

Research Article

## Pengembangan Buku Ajar Konsep Dasar IPA untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa

*Dwi Kurnia Hayati*

*Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia*

---

### Article Information

Reviewed : Feb 20, 2017

Revised : April 10, 2017

Available Online : Jun 10, 2017

---

### Keyword

*teaching books, Basic Concepts of Science, science process skills*

---

### Correspondence

e-mail :

[dwikurnia\\_h@unja.ac.id](mailto:dwikurnia_h@unja.ac.id)

---

### ABSTRACT

This study aims to develop a textbook for the Basic Concepts of Science. The type of this research is development research. The development model used is the development model of Plomp, whose stages include: (1) initial research with stages: (a) needs analysis, (b) student analysis, (c) curriculum analysis; (2) development stage which consists of (a) development of textbooks, (b) development of instruments; and (3) the assessment stage consisting of (a) expert validation, (b) validity analysis and revision I, (c) small group trials, (d) analysis and revision II, (e) large group trials, and ( f) analysis of effectiveness. The research subjects were 42 first semester students of Elementary School Teacher Education FKIP UNJA. The instruments used are expert validation instruments, student response questionnaires, observation sheets and science process skills rubrics. The results of expert validation show that the textbooks of the Basic Concepts of Science that were developed belong to the appropriate category to be used. Based on the results of observations on two lectures, the textbook developed could improve students' science process skills from 60.3% in the first meeting to 66.9% at the second meeting.

---

DOI : <https://doi.org/10.22437/gentala.v2i1.6824>

---

## PENDAHULUAN

Konsep dasar sains merupakan salah satu matakuliah wajib bagi mahasiswa Pendidikan Guru Sekolah Dasar (PGSD). Mata kuliah ini berisi konsep-konsep dasar yang sangat berguna sebagai bekal bagi mahasiswa ketika mengajar Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di Sekolah Dasar kelak. Secara umum, sains bukanlah matakuliah yang diminati dan dikuasai bagi sebagian besar siswa maupun mahasiswa.

Dinamika kurikulum sering dianggap oleh masyarakat sebagai bentuk kelabilan pendidikan kita. Akan tetapi, pada dasarnya dinamika ini merupakan tantangan bagi para pengambil kebijakan pendidikan dan guru sebagai praktisi pendidikan. Kompetensi guru sebagai profesi khusus pun dipertaruhkan. Kurikulum 2013 mengisyaratkan adanya konsep integratif dalam pembelajarannya, terutama di tingkat Sekolah Dasar (SD). Pandangan lama menyatakan bahwa beberapa mata pelajaran yang ada, dianggap tidak bisa atau sulit

diintegrasikan. Terutama yang bersifat sosial-sains atau sastra-sains. Konsep sains-sastra yang seringkali dimaknai sebagai dua bidang yang berbeda. Padahal, keduanya memiliki keterkaitan yang erat dalam proses keterampilan penemuan pengetahuan baru.

Dalam konsep pembelajaran modern, praktik kegiatan belajar mengajar IPA di dalam kelas mengisyaratkan adanya dua aktivitas dasar yaitu proses penemuan dan hasil penemuan. Media nyata (konkrit) mampu meningkatkan ketertarikan, memfokuskan perhatian, mampu menyajikan fenomena alam yang jarang terjadi dan memiliki kesesuaian dengan karakter perkembangan siswa SD (Collette & Chiappetta, 1994: 116; Abruscato & DeRosa, 2010: 85). Pengalaman proses adalah aktivitas yang tidak dapat dipisahkan dalam membangun konsep dasar pengetahuan.

Proses yang dilakukan siswa adalah proses menemukan konsep (inquiry), hingga pada tahap proses menemukan pengetahuan baru (discovery) (Abruscato, 2010). Proses pembelajaran inilah yang sesuai dengan hakikat IPA. Sehingga, pembelajaran IPA harus dilaksanakan dengan melalui kedua proses tersebut. Konsep pembelajaran ini juga sesuai dengan Permendiknas No. 23 tahun 2006 yang mengemukakan tentang Standar Kompetensi Lulusan (SKL). Di dalam peraturan ini terdapat syarat terjadinya keterampilan proses yakni pengamatan dan produk yang merupakan proses kognitif understanding (memahami). Sehingga, proses belajar dalam pelajaran IPA bisa memfasilitasi siswa untuk berpikir kritis, kreatif dan mandiri. Selama ini, pemerintah telah mengusahakan berbagai macam media pembelajaran IPA, baik alat peraga maupun percobaan. Peralatan tersebut disumbangkan kepada satuan pendidikan dalam bentuk KIT atau peralatan yang lebih baru adalah KIT yang berasal dari SEQIP. Harapannya, peralatan tersebut bisa dimanfaatkan oleh guru dalam mengantarkan konsep mata pelajaran tertentu ke dalam pengetahuan siswa melalui keterampilan proses. Namun, pada kenyataannya tidak semua sekolah sudah mampu melaksanakan pembelajaran yang menerapkan proses inquiry dan discovery tersebut.

Berbagai penyebab teridentifikasi melalui pengamatan pendahuluan di sekolah, yakni tidak adanya peralatan, tidak mengetahui cara penggunaannya, peralatan rusak dan tidak terbeli kembali. Untuk sekolah yang belum ada peralatannya sama sekali (ada peralatan tetapi tidak lengkap/rusak) maka perlu pengadaan media. Selain itu, perlu juga adanya model perangkat pembelajaran yang bisa memfasilitasi antara strategi inquiry-discovery dengan alat percobaan dan alat peraga sederhana sebagai substitusi. Tidak semua sekolah mampu

menyediakan peralatan-peralatan yang memadai untuk berbagai macam pembelajaran. Berdasarkan pemikiran ini, maka diperlukan media-media yang mudah ditemukan dan bisa dibuat dengan barang-barang di sekitar. Media yang dibuat sendiri dengan bahan-bahan murah dan sederhana, tentu membuat pendidik paham cara penggunaannya secara lebih ekonomis.

