atau petunjuk kepada guru agar sesuai atau tidak menyimpang dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai



**Gambar 4.2** Layout Modul “Peta Kedudukan Modul”, “Peta Keterkaitan Subyek Materi”.

Peta kedudukan modul berisi kompetensi dasar pada tema air limbah rumah tangga. Materi air limbah rumah tangga yang dibahas dalam modul meliputi KD 3.2, KD 3.3 dan KD 3.9, yaitu materi identifikasi benda hidup dan tak hidup, sifat asam, basa, garam dan pencemaran air. Model keterpaduan yang digunakan adalah *connected*. Model keterpaduan *connected* adalah keterpaduan yang menunjukkan keterkaitan antar topik, keterkaitan antar konsep, keterkaitan antar keterampilan, mengaitkan tugas dengan tugas selanjutnya bahkan ide-ide yang dipelajari pada satu semester dengan ide-ide yang dipelajari pada semester berikutnya dalam satu bidang studi.

Peta keterkaitan subyek materi berisi keterkaitan materi yang dipelajari siswa pada tema air limbah rumah tangga. Pada kegiatan belajar 1 mempelajari identifikasi benda hidup dan benda tak hidup yang terdapat pada air limbah rumah tangga.

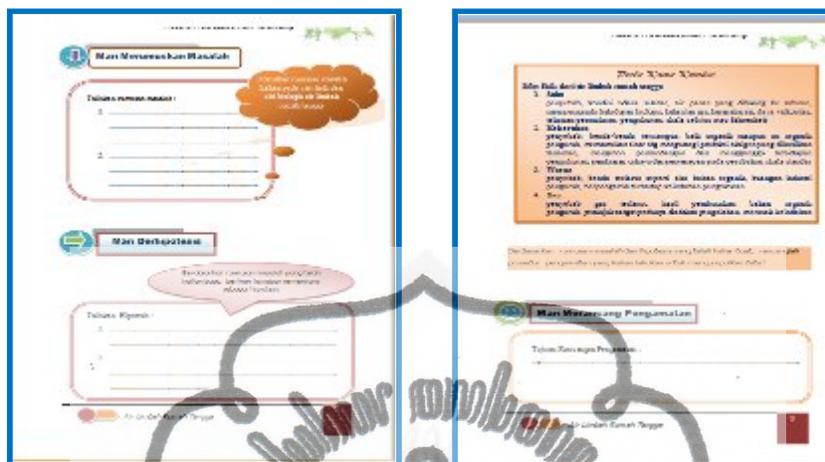
Kegiatan belajar 2 mempelajari sifat keasaman atau kebasaaan air limbah rumah tangga. Kegiatan belajar 3 mempelajari pengaruh air limbah rumah tangga terhadap kehidupan ikan.



**Gambar 4.3** Layout Modul “Kegiatan Belajar”, “Orientasi Masalah”

Pada Gambar 4.3 menunjukkan *layout* “Kegiatan Belajar 1” berisi indikator pembelajaran yang harus dikuasai siswa setelah mempelajari modul dengan sintaks inkuiri terbimbing. Indikator pembelajaran yang harus dikuasai siswa meliputi indikator sikap, pengetahuan dan keterampilan. Pada awal kegiatan pembelajaran, guru menyampaikan indikator pembelajaran yang harus dikuasai siswa setelah selesai kegiatan pembelajaran. Bagian “Orientasi Masalah” berisi gambar fenomena pencemaran air akibat air limbah rumah tangga kemudian guru mengarahkan siswa untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan berdasarkan hasil pengamatan. Dari pengamatan timbul banyak pertanyaan dari siswa, guru mengarahkan dan membimbing siswa untuk fokus pada masalah yang berhubungan dengan air limbah rumah tangga. Dari pertanyaan-pertanyaan siswa yang berkembang luas, guru melakukan bimbingan agar siswa memfokuskan perhatian pada tujuan kegiatan pembelajaran. Dari pertanyaan-pertanyaan yang muncul setelah melakukan pengamatan pada gambar dan sampel air limbah rumah tangga, siswa dengan bimbingan guru merumuskan masalah. Guru membimbing siswa cara merumuskan masalah dan merumuskan hipotesis. Untuk dapat merumuskan hipotesis, siswa diarahkan untuk membaca pada- “Perlu Kamu Ketahui” . Materi yang terdapat pada “Perlu Kamu Ketahui” berisi materi bimbingan dari guru

untuk siswa agar siswa tidak mengalami kesulitan dalam memecahkan permasalahan yang diberikannya oleh guru.



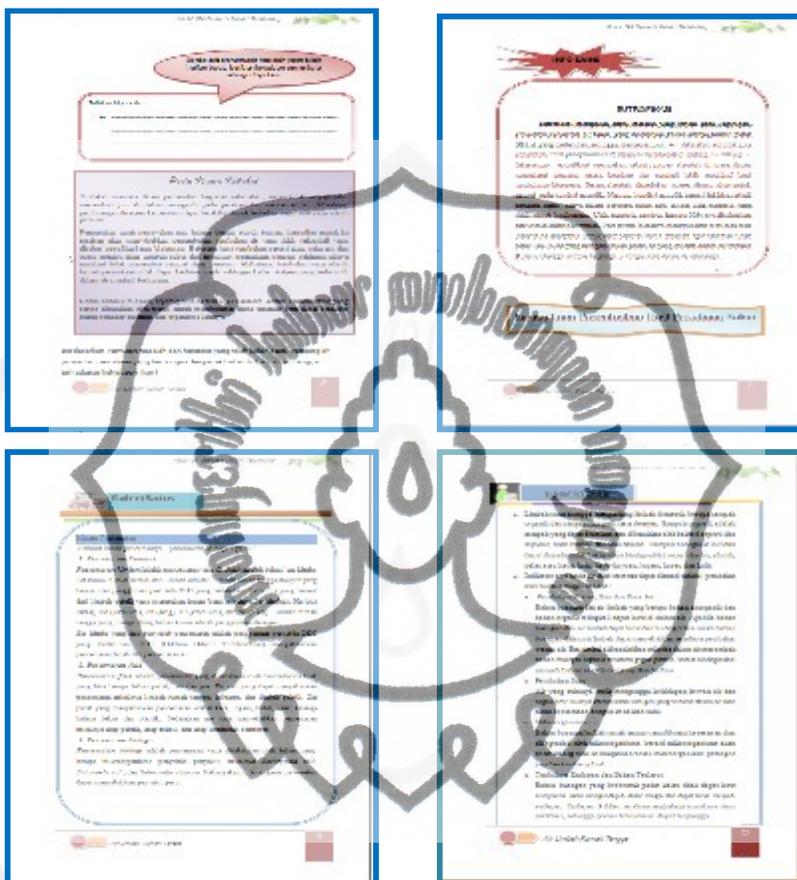
**Gambar 4.4** Layout Modul “Mari Merumuskan Masalah”, “Mari Berhipotesis”, ‘Mari merancang Percobaan’.



**Gambar 4.5** Layout Modul ‘Mari Menganalisis Data’, “Mari Menarik Kesimpulan”

Pada Gambar 4.4 merupakan sintak-sintak inkuiri terbimbing. Bagian “Orientasi Masalah” mengajak siswa untuk fokus pada permasalahan yang dibahas. “Mari Merumuskan Masalah” mengajak siswa untuk merumuskan masalah berdasarkan hasil pengamatan pada gambar dan sampel air limbah rumah tangga. “Mari Berhipotesis” mengajak siswa untuk membuat hipotesis berdasarkan rumusan masalah. “Mari Merancang Percobaan” mengajak siswa untuk merancang percobaan yang harus dilakukan siswa untuk membuktikan hipotesis. “Mari Menganalisis Data” mengajak siswa untuk menganalisis data yang diperoleh dari percobaan. Bagian “Mari Menarik

Kesimpulan” mengajak siswa untuk menyusun kesimpulan berdasarkan hasil analisis data. Pada tahap akhir siswa mempresentasikan hasil percobaan di depan kelas. Siswa akan melaksanakan urutan tahapan pembelajaran IPA dengan sintak-sintak inkuiri terbimbing yang terdapat dalam modul.



**Gambar 4.6** *Layout* Modul “Perlu Kamu Ketahui”, “Info Sains”, “Galeri Sains”, “Rangkuman”

Pada Gambar 4.5 menunjukkan *layout* modul bagian “Perlu Kamu Ketahui” berisi tentang materi yang membantu siswa untuk menyusun hipotesis dan membuktikan hipotesis. “Info Sains” berisi tentang informasi perkembangan sains yang berhubungan dengan air limbah rumah tangga. “Galeri Sains” untuk memberikan konfirmasi terhadap kegiatan siswa. Dalam “Galeri Sains” berisi ringkasan konsep untuk memfasilitasi belajar cepat. “Rangkuman” berisi ringkasan materi setiap pelaksanaan kegiatan belajar.

Modul juga dilengkapi dengan “Latihan Soal”, bagian ini berisi pertanyaan-pertanyaan yang berguna untuk pendalaman materi dan melatih keterampilan proses

sains siswa. “Evaluasi” berisi soal pilihan ganda untuk mengukur kemampuan proses sains siswa dan hasil belajar setelah melakukan kegiatan pembelajaran. “Tes Formatif” berisi soal-soal untuk mengukur potensi keterampilan proses sains siswa yang dapat ditingkatkan setelah selesai melaksanakan pembelajaran dengan modul. Pada akhir modul terdapat “Glosarium” yang berisi daftar istilah sulit dan penjelasannya untuk membantu siswa dalam belajar. Modul juga dilengkapi “Daftar Pustaka” yang berisi rujukan yang dipakai dalam modul.

- c. Karakteristik modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing pada tema air limbah rumah tangga menyajikan sintaks inkuiri terbimbing antara lain: “Orientasi Masalah”, “Mari Merumuskan Masalah”, “Mari berhipotesis”, “Mari Merancang Pengamatan atau Percobaan”, “Mari Menganalisis Data”, “Mari Menarik Kesimpulan”. Penggunaan modul ini diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa.
- d. Penggunaan modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing pada tema air limbah rumah tangga meningkatkan keterampilan proses sains siswa, untuk pembelajaran individual atau klasikal untuk memudahkan pengguna.

Berdasarkan data instrumen validasi ahli media, bahasa, materi, dan praktisi pendidikan terhadap modul diperoleh skor seperti pada Tabel 4.1 . Penjabaran penilaian masing masing ahli dapat dilihat pada Lampiran 6.

**Tabel 4.1** Hasil Validasi Modul

No	Aspek Kelayakan	Validator			Persentase (%)	Kategori
		I	II	III		
1	Kualitas Isi/ materi	3,7	4,0	3,8	95,8	Sangat Baik
2	Relevansi dan Kredibilitas buku sumber	3,0	3,7	4,0	88,9	Sangat Baik
3	Kesesuaian <i>Inkuiri Terbimbing</i> dalam memberdayaan keterampilan proses sains siswa	4,0	4,0	4,0	100	Sangat Baik
4	Kesesuaian basis <i>Inkuiri Terbimbing</i>	4,0	4,0	3,7	96,7	Sangat Baik
5	Kualitas metode Penyajian	3,4	3,7	3,8	90,7	Sangat Baik
6	Penggunaan Bahasa	3,3	3,5	3,6	87,5	Sangat Baik
6	Penyajian Pembelajaran	4,0	4,0	4,0	100	Sangat Baik
8	Penggunaan Ilustrasi	3,4	4	3,8	93,3	Sangat Baik
9	Kualitas dan kelengkapan bahan penunjang	3,5	4,0	4,0	95,8	Sangat Baik
10	Kegrafikan	3,0	3,5	3,7	85,4	Sangat Baik
11	Tampilan umum	3,0	3,5	3,7	85,4	Sangat Baik
Rerata					85,4	Sangat Baik

Keterangan:

Validator I: Validator ahli media dan bahasa sesuai indikatornya

Validator II dan III: Validator teman sejawat.

**Tabel 4.2** Hasil Validasi Materi Modul

No.	Aspek	Validator			Jumlah	Persentase (%)	Kategori
		1	2	3			
1.	Konsep dasar materi	12	12	11	35	97,2	Sangat Baik
2.	Konsep sub materi bahasa	12	12	12	36	100	Sangat Baik
3.	Konsep gambar	12	11	11	33	94,4	Sangat Baik
4.	Penyajian gambar	12	12	12	36	100	Sangat Baik
6.	Sistematika penyampaian materi	12	12	12	36	100	Sangat Baik
7.	Relevansi dengan kehidupan sehari-hari	12	11	11	34	94,4	Sangat Baik
8.	Relevansi dan Kredibilitas buku sumber.	12	11	10	33	91,7	Sangat Baik
9.	Penggunaan bahasa pada materi.	12	11	12	35	97,2	Sangat Baik
	Rerata					97	Sangat Baik

Keterangan:

Validator I: Valdator ahli materi sesuai indikatornya

Validator II dan III: Validator teman sejawat

Masukan, saran, dan catatan validator digunakan untuk perbaikan modul. Hasil akhir penilaian terhadap modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing pada tema Air limbah rumah tangga memenuhi kriteria sangat baik. Hal ini berarti bahwa modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing pada tema air limbah rumah tangga sangat layak untuk dilakukan uji selanjutnya. Hasil validasi pakar disebut draf 2 modul.

### **3. Validasi Uji Coba Terbatas dan Uji Coba Lapangan Modul IPA Terpadu Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Tema Air Limbah Rumah Tangga.**

#### **a. Uji coba terbatas dan revisi II**

Uji coba terbatas dilakukan untuk memperoleh masukan langsung terhadap modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing yang telah disusun. Siswa uji coba terbatas adalah 10 anak kelas VII SMP Negeri 2 Plupuh yang dipilih secara acak. Masukan dan catatan pada uji coba terbatas sebagai bahan revisi II. Hasil uji coba terbatas tertuang pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.3** Hasil Uji Coba Terbatas

No	Aspek	Kriteria	Persentase (%)	Kategori
1.	Isi modul	a. Materi mudah dipahami.	85,0	Sangat Baik
		b. Materi didukung dengan gambar yang jelas.	95,0	Sangat Baik
		c. Gambar yang terdapat pada materi dilengkapi keterangan yang jelas.	100	Sangat Baik
		d. Gambar dijelaskan dalam materi.	95,0	Sangat Baik
		e. Aktivitas siswa mudah dilakukan.	82,5	Sangat Baik
		f. Pemahaman pada isi modul (materi, aktivitas siswa, evaluasi) memerlukan keterampilan proses sains siswa.	87,5	Sangat Baik
2.	Penyajian	g. Tampilan isi modul menarik dan berwarna.	97,5	Sangat Baik
		h. Judul atau keterangan pada gambar sesuai dengan gambarnya.	97,5	Sangat Baik
		i. Gambar, tabel, grafik, dan sebagainya disajikan dengan jelas dan berwarna.	87,5	Sangat Baik
		j. Gambar yang terdapat pada modul dilengkapi dengan sumbernya.	92,5	Sangat Baik
		k. Penyajian modul mampu membangkitkan minat baca siswa.	92,5	Sangat Baik
		l. Penyajian modul runtut dan logis.	87,5	Sangat Baik
		m. Petunjuk penggunaan modul jelas	92,5	Sangat Baik
3.	Bahasa atau keterbacaan	n. Bahasa yang digunakan mudah untuk dipahami.	95	Sangat Baik
		o. Bahas komunikatif.	82,5	Sangat Baik
		p. Penulisan sesuai dengan EYD.	95,0	Sangat Baik
		Rerata	91,2	Sangat Baik

Hasil akhir penilaian terhadap modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing pada tema air limbah rumah tangga pada uji coba terbatas memenuhi kriteria sangat baik. Siswa uji coba terbatas memberikan masukan dan catatan melalui lembar observasi yang selanjutnya menjadi bahan pertimbangan untuk melakukan revisi II. Masukan dan catatan dari siswa uji coba terbatas beserta perbaikannya pada lampiran 3. Berbagai data dan masukan yang diperoleh dari lembar observasi dalam uji coba terbatas ini dijadikan sebagai bahan revisi II.

#### **b. Uji coba lapangan dan revisi III**

Tahap uji lapangan dianalisis sebagai bahan revisi III dan menghasilkan modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains hasil pengembangan. Sampel pada uji lapangan adalah 32 siswa kelas VIIA di SMP Negeri 2 Plupuh. Masukan dan catatan melalui angket pada uji coba pemakaian menjadi

bahan pertimbangan untuk melakukan revisi III. Untuk mengukur keterampilan proses sains digunakan tes pada uji coba lapangan, disusun berdasarkan indikator keterampilan proses sains berupa tes akhir (postest) pada kelas eksperimen dan kelas kontrol dalam bentuk soal pilihan ganda. Soal pilihan ganda diujicobakan terlebih dulu di kelas VIIB SMP Negeri 2 Plupuh untuk menentukan validitas, reliabilitas, daya pembeda dan taraf kesukaran. Soal yang dapat digunakan sebagai alat ukur yaitu soal soal yang valid, reliabel dan mempunyai daya pembeda yang sangat baik, baik atau cukup. Soal soal yang tidak valid dan mempunyai daya pembeda jelek tidak digunakan.

Hasil validitas butir soal ditentukan oleh harga  $r_{pbi}$  yang diperoleh dari tiap tiap item kemudian dikonsultasikan dengan tabel  $r$  point biserial dengan taraf kepercayaan 95%. Jika harga  $r_{hitung} \geq r_{tabel}$  item soal dikatakan valid, dan jika sebaliknya maka soal dikatakan tidak valid. Item soal yang tidak valid tidak dipakai dalam penelitian untuk mengukur keterampilan proses sains siswa. Hasil perhitungan validitas dapat dilihat pada Tabel 4.4 dan selengkapnya disajikan pada lampiran 12.

**Tabel 4.4** Hasil Validasi Soal Uji Coba

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
Valid	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25	17
Tidak Valid	7, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 24	8

Hasil reliabilitas soal ditentukan oleh perhitungan angka  $r_{11}$  yang dikonsultasikan dengan  $r_{tabel}$  dengan taraf kepercayaan 95%. Jika  $r_{hitung} > r_{tabel}$  maka item soal tersebut reliabel dan jika sebaliknya yaitu  $r_{hitung} < r_{tabel}$  maka item soal tersebut tidak reliabel. Berdasarkan perhitungan yang dilakukan diperoleh  $r_{hitung} = 0,776$  sehingga masuk dalam kriteria reliabilitas tinggi, dengan  $n = 32$  diperoleh  $r_{tabel} = 0,349$ . Jadi  $r_{hitung} > r_{tabel}$  sehingga semua yang diujikan reliabel. Untuk hasil analisis daya pembeda soal uji coba tertuang pada Tabel 4.5 dan selengkapnya disajikan pada Lampiran 12.

**Tabel 4.5** Hasil Daya Pembeda Soal Uji Coba

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
Baik	3, 4, 7, 10, 16, 19, 22, 23	8
Cukup	1, 2, 5, 6, 8, 11, 12, 13, 14, 18, 20, 21, 25	13
Jelek	9, 15, 17, 24	4

Hasil analisis angket tingkat kesukaran soal uji coba dapat dilihat pada Tabel 4.6 dan selengkapnya pada Lampiran 12.

**Tabel 4.6** Hasil Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
Mudah	1, 2, 6, 8, 12, 15, 17, 19, 24	9
Sedang	3, 4, 7, 9, 10, 11, 13, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 25	14
Sukar	5, 14	2

Berdasarkan analisis validitas, reliabilitas, daya pembeda soal dan tingkat kesukaran soal yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal yang dinyatakan valid, reliable dan mempunyai daya pembeda dengan kriteria sangat baik, baik dan cukup, sedangkan untuk tingkat kesukaran soal dilihat dari komposisinya antara soal yang sukar, sedang dan mudah. Soal yang digunakan dalam penelitian dapat dilihat pada tabel 4.7 dan selengkapnya disajikan pada lampiran 12

**Tabel 4.7** Soal-Soal yang Dipakai untuk Tes

Kriteria	Nomor Soal	Jumlah
Dipakai	1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 11, 12, 14, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25	17
Tidak dipakai	6, 8, 9, 13, 15, 16, 17, 24	8

Sebelum pemakaian modul pada kelas eksperimen, untuk mengetahui tidak ada perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas, uji homogenitas dan uji-t. Hasil tes normalitas, tes homogenitas dan uji-t selengkapnya disajikan pada Lampiran 11.

Pembelajaran dilakukan dengan menerapkan modul pada kelas eksperimen dan tidak menerapkan modul pada kelas kontrol. Pada kelas eksperimen siswa melaksanakan kegiatan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing yang terdapat di dalam modul untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

Sebelum dimulai pembelajaran guru menyampaikan indikator pembelajaran dan membentuk kelompok. Pembelajaran diawali kegiatan orientasi masalah dengan mengamati gambar pada modul dan sampel air limbah rumah tangga, Siswa kemudian membuat pertanyaan berdasarkan hasil pengamatannya. Selanjutnya siswa merumuskan masalah dari pertanyaan-pertanyaan yang sudah dibuat siswa. Guru melakukan bimbingan kepada siswa untuk fokus sesuai dengan masalah yang dibahas. Kemudian merumuskan hipotesis berdasarkan hasil pengamatannya dan membaca ‘Perlu Kamu Ketahui’ lalu menguji hipotesis dengan percobaan, Sebelum

melakukan percobaan siswa merancang percobaan untuk membuktikan hipotesis. Berdasarkan percobaan yang dilakukan, siswa menarik kesimpulan. Selanjutnya untuk memantapkan konsep yang telah dipelajari dengan latihan soal dan evaluasi. Pembelajaran diakhiri dengan kegiatan presentasi hasil percobaan masing masing kelompok di depan kelas. Setelah semua kegiatan pembelajaran modul selesai, dilakukan postes yang bertujuan untuk mengetahui skor keterampilan proses sains pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil analisis uji coba lapangan meliputi:

### 1) Keefektifan modul dalam pembelajaran

Analisis untuk mengetahui keefektifan modul dalam pembelajaran menggunakan *gain score* dinormalisasikan untuk postes kelas eksperimen dan kelas kontrol. *Gain score* dinormalisasikan ( $<g>$ ) merupakan indikator yang baik untuk menunjukkan keefektifan dalam pembelajaran. Berdasarkan perhitungan *N-gain score* kelas uji lapangan didapatkan sebesar 0,40 yang menunjukkan katagori sedang. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing dapat meningkatkan keterampilan proses sains. Untuk hasil *N-gain score* tiap jenis keterampilan proses sains dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan selengkapnya disajikan pada Lampiran 14.

**Tabel 4.8** Hasil *N-Gain Score* Tiap Jenis Keterampilan Proses Sains

No	Jenis KPS	Jumlah Skor Kelas Eksperimen	Jumlah Skor Kelas Kontrol	<i>N-Gain-Score</i>	Kategori
1	Melakukan pengamatan (observasi)	88	61	0,42	Sedang
2	Menyimpulkan	17	10	0,32	Sedang
3	Mengajukan pertanyaan	43	27	0,47	Sedang
4	Mengelompokkan (klasifikasi)	42	26	0,34	Sedang
5	Meramalkan (prediksi)	23	16	0,52	Sedang
6	Menggunakan alat dan bahan	22	11	0,49	Sedang
7	Mengkomunikasikan	25	15	0,39	Sedang
8	Merumuskan hipotesis	34	26	0,28	Rendah
9	Merancang percobaan	39	17	0,43	Sedang
10	Menerapkan konsep/ prinsip	sub 18	11	0,33	Sedang

## 2) Perbedaan skor keterampilan proses sains

Analisis data untuk mengetahui perbedaan skor keterampilan proses sains pada kelas eksperimen dan kelas kontrol menggunakan uji prasyarat yaitu uji normalitas, uji homogenitas dan uji-t. Ringkasan hasil uji normalitas, homogenitas dan uji-t skor kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 4.9 dan selengkapnya disajikan pada Lampiran 13.

**Tabel 4.9** Ringkasan Hasil Analisis Skor Keterampilan Proses Sains pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

No	Uji	Hasil	Keputusan	Kesimpulan
1	Normalitas (Kolmogorov Smirnov)	Skor keterampilan proses sains kelas kontrol adalah $0,081 > 0,05$ dan skor keterampilan proses sains kelas eksperimen adalah $0,200 > 0,051$	Ho diterima	Normal
2	Homogenitas (Levene Statistik)	Skor keterampilan proses sains kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah $0,439 > 0,05$	Ho diterima	Homogen
3	Uji-t	Antara skor keterampilan proses sains kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah $0,000 < 0,05$	Ho ditolak	Ada perbedaan secara signifikan

Berdasarkan hasil analisis skor keterampilan proses sains kelas eksperimen dan kelas kontrol didapatkan kesimpulan uji-t bahwa ada perbedaan secara signifikan antara skor pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara keterampilan proses sains kelas yang menggunakan modul dengan yang tidak menggunakan modul.

## 3) Masukan siswa kelas uji coba lapangan (kelas eksperimen)

Setelah kegiatan pembelajaran dengan modul selesai, siswa diberi lembar observasi untuk mengetahui masukan, saran, dan penilaian terhadap modul tentang isi modul, penyajian, dan bahasa/keterbacaan. Dari hasil rekapitulasi masukan uji lapangan (kelas eksperimen) menunjukkan bahwa isi modul, penyajian, bahasa/keterbacaan modul dalam kategori sangat baik. Hasil masukan siswa kelas uji lapangan (kelas

eksperimen) terhadap modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing melalui lembar observasi tertuang dalam Tabel 4.10.

**Tabel 4.10** Hasil masukan Siswa Kelas uji coba lapangan

No	Aspek	Kriteria	Persentase (%)	Kategori
1.	Isi modul	a. Materi mudah dipahami.	83.59	Sangat Baik
		b. Materi didukung dengan gambar yang jelas.	85.94	Sangat Baik
		c. Gambar yang terdapat pada materi dilengkapi keterangan yang jelas.	88.28	Sangat Baik
		d. Gambar dijelaskan dalam materi.	87.50	Sangat Baik
		e. Aktivitas siswa mudah dilakukan.	82.81	Sangat Baik
		f. Pemahaman pada isi modul (materi, aktivitas siswa, evaluasi) memerlukan keterampilan proses sains siswa.	83.59	Sangat Baik
2	Penyajian	g. Tampilan isi modul menarik dan berwarna.	86.72	Sangat Baik
		h. Judul atau keterangan pada gambar sesuai dengan gambarnya.	84.38	Sangat Baik
		i. Gambar, tabel, grafik, dan sebagainya disajikan dengan jelas dan berwarna.	85.16	Sangat Baik
		j. Gambar yang terdapat pada modul dilengkapi dengan sumbernya.	86.72	Sangat Baik
		k. Penyajian modul mampu mengembangkan minat baca siswa.	88.28	Sangat Baik
		l. Penyajian modul runtut dan logis.	85.94	Sangat Baik
3.	Bahasa atau keterbacaan	n. Bahasa yang digunakan mudah untuk dipahami.	86.72	Sangat Baik
		o. Bahas komunikatif.	84.38	Baik
		p. Penulisan sesuai dengan EYD.	86.72	Sangat Baik
Rerata			85.89	Sangat Baik

Proses pembelajaran pada kelas uji coba lapangan juga menghasilkan catatan-catatan yang menjadi bahan pertimbangan untuk melakukan revisi III. Catatan beserta perbaikan modul ditunjukkan pada lampiran 7.

#### 4. Penilaian Sikap Sosial

Penilaian sikap sosial siswa terdiri dari penilaian kejujuran dan ketelitian. Adapaun hasil skor penilaian seperti pada Tabel 4.11.

**Tabel 4.11** Penilaian Sikap Sosial Siswa

Pertemuan	Jumlah Siswa	Nilai Minimum	Nilai Maximum	Mean	Standar Deviasi
Pertemuan I	32	2	6	3,8	0,87
Pertemuan II	32	4	7	5,5	0,76
Pertemuan III	32	5	7	5,9	0,69
Rerata				5,1	0,77

Dari tabel 4.8 menunjukkan bahwa pada pertemuan I nilai rata rata skor sikap sosial 3,781, nilai minimum 2, nilai maksimum 6 dan standar deviasi 0,870. Pertemuan II diperoleh nilai rata rata skor sikap sosial 5,531, nilai minimum 4, nilai maksimum 7 dan standar deviasi 0,761. Pertemuan III rata rata skor 5,906, nilai minimum 5, nilai maksimum 7 dan standar deviasi 0,689

**Tabel 4.12** Deskripsi Penilaian Sikap Sosial Siswa

Kategori	Kurang	Cukup	Baik	Sangat Baik	Jumlah	
Nilai Interval	$N \leq 1,33$	$1,33 < N \leq 2,33$	$2,33 < N \leq 3,33$	$3,33 < N \leq 4,00$		
Pertemuan I	Skor	0	29	2	2	32
	Relatif (%)	0	87,5	12,6	0	100
Pertemuan II	Skor	0	3	27	2	32
	Relatif (%)	0	9,4	84,4	6,3	100
Pertemuan III	Skor	0	0	26	6	32
	Relatif (%)	0	0	81,1	18,8	100

Dari tabel 4.9 dapat dijelaskan bahwa pada pertemuan I, jumlah siswa yang mempunyai sikap kurang 0 (0%), sikap cukup 29 (87,5%), sikap baik 4 (12,6%). Pada pertemuan II jumlah siswa yang mempunyai sikap kurang 0 (0%), sikap cukup 3 (9,4%), sikap baik 27 (84,4%), sikap sangat baik 6,3(6,3%). Pertemuan III jumlah siswa yang mempunyai sikap kurang 0 (0%), sikap cukup 0 (0%), sikap baik 26 (81,1%),

sikap sangat baik 6 (18,8%). Hasil deskripsi data nilai sikap sosial diamati pada pelaksanaan pembelajaran pada pertemuan I, pertemuan II dan pertemuan III.

## B. Pembahasan

Hasil angket analisis kebutuhan guru menunjukkan bahwa guru masih mengalami kesulitan dalam membelajarkan IPA secara terpadu. Menurut Permendiknas nomor 22 tahun 2006 menyatakan bahwa pembelajaran IPA di tingkat SMP/MTs secara terpadu. Pada kenyataannya pembelajaran IPA Terpadu yang menyatukan konten fisika, biologi dan kimia di SMP Negeri 2 Plupuh sudah dilaksanakan diajarkan satu guru, tetapi dalam pelaksanaan pembelajaran di kelas belum dapat diterapkan secara maksimal karena masih diajarkan terpisah antara konten fisika, biologi dan kimia. Pembelajaran IPA Terpadu agar dapat berjalan efektif dan maksimal diperlukan adanya perangkat pembelajaran, materi dan penilaian yang bersifat terpadu. Pembelajaran IPA Terpadu baru dapat dilaksanakan dengan baik dan efektif jika ada koordinasi lebih lanjut mulai dari perangkat pembelajaran, jadwal, materi sampai penilaian yang terintegrasi dari ketiga konten tersebut.

Hasil angket kebutuhan guru menunjukkan bahwa guru membutuhkan bahan ajar IPA secara terpadu. Pembelajaran secara terpadu lebih bermakna karena disampaikan secara holistic atau menyeluruh (Puskur Balitbang Depdiknas, 2009). Ketersediaan bahan ajar yang bersifat terpadu sangat diperlukan untuk membantu dan menunjang proses pembelajaran IPA di SMP/MTs. Bahan ajar pada pembelajaran IPA Terpadu dikembangkan berdasarkan materi materi yang terkait sesuai dengan kompetensi dasar yang dipadukan (Trianto, 2012). Pengembangan bahan ajar IPA yang terintegrasi diperlukan sehingga pembelajaran IPA dapat berlangsung secara terpadu. Pengembangan bahan ajar secara terpadu pernah dilakukan oleh Anggitalina Pramilia Dewi (2014) dengan membuat modul IPA Terpadu tema fotosintesis yang dikembangkan dan diimplementasikan pada siswa SMP Negeri 6 Sragen, hasilnya modul tersebut layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran dan dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

Model keterpaduan yang digunakan pada modul ini adalah *connected*. Pembelajaran terpadu *connected* adalah model pembelajaran yang menyajikan hubungan yang eksplisit di dalam suatu mata pelajaran yaitu menghubungkan satu topik

dengan topik yang lain, satu konsep ke konsep yang lain, satu keterampilan dengan keterampilan yang lain, satu tugas ke satu tugas yang berikutnya. Model *connected* (keterhubungan) merupakan salah satu model yang tepat digunakan dalam desain pembelajaran IPA Terpadu. Hal ini dikarenakan pada materi Fisika, Biologi, dan Kimia memiliki karakteristik tersendiri. Pembelajaran IPA secara terpadu harus menggunakan tema yang relevan dan berkaitan. Materi yang dipadukan masih dalam lingkup bidang kajian IPA. Hal ini sejalan dengan pendapat Izaak H Wenno (2010) menyatakan bahwa penerapan modul sains berbasis *problem solving method*, siswa lebih kreatif dalam mengembangkan dirinya, kegiatan pembelajaran sains menjadi lebih menarik, siswa lebih banyak mendapatkan kesempatan untuk belajar secara mandiri, mengurangi ketergantungan terhadap kehadiran guru sains, dan siswa juga akan mendapatkan kemudahan dalam mempelajari setiap kompetensi sains yang harus dikuasainya. Begitu juga Siti Rockmatika *et al.* (2012) menyimpulkan bahwa model inkuiri terbimbing dipadu kooperatif jigsaw berpengaruh nyata terhadap keterampilan proses,

Menurut permendiknas nomor 22 tahun 2006, proses pembelajaran IPA menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Pengetahuan IPA yang bersifat ilmiah berarti telah mengalami uji kebenaran melalui metode ilmiah. Kegiatan pembelajaran IPA mencakup pengembangan kemampuan dalam mengajukan pertanyaan, mencari jawaban, memahami jawaban, menyempurnakan jawaban tentang “apa sebab”, “mengapa” dan “bagaimana” tentang gejala alam maupun karakteristik alam sekitar melalui cara-cara sistematis yang akan diterapkan dalam lingkungan dan teknologi. Hakikat IPA yang cukup penting adalah dimensi proses ilmiah (metode ilmiah). Intinya bahwa siswa dalam belajar IPA bukan belajar hafalan konsep tetapi belajar menemukan melalui proses sains. Dengan melakukan *hands on activity* dan *minds on activity* berbasis proses sains, siswa dapat memahami, mengalami dan menemukan jawaban dari persoalan dari yang mereka temukan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini diperlukan untuk meningkatkan literasi sains terhadap berbagai persoalan, gejala, dan fenomena sains serta aplikasinya dalam teknologi dan masyarakat. Oleh karena itu, penerapan model pembelajaran inkuiri terbimbing dapat melatih siswa untuk menemukan konsep melalui proses sains. Menurut Gulo (2004: 84-85) bahwa proses inkuiri berarti suatu rangkaian kegiatan belajar yang melibatkan secara

maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, analitis, sehingga dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri.

Pengembangan modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing pada tema air limbah rumah tangga dilakukan untuk meningkatkan kualitas bahan ajar yang berliterasi sains. Sehingga tidak hanya berorientasi produk saja tetapi juga proses. Dari analisis kebutuhan guru di SMP Negeri 2 Plupuh, guru sangat membutuhkan bahan ajar yang memuat proses, produk, dan sikap ilmiah. Oleh karena itu pengembangan modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing sangat tepat.

Modul yang dikembangkan adalah modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains. KPS sangat penting dikembangkan bagi setiap siswa sebagai bekal untuk menggunakan metode ilmiah dalam mengembangkan sains serta diharapkan memperoleh pengetahuan baru atau mengembangkan pengetahuan yang telah dimiliki. Sehingga siswa di masa depan dapat bersaing di tingkat global. Adanya modul akan mengarahkan siswa dalam melakukan kegiatan pembelajaran dengan sintak-sintak inkuiri terbimbing sehingga keterampilan proses sains siswa dapat ditingkatkan.

Penelitian pengembangan modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing pada tema air limbah rumah tangga telah dilaksanakan menggunakan model pengembangan yang mengikuti langkah-langkah pengembangan media dari Borg and Gall (1983). Tahapan dalam pengembangan meliputi analisis potensi dan masalah, pengumpulan data, validasi desain produk, revisi produk I, uji coba produk, revisi produk II, uji coba pemakaian, revisi produk III dan produksi akhir (Borg and Gall, 1983).

Modul merupakan media grafis berupa media bahan cetak. Yulianti, D dan Herlina, L (2008) berpendapat bahwa pemanfaatan media erat kaitannya dengan tahapan berpikir pengguna sebab melalui media, hal hal yang abstrak dapat dikonkretkan, sedangkan hal hal yang kompleks dapat disederhanakan. Siswa SMP Negeri 2 Plupuh masih berada pada tahapan transisi dari tingkat berpikir operasional konkret ke berpikir abstrak, sehingga modul yang dibuat menyajikan pesan melalui huruf dan gambar-gambar yang diilustrasikan untuk memperjelas pesan atau informasi yang disajikan sesuai tahapan berpikir pengguna modul.

Sukiman (2012) berpendapat bahwa gambar yang melengkapi format modul akan memberikan uraian menjadi lebih jelas, dapat menambah variasi penyajian dan membantu dalam menciptakan imajinasi siswa terhadap materi pembelajaran. Hal ini sesuai dengan pendapat Susilana, R dan Riyana, C (2007) bahwa gambar mempunyai kelebihan yaitu bersifat konkret, dapat menunjukkan perbandingan yang tepat dari obyek yang sebenarnya dan pembuatannya mudah.

Halaman sampul modul yang disajikan memberi gambaran tentang materi yang dibahas. Warna kombinasi biru tua dan kuning dan penambahan latar belakang air limbah rumah tangga bertujuan untuk menarik minat siswa untuk mempelajarinya. Kegiatan belajar dalam modul berisi sintaks inkuiri terbimbing yang diberi simbol tertentu. Susiana, R dan Riyana, C (2007) mengemukakan bahwa simbol adalah bentuk sajian grafis yang memperjelas ide. Pemberian simbol ini bertujuan untuk menarik perhatian siswa dan mempermudah siswa dalam mengingat serta menemukan sintak yang dimaksud. Simbol sintak inkuiri terbimbing dibuat berbeda dengan warna cerah, agar tidak timbul rasa bosan pada siswa.

Uraian materi dalam modul disajikan dengan kalimat yang sederhana, menggunakan ejaan yang baku, istilah yang benar, terdapat keterangan, sumber gambar, serta kejelasan gambar agar siswa mudah mempelajarinya (Sukiman, 2012). Evaluasi pada modul berisi soal uraian untuk pendalaman materi dan meningkatkan keterampilan proses sains. Pada akhir pembelajaran terdapat soal untuk mengukur keterampilan proses sains siswa. Daftar istilah yang sulit serta pengertiannya tercantum dalam glosarium. Bagian selanjutnya adalah daftar pustaka yang berisi sumber buku, jurnal penelitian, rujukan online dan gambar yang digunakan sebagai referensi penulisan modul.

#### a. Validasi ahli

Pada tahap validasi desain produk oleh pakar. Modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing pada tema air limbah rumah tangga untuk meningkatkan keterampilan proses sains dinilai oleh 3 pakar yaitu ahli media, ahli bahasa, ahli materi, dan praktisi pendidikan. Penilaian validasi modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing pada tema air limbah rumah tangga untuk meningkatkan keterampilan proses sains dikategorikan bahwa modul tersebut layak digunakan dalam pembelajaran. Penilaian modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing pada tema air limbah

rumah tangga untuk meningkatkan keterampilan proses sains menggunakan pedoman penilaian kelayakan modul yang meliputi aspek kualitas isi/ materi, relevansi dan kredibilitas buku sumber, kesesuaian inkuiri terbimbing dalam memberdayakan keterampilan proses sains siswa, kesesuaian basis inkuiri terbimbing, kualitas metode penyajian, penyajian pembelajaran, penggunaan ilustrasi, kualitas dan kelengkapan bahan penunjang, kegrafikan, tampilan umum modul.

Perbaiki modul berdasarkan masukan dan saran dari validator yaitu berkaitan dengan gambar pada modul. Tampilan gambar footer dan header diganti lebih simpel agar tidak mengganggu esensi isi modul. Gambar pada peta kedudukan modul diganti dengan warna yang lebih muda dan pembatas lingkaran tidak diberi warna. Tampilan halaman diganti terdapat pada footer, tidak berdiri sendiri diluar footer, peta isi modul diganti gambar yang lebih jelas menunjukkan sintaks inkuiri terbimbing.

Masukan dan saran yang berkaitan dengan warna huruf dan ukuran huruf. Pada judul modul, warna huruf dibuat lebih jelas dan jenis huruf time new roman. Untuk memudahkan perhatian siswa, penekanan sintaks inkuiri terbimbing diganti dengan warna dan ukuran huruf sama dengan simbol yang berbeda. Hal ini sesuai pendapat Yulianti, D dan Herlina, L (2008) bahwa adakalanya bagian bagian tertentu pada modul ditekankan untuk memusatkan perhatian, penekanan dapat ditunjukkan melalui penggunaan seni misalnya ukuran tertentu, warna yang berbeda, atau gambar diganti dengan yang menarik. Penggunaan ejaan yang tidak baku di ganti dengan ejaan yang baku yaitu contohnya biologi diganti biologis. Tata kalimat pada kata pengantar diperbaiki menjadi kalimat yang mudah dipahami bagi yang membacanya. Penulisan kalimat dalam modul disajikan dengan kalimat yang sederhana, menggunakan ejaan yang baku dan istilah yang benar.

Perbaiki modul yang berhubungan pada peletakan tugas individu siswa yaitu diletakkan sebelum latihan soal. Penggunaan bahasa yang belum jelas diganti dengan bahasa yang lebih jelas dan mudah dipahami. Penulisan spasi pada kalimat yang belum dilakukan diperbaiki.

#### b. Uji coba terbatas

Perbaiki modul atas masukan siswa pada uji coba terbatas adalah mengganti gambar pada kegiatan belajar Identifikasi benda hidup dan tak hidup dengan gambar yang lebih jelas dan mempermudah siswa mengajukan pertanyaan atas gambar yang

disajikan. Gambar yang terdapat pada evaluasi I diperjelas dan diperbesar. Ukuran gambar pada footer dan header diperkecil agar tidak mengganggu perhatian siswa pada konten.

Adanya istilah yang tidak dimengerti oleh siswa ditambahkan pada glosarium. Tampilan warna yang berlebihan pada modul diganti dengan warna yang lebih redup, yaitu konsep penting dan judul materi. Penggunaan gambar yang berlebihan akan mengganggu konsentrasi dan fokus perhatian siswa akan terbagi pada gambar-gambar tersebut.

#### c. Uji coba lapangan

Pembelajaran menggunakan basis inkuiri terbimbing memberi kesempatan siswa untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Sintak-sintak inkuiri terbimbing yang diberdayakan yaitu Orientasi Masalah, Mari Merumuskan Masalah, Mari berhipotesis, Mari Merancang Pengamatan atau Percobaan, Mari Menganalisis Data, Mari Menarik Kesimpulan. Sintaks inkuiri terbimbing diawali dengan melakukan pengamatan pada fenomena masalah untuk merumuskan masalah. Selanjutnya siswa berdiskusi untuk menyusun hipotesis setelah membaca “Perlu Kamu Ketahu”. Kegiatan merancang pengamatan atau percobaan melatih siswa dalam menggunakan alat dan bahan laboratorium. Mari menganalisis data untuk mendefinisikan data yang diperoleh dari hasil pengamatan atau percobaan. Kemudian siswa menarik kesimpulan dari analisis data yang dilakukan. Latihan soal dan evaluasi pada modul berisi soal yang harus dikerjakan siswa untuk mengasah keterampilan proses sains.

Tes pada uji coba pemakaian (uji coba lapangan) disusun berdasarkan indikator keterampilan proses sains dengan membandingkan hasil postes kelas eksperimen dan kelas kontrol, soal dalam bentuk pilihan ganda. Soal yang bermutu adalah soal yang dapat memberikan informasi setepat tepatnya sesuai dengan tujuannya diantaranya dapat menentukan siswa mana yang sudah atau belum menguasai materi yang diajarkan guru (Rosilawati, A dan Mulyani, S, 2008). Berdasarkan tujuan tersebut, soal pilihan ganda diujicobakan terlebih dahulu pada kelas VII B, untuk menentukan validitas, reliabilitas, daya pembeda dan taraf kesukaran. Soal yang digunakan adalah soal yang valid, reliabel dan mempunyai daya pembeda baik atau cukup. Soal soal yang valid dan mempunyai daya pembeda jelek tidak digunakan. Berdasarkan analisis butir soal dari 25 soal yang diujicobakan, 17 soal dipakai dan 8 soal tidak dipakai.

Modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing ternyata efektif meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Hal tersebut dibuktikan dengan perolehan *N-gain score* kelas uji lapangan sebesar 0,40 yang menunjukkan kategori sedang. Keefektifan ini disebabkan sintak-sintak inkuiri terbimbing yang terdapat pada modul dapat mendorong siswa untuk lebih aktif dalam pembelajaran sesuai sintaks dengan bimbingan guru sehingga keterampilan proses sains siswa meningkat. Hal ini, sesuai hasil penelitian Nita Fitriyani (2012) menyimpulkan bahwa penerapan metode inkuiri terbimbing dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa MAN 3 Palembang. Hasil penelitian lain oleh Wiggan (2007) menyebutkan bahwa pembelajaran dengan inkuiri terbimbing dapat meningkatkan keterampilan kerja dan hasil belajar siswa.

Hasil perhitungan *N-gain score* tiap jenis keterampilan proses sains menunjukkan bahwa semua jenis keterampilan proses sains yang ditingkatkan memiliki kategori sedang kecuali pada merumuskan hipotesis memiliki kategori rendah. Modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing kurang efektif meningkatkan keterampilan proses sains dalam indikator merumuskan hipotesis. Hal ini disebabkan siswa kurang referensi bacaan lain selain yang terdapat pada modul dan juga siswa belum pernah dilatih untuk merumuskan hipotesis dari permasalahan yang timbul sebelum melakukan pembuktian hipotesis. Di samping itu, siswa kurang dalam pemahaman materi yang terdapat pada 'Perlu Kamu Ketahui' yang terdapat pada modul. Perolehan *N-gain score* tertinggi terjadi pada keterampilan proses sains dalam meramalkan (prediksi). Keterampilan meramalkan berjalan baik karena siswa sudah mengetahui dan melihat air limbah rumah tangga dalam kehidupan sehari-hari. Keterampilan tersebut berhasil ditingkatkan secara baik dengan penggunaan modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing.

Analisis data pada postes kelas eksperimen dan kelas kontrol didapatkan bahwa terdapat perbedaan secara signifikan antara skor keterampilan proses sains kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hal tersebut membuktikan bahwa terdapat perbedaan secara signifikan antara keterampilan proses sains yang menggunakan modul dan yang tidak menggunakan modul. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa siswa yang dibelajarkan dengan modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing memiliki keterampilan proses sains lebih baik daripada siswa yang dibelajarkan tanpa menggunakan modul.

#### d. Penilaian sikap

Dalam penelitian ini hanya aspek sosial yang dinilai, untuk aspek spiritual tidak dinilai karena aspek spiritual hanya diberikan pada awal pembelajaran untuk memberi kesadaran siswa tentang keagungan semua ciptaan Tuhan dan rasa syukur atas ciptaanNya.

Dari hasil pengukuran terhadap sikap sosial siswa yang meliputi aspek kejujuran dan ketelitian menunjukkan adanya peningkatan dari pertemuan I sampai pertemuan III. Pada pertemuan I rata-rata skor siswa 3,782, pertemuan ke II meningkat menjadi 5,531 dan pertemuan ke III meningkat lagi menjadi 5,906. Di samping itu, pada pertemuan I jumlah siswa yang memperoleh kategori sikap cukup sebesar 87,5% dan baik sebesar 12,6. Pada pertemuan ke II sikap siswa yang mempunyai kategori cukup hanya 9,4%, kategori baik 84,4% dan kategori sikap sangat baik 6,3%. Pada pertemuan ke III terjadi peningkatan lagi, tidak ada siswa yang memperoleh kategori sikap cukup, kategori sikap baik 81,2% dan sikap sangat baik 18,8%. Hal ini, menunjukkan terjadinya perubahan sikap sosial siswa setelah menggunakan modul. Pada kegiatan pembelajaran dengan sintaks inkuiri terbimbing, siswa dapat mengamati obyek, bertanya, mengemukakan pendapat, memilih alat, melakukan percobaan sesuai dengan pendapat atau ide siswa dan dapat memasukkan kreativitas siswa dengan bebas tentang permasalahan yang akan dipecahkan. Siswa menjadi lebih senang dalam mengikuti pembelajaran dan termotivasi untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi. Pembelajaran IPA menjadi lebih menyenangkan dan aktivitas siswa dengan modul lebih aktif. Siswa mengikuti sintaks inkuiri terbimbing dengan senang dan melaksanakan percobaan dengan senang, teliti dan jujur. Hal ini, sesuai hasil penelitian Endang Tri Hastuti (2014) menyimpulkan bahwa terjadi peningkatan nilai sikap sosial siswa pada aspek kejujuran, ketelitian, dan tanggung jawab pada penerapan modul IPA Terpadu berbasis *Discovery*.

Analisis data penilaian sikap sosial didapatkan bahwa terdapat perbedaan secara signifikan antara pertemuan I, pertemuan II, dan pertemuan III pada kelas yang melaksanakan pembelajaran dengan modul. Rata-rata skor sikap sosial siswa mengalami peningkatan dari pertemuan I sampai pertemuan ke III. Hal tersebut membuktikan bahwa terdapat pengaruh secara signifikan terhadap sikap sosial siswa dengan menggunakan modul.

### C. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian ini adalah:

1. Pengukuran keterampilan proses sains yang dilakukan hanya berdasarkan hasil mengerjakan soal keterampilan proses sains yang terkait dengan materi. Dengan demikian, penilaian tidak diarahkan pada kegiatan percobaan.
2. Keterampilan proses sains yang diteliti terdapat 10 yaitu mengamati mengelompokkan, mengajukan pertanyaan, mengelompokkan, meramalkan (prediksi), menggunakan alat dan bahan, mengkomunikasikan, merumuskan hipotesis, merancang percobaan, menerapkan konsep.
3. Modul yang dikembangkan lebih tepat menggunakan keterpaduan model *connected* daripada *integrated*.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan kajian teori, data hasil penelitian, dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing dengan tema air limbah rumah tangga yang telah dikembangkan memiliki karakteristik: a) modul yang utuh, berdiri sendiri; b) materi IPA Terpadu bersifat holistik, bermakna, dan aktif dengan aktivitas modul berupa sintaks pembelajaran inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan proses sains.
2. Kualitas modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing dengan tema air limbah rumah tangga yang dikembangkan termasuk dalam kategori sangat baik ditinjau dari kelayakan kualitas isi/materi, relevansi dan kredibilitas buku sumber, kesesuaian inkuiri terbimbing dalam memberdayakan keterampilan proses sains siswa, kesesuaian basis inkuiri terbimbing, kualitas metode penyajian, penggunaan ilustrasi, kelengkapan bahan penunjang, penyajian pembelajaran, kegrafikan, dan tampilan umum berdasarkan validator ahli dan praktisi pendidikan.
3. Modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing pada tema air limbah rumah tangga efektif meningkatkan keterampilan proses sains berdasarkan hasil *N-gain score* sebesar 0,40 yang menunjukkan kategori sedang.

#### **B. Implikasi**

Berdasarkan kesimpulan, implikasi yang dapat disampaikan adalah:

##### 1. Implikasi Teoritik

Pembelajaran menggunakan modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing pada tema air limbah rumah tangga dapat meningkatkan jenis keterampilan proses sains siswa mengamati, menyimpulkan, mengajukan pertanyaan, mengelompokkan, meramalkan, menggunakan alat dan bahan, mengkomunikasikan, merancang percobaan, dan menerapkan konsep dengan kategori sedang kecuali pada jenis keterampilan proses sains “merumuskan hipotesis” dalam kategori rendah. Untuk itu dalam penerapan modul IPA Terpadu ini dalam pembelajaran perlu lebih diperhatikan pada jenis keterampilan proses sains “merumuskan hipotesis”. Guru harus lebih banyak melakukan bimbingan kepada siswa pada sintak “merumuskan hipotesis”.

## 2. Implikasi Praktis

Pembelajaran dengan modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing pada tema air limbah rumah tangga dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan sikap sosial siswa meningkat yaitu aspek kejujuran dan ketelitian. Untuk guru harus dapat memilih tema yang tepat dalam penerapan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing karena tidak semua materi dapat dilakukan dengan basis tersebut.

### C. Saran

Berdasarkan kesimpulan dan implikasi dalam penelitian ini, maka saran yang diajukan adalah:

#### 1. Saran untuk guru

Sebelum menggunakan modul IPA Terpadu berbasis inkuiri terbimbing pada tema air limbah rumah tangga hasil pengembangan sebaiknya, guru memahami sintaks inkuiri terbimbing dan menyiapkan alat, bahan yang diperlukan sehingga semua kegiatan dalam modul dapat diikuti dan dilaksanakan. Guru hendaknya dapat meningkatkan kreatifitasnya sehingga dapat mengembangkan sendiri bahan ajar terpadu sesuai kebutuhan siswa.

#### 2. Saran untuk peneliti

- a. Keterampilan proses sains diukur tidak hanya berupa soal pilihan ganda tetapi juga dari aktivitas percobaan yang dilakukan siswa.
- b. Pengembangan modul IPA Terpadu dengan tema yang berbeda perlu lebih banyak dikembangkan lagi dengan basis inkuiri untuk lebih meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

#### 3. Saran untuk pengelola pendidikan

- a. Perlunya penyediaan kelengkapan alat-alat dan bahan di dalam laboratorium, sehingga kegiatan percobaan tidak terkendala pada alat yang tidak ada.

#### 4. Saran untuk siswa

- a. Siswa hendaknya mempelajari modul dengan baik, membaca petunjuk penggunaan modul secara lengkap, sehingga KD yang ingin dicapai dapat dikuasai dengan baik.
- b. Siswa hendaknya dapat melatih keterampilan proses sains secara mandiri dengan menggunakan modul dan mengikuti petunjuk dalam modul.
- c. Siswa hendaknya mengurangi ketergantungan terhadap guru dalam kegiatan proses belajar mengajar, sehingga siswa menjadi lebih kreatif dan mandiri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali Abdi. 2014. The Effect of Inquiry-based Learning Method on Students' Academic Achievement in Science Course. *Universal Journal of Educational Research*, 2(1): 37-41.
- Anggitalina Pramilia Dewi. 2014. *Pengembangan Modul IPA Terpadu untuk SMP/Mts Berbasis Eksperimen pada Tema Fotosintesa Untuk Memberdayakan Keterampilan Proses Sains*. Tesis. Program Pasca Sarjana. Surakarta. UNS.
- Arif S Sadiman *et al.*. 2011. *Media Pendidikan Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta : Rajawali Pers.
- Asminah, D. R. 2010. *Pembelajaran Fisika Dengan Metode Inkuiri Terbimbing Dan Inkuiri Training Ditinjau Dari Kemampuan Awal Dan Aktivitas Siswa*. Tesis, Program Pascasarjana. Surakarta. UNS.
- Azhar Arsyad. 2011. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pusat Kurikulum (BPPP). 2006. *Buram Panduan Pengembangan Pembelajaran IPA Terpadu*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Balai Pengembangan Teknologi Pendidikan. 2004. *Pedoman dan Kerangka Penulisan Modul*. Jakarta: Depdiknas
- Bakke M Matthew, Igharo O Kenneth. 2013. A Study On The Effects of Guided Of Inquiry Teaching Method On Students Achievement In Logic. *International Researcher*, No.2 Issue No. 1 March
- Bestari A. 2009. *Modul bilingual berbasis structured science experience inquiry konsep vertebrata untuk meningkatkan hasil belajar di SMA RSBI*. Skripsi. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Borg and Gall. 1983. *Education Research, An Introduction*. New York & London: Longman Inc. Choksy
- Catherine Anne S. Balanay .2013 . *Assessment on Students' Science Process Skills: A Student- Centred Approach*. International Journal of Biology Education Vol. 3, Issue 1, May 2013.
- Cece Wijaya *et al.* 1988. *Upaya Pembaharuan Dalam Pendidikan dan Pengajaran*. Bandung: Remadja Karya
- Chabalengula, VM, Mumba, F, & Technology, & Mbeve, Simeon. 2012. How Pre-Service teachers' Understand and Perform Science Process Skill. *Eurasia Journal of Mathematics, Science, Technology Education*, 2012, 8(3): 167-176.
- Christina V, Schwarz dan Yovita N. Gwekwerere. 2006. Using a Guided Inquiry and Modeling Instructional Framework (EIMA) to Support Preservice K-8 Science Teaching. *Learning and Teaching of Science Education*. Michigan State University.

- Collete, Alfred T. dan Chiappetta, Eugene L. 1994. *Science Instruction in The Middle and Secondary Schools*. New York: MacMillan Pub.Co.
- Depdikbud. 2013. *Permendikbud RI Nomor 68 tahun 2013 tentang Kerangka Dasar dan struktur Kurikulum SMP/MTs*. Jakarta.
- . 2013. *Permendikbud RI Nomor 23 tahun 2013 tentang Standar Pelayanan pendidikan Dasar di kabupaten/Kota*. Jakarta.
- Depdiknas. 2008. *Teknik Penyusunan Modul*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah
- . 2008. *Undang-Undang Republik Indonesia No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta.
- . 2003. *Pengembangan Pelaksanaan Broad-Based Education, High Based Education, dan Life Skill di SMU*. Jakarta.
- Dimpoulos, Dimitrios I, Stefanos Paraskevopoulos and John D Pantis. 2009. Planning Educational Activities and Teaching Strategies On Constructing a Conservation. *Educational Module International of Environmental & Science Education*. Vol. 4, No. 4: 351-36.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2009. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Djohar. 2000. *Struktur Sains*. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Biologi FMIPA UNY
- Elvan Ince Aka, Ezgi Guven & Mustafa Aydogdu. 2010. Effect of Problem Solving Method on Science Process Skills and Academic Achievement. *Journal of Turkish Science Education*. Vol. 7, No. 4: 13-25.
- E. Library UT. 2008. AKTA 883/ Pengembangan Bahan Ajar. On line at [Pustaka ut.ac.id/pustaka/online.php](http://Pustaka.ut.ac.id/pustaka/online.php).
- Endang Tri Hastuti. 2014. *Pengembangan Modul IPA Berbasis Penemuan dengan Tema Sphagetti*. Tesis, Program Pasca Sarjana. Surakarta. UNS
- Firman, H. 2000. *Penilaian Hasil Belajar dalam Pengajaran Kimia*. Bandung: Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI.
- Fogarty. 1991. *Ten Way to Integrate Curriculum*. Association for Supervision and Curriculum.
- Gulo. W. 2004. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Gramedia Widiasarana.
- Harlen, W. 1992. *The Teaching of Science*. London: David Fulton.
- Haryono. 2006. *Model Pembelajaran Berbasis Peningkatan Keterampilan Proses Sains*. *Jurnal Pendidikan Dasar*, 7(1), 1-13.
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J.D., dan Smaldino, S. 1999. *Instruction Media and Technologies for Learning*. New Jersey: Merrill, Prentice Hall.
- Hewitt, Paul G & etc. 2007. *Conceptual Integrated Science*. Pearson Education:USA

- Hsiao-lin Tuan Tuan, Chi Chin Chin, Chi Chung Tsai dan Su Fey Cheng. 2005. Investigating The Effectiveness Of Inquiry Instruction on The Motivation Of Different Learning Styles Students. *International Journal of Science and Mathematics Education* 3: 541–566 © National Science Council, Taiwan.
- Indir Elyani. 2011. *Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar Fisika pada konsep Getaran dan Gelombang*. Skripsi. Pendidikan Fisika. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Izaak H Wenno. 2010. Pengembangan Model Modul IPA Berbasis Problem Solving Method berdasarkan Karakteristik Siswa dalam Pembelajaran di SMP/MTs. *Cakrawala Pendidikan*, Juni 2010, Th. XXIX, No. 2.
- Joyce, B., Weil, M., & Chalton, M. 2009. *Methods of Teaching Model-model Pengajaran*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Keller, 1992. Journal of Motivation Disossiation and Analysis Student in Class/Development and Use of The ARCS Model of Instructional Design. *Journal of Instructional Development* (Line), <http://www.scribjournal/motivation.go.id>
- Koballa & Chiapetta. 2010. *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools*. Pearson: USA.
- Kuhithau, Carol C, Todd. 2007. *Guided Inquiry*, artikel. <http://icwc.wikispaces.com/file/view/Guided+Inquiry.doc>. (diakses 1 oktober 2014)
- Made Wena. 2008. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer*. Jakarta: Bumi Aksara
- . 2009. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer Suatu Tnjauan Konseptual*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Manik Ayu Chandra, I Wyn. Sujana, Made Putra, 2012. *Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar IPA Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Divergen Siswa Kelas V SD*. Skripsi. Singaraja, Universitas Pendidikan Ganesha.
- Muhammad Nuh. 2013. Sosialisasi Kurikulum 2013 di Bandung 16 Maret 2013. NSTA. 2003. *Standards for Science Teacher Preparation*. Revised 2003.
- Muslimin Ibrahim. 2007. Pembelajaran Inkuiri. (Artikel Online). ([http://kpicenter.org/index.php?option=com\\_content&task=view&id=37&Item=4](http://kpicenter.org/index.php?option=com_content&task=view&id=37&Item=4) , diakses tanggal 5 Juni 2014).
- Nasution, S. 2000. *Didaktik Asas-Asas Mengajar*. Bandung: Jemmars.
- Nita Fitriyani. 2012. *Penerapan Metode Inkuiri Terbimbing (Guided Inquiry) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dalam Pembelajaran Kimia Kelas XI IPA MAN 3 Palembang*. Skripsi. Palembang. Universitas Sriwijaya.
- Nurfine Dwi Rostika. 2012. *Penerapan Model Inkuiri Terhadap Keerampilan Proses Sains Pada Konsep Ekosistem di SMPN 2 Ciledug Kab. Cirebon*. Skripsi. Jurusan Tadris IPA Biologi . IAIN Syekh Nurjati Cirebon.

- Nurhadi dan Senduk. 2003. *Pembelajaran Kontekstual dan Penerapannya dalam Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Malang: UM Press.
- Nuryana Purwaning Rahayu. 2012. *Pengaruh Strategi Inkuiri Terbimbing Terhadap Hasil Belajar Ditinjau dari Keterampilan Observasi Siswa Kelas X SMAN kebakkramat*. Skripsi. FKIP UNS
- Nuryani, R. 2005. *Stratgi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: UM Press.
- Omar Hamalik. 2008. *Kurikulum Dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Oni Arlitasari, Pujayanto, Rini Budiharti. 2013. Pengembangan modul IPA Terpadu berbasis SALINGTEMAS dengan tema Biomassa Sumber Energi Alternatif Terbarukan untuk SMP/MTs kelas VIII. *Jurnal Pendidikan Fisika*, (2013) Vol.1 No.1 halaman 81 April 2013
- Paidi. 2003. *Peningkatan Kompetensi Calon Guru IPA melalui Pengembang Keterampilan Proses Sains dalam Pengajaran Mikro. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian MIPA dan Pendidikan MIPA*, diselenggarakan oleh FMIPA UNY di Hotel Sahid Raya Yogyakarta, 28 Juni 2003.
- P. Rahayu, S. Mulyani, S.S, Miswadi. 2012. Pengembangan Pembelajaran IPA Terpadu Dengan Menggunakan Model Pembelajaran problem Base Melalui Lesson Study. *Journal Unnes*. JPII 1 (1) (2012) 63-70.
- Puskur Balitbang Depdiknas. 2009. *Panduan Pengembangan Pembelajaran IPA Terpadu*. Jakarta: Depdiknas
- Radzuan, N.R.M., Fatimah, A, Hafizoah, K., Haslinda, H., Najah Osman, dan Ramli Abid, 2010. Developing Speaking Skills Module for Engineering Module for Engineering Student. *The International Journal of Learning*, 14 (11): 61-70.
- Rainah. 2012. *Pengembang Modul Kimia Berbasis Inkuiri Terbimbing Sistem Pembelajaran ADDIE Melalui desain pada Materi Pokok Asam dan Basa yang Diimplementasikan pada Siswa Kelas IX IPA SMA NU OI Al Hidayah Kendal*. Tesis. IAIN Walisongo.
- Ratna Wilis Dahar. 1989. *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- 2010. *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Rose Amnah Abd Rauf, Mohamad Sattar Rasul, Azlin Norhaini Mans, Zarina Othman & N. Lynd . 2013. Inculcation of Science Process Skills in a Science Classroom. *Asian Social Science*; Vol. 9, No. 8; 2013 ISSN 1911-2017 E-ISSN 1911-2025 Published by Canadian Center of Science and Education.
- Rosilawati, A & Mulyani, S. 2008. *Penilaian Pembelajaran*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Russel, J. D. 1974. *Modular Instruction*. Minneapolish: Burgess Publishing Company.
- Rustaman *et al.* (2003). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi.

- Sabahiyah, A.A.I.N. Marhaeni, I. W. Suastra. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keerampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep IPA siswa kelas V gugus 03 Wanasaba Lombok Timur. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi Pendidikan Dasar* (Volume 3 Tahun 2013)
- Sastrawijaya, A.T. 2000. *Pencemaran Lingkungan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Semiawan, C. 1992. *Pendekatan Keterampilan Proses*. Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Siti Rokhmatika, Harlita, Baskoro Adi Prayitno. 2012. Pengaruh Model Inkuiri terbimbing Dipadu Kooperatif Jingsaw terhadap Keterampilan Proses Sains Ditinjau dari kemampuan kademik. *Pendidikan Biologi*, Vol. 4, No. 2 hlm 72-83. UNS Sojo.
- Sri Wardani. 2008. Pengembangan Keterampilan Proses Sains Dalam Pembelajaran Kromatografi Lapis Tipis Melalui Praltikum Skala Mikro. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, Vol. 2, No. 2, hlm 31-322.
- Sudjana, Nana dan Ahmad Rival. 1998. *Media Pengajaran*. Bandung: CV. Sinar Algesindo.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. 2010. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sukiman.2012. *Pengembangan Midia Pembelajaran*. Yogyakarta: Pedagogia.
- Suma, K. 2010. Efektivitas pembelajaran berbasis inkuiri dalam peningkatan penguasaan konten dan penalaran ilmiah mahasiswa calon guru fisika. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, Jilid 43, No..6, April 2010, hal: 47-55.
- Supriyatno, N. 2006. *Pengembangan Modul*. Makalah. <http://aguswuryanto.wordpress.com/2010/08/03/pengembangan-modul-pembelajaran> (diakses 3 Oktober 2014).
- Suryosubroto, B. 2009. *Proses Belajar Mengajar di Sekolah*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Susiana, R dan Riyana, C. 2007. *Media Pembelajaran*. Bandung: CV Wacana Prima
- Susiwi, Achmad A Hinduan, Liliarsari, Sadijah Ahmad. 2009. Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa SMA pada Model Pembelajaran Praktikum D-E-H. *Jurnal Pengajaran MIPA. Vol 14*.
- Tanto, T. 2008. *Efektivitas Penerapan Metode Inkuiri pada Pembelajaran Ekonomi untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA Negeri I Garum-Blitar*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FE UM.
- Todd Campbell, B Alfred, Neilson. 2010. Model-Based Inquiry in Physics; A Bouyant Force Module. *The Science Teacher*, 77 (8): 38-43

- Toplis, Rob & Allen, Michael. 2012. I do and Understand, Practical Work and Laboratory Use in United Kingdom Schools. *Eurasia Journal of Mathematics, Science, Technology Education*, 2012. 8(1): 3-9
- Trianto. 2012. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- . 2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Bandung: Kencana Prenada Media Group
- Tri Lestari. 2009. *Pembelajaran kimia dengan inkuiri terbimbing melalui metode eksperimen dan demonstrasi ditinjau dari kemampuan awal dan sikap ilmiah siswa*. Tesis. Prodi P Sains. UNS.
- Tri Novana. 2014. *Pengembangan Modul Inkuiri Terbimbing Berbasis Potensi Lokal pada Materi Tumbuhan Lumut (Bryophyta) dan tumbuhan Paku (Pteridophyta)*. Tesis. Program Pasca Sarjana. UNS.
- Trowbridge, Byebec. 1986. *Becoming a Secondary School Science Teacher*. London: Merrill Publishing Company.
- Uno, Hamzah B. 2007 *Model Pembelajaran: Menciptakan Proses Belajar Mengajar yang Kreatif dan Efektif*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Wardhana, W.A. 2001. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta: Andi.
- Wenning, C. J. 2007. Assessing Inquiry Skills As A Component of Scientific Literacy, *Journal Physics Teacher Education*, 4(2):21-24
- Wiggan, G. 2007. Race, School Achievement, and Educational Inequality: Toward a Student-Based Inquiry Perspective. *Review of Educational Research*, 77 (3): 310-333.
- Wina Sanjaya. 2008. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana
- Winkel, W. 1991. *Psikologi Pengajaran*. Jakarta : Grasindo.
- Wiwin Ambarsari, Slamet Santosa, Maridi. 2013. Penerapan Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Dasar Pada Pelajaran Biologi siswa kelas VIII SMPN 7 Surakarta. *Pendidikan Biologi*, Vol. 5, No. 1, Januari 2013 Halaman 81-95
- Yulianti, D & Herlina, L. 2008. *Pemanfaatan Media dalam Pembelajaran*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Yuliati, Lia. 2008. *Model-Model Pembelajaran Fisika*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Yusuf Hadi Miarso. 2007. *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Zehra Ozdilec dan Nermin Bulunuz. 2009. The Effect of a Guided Inquiry Method on Pre-service Teachers' Science Teaching Self-Efficacy Beliefs. *Journal of Turkish Science Education*. Vol. 6, No. 2: 24-42.