Di samping murah, media yang dibuat memiliki tingkat kemenarikan yang tinggi. Oleh karena itu, cara ini bisa memunculkan ide kreatif dari guru untuk membuat sendiri medianya sesuai materi menggunakan bahan yang tersedia di lingkungan sekitar.

Berdasarkan data *Program for International Student (PISA)*, Indonesia hanya menduduki peringkat 60 dari 65 negara. Ada tiga aspek yang diteliti PISA, yaitu kemampuan membaca, matematika, dan sains. Nilai yang diperoleh peserta didik Indonesia untuk membaca adalah 57, matematika 61, dan sains 60 (Indraningrum, 2013). Hal ini sejalan dengan yang penulis temukan dalam pembelajaran konsep dasar sains di PGSD Universitas Jambi. Kemampuan literasi sains mahasiswa masih sangat rendah, terutama pada keterampilan proses sains dan penggunaan peralatan laboratorium. Beberapa penyebabnya antara lain karena mahasiswa PGSD sebagian besar berasal dari jurusan IPS ketika SMA, serta kurangnya fasilitas laboratorium di sekolah asal.

Kurangnya referensi pembelajaran sains juga menjadi faktor rendahnya kemampuan literasi sains mahasiswa. Saat ini belum tersedia buku ajar sains yang menjadi pegangan utama mahasiswa dalam mempelajari sains yang sesuai dengan kurikulum yang berlaku, serta yang menunjang pelaksanaan praktikum di laboratorium. Peralatan laboratorium yang tersedia belum digunakan sebagaimana mestinya. Aktivitas mahasiswa terutama di laboratorium sangat rendah. Hal ini tidak sesuai dengan konsep sains yang merupakan ilmu hasil dari serangkaian metode ilmiah, di mana memerlukan keterampilan proses dalam menemukannya.

Keterampilan proses sains adalah semua keterampilan yang diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan, dan menerapkan konsep-konsep, hukum-hukum, serta teori-teori sains, baik berupa keterampilan mental, keterampilan fisik, maupun keterampilan sosial (Rustaman, 2005:25).

Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis merasa perlu melakukan penelitian untuk mengembangkan buku ajar sebagai referensi bagi mahasiswa dalam perkuliahan konsep dasar sains, yang menekankan pada penguasaan konsep dan kegiatan inkuiri dalam pembelajarannya, sehingga dapat meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa yang

menggunakannya. Dengan memiliki keterampilan proses sains yang baik, diharapkan mahasiswa dapat memberikan pembelajaran sains yang baik pula ketika menjalankan tugas sebagai guru nantinya.

### **Buku Ajar**

Buku ajar adalah jenis buku yang diperuntukkan bagi mahasiswa sebagai bekal pengetahuan dasar, dan digunakan sebagai sarana belajar serta dipakai untuk menyertai kuliah (Kurniawan, 2013).

Berdasarkan Kepmendiknas No: 36/D/O/2001, Pasal 5, ayat 9 (a); “Buku ajar adalah buku pegangan untuk suatu mata kuliah yang ditulis dan disusun oleh pakar bidang terkait dan memenuhi kaidah buku teks serta diterbitkan secara resmi dan disebarluaskan”.

### **Pembelajaran Sains**

Sains merupakan cabang pengetahuan yang berawal dari fenomena alam. Sains atau yang juga dikenal dengan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) didefinisikan sebagai sekumpulan pengetahuan tentang objek dan fenomena alam yang diperoleh dari hasil pemikiran dan penyelidikan ilmuwan yang dilakukan dengan keterampilan bereksperimen dengan menggunakan metode ilmiah.

Definisi ini memberi pengertian bahwa sains merupakan cabang pengetahuan yang dibangun berdasarkan pengamatan dan klasifikasi data, dan biasanya disusun dan diverifikasi dalam hukum-hukum yang bersifat kuantitatif, yang melibatkan aplikasi penalaran matematis dan analisis data terhadap gejala-gejala alam. Dengan demikian, pada hakikatnya sains merupakan ilmu pengetahuan tentang gejala alam yang dituangkan berupa fakta, konsep, prinsip dan hukum yang teruji kebenarannya dan melalui suatu rangkaian kegiatan dalam metode ilmiah (Djojosoediro, 2010).

Pembelajaran sains menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar siswa mampu menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Pendidikan sains diarahkan untuk mencari tahu dan melakukan sesuatu sehingga dapat membantu siswa untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar. Oleh karena itu, pendekatan yang diterapkan dalam menyajikan pembelajaran sains adalah memadukan antara pengalaman proses sains dan pemahaman produk sains dalam bentuk pengalaman langsung (Depdiknas, 2002).

## Keterampilan Proses Sains

Keterampilan proses sains adalah semua keterampilan yang diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan, dan menerapkan konsep-konsep, hukum-hukum, serta teori-teori sains, baik berupa keterampilan mental, keterampilan fisik, maupun keterampilan social (Rustaman, 2005:25). Jenis-jenis keterampilan proses sains antara lain: mengamati, mengklasifikasi, mengukur, mengkomunikasikan, menginterpretasi data, memprediksi, menggunakan alat, melakukan percobaan menyimpulkan.

A systematic quest for explanations. The dynamic body of knowledge generated through a systematic quest for explanations. Sedangkan Chiapella & Koballa, Jr (2010:109) mengemukakan bahwa, “sains sebagai sebuah cara untuk menyelidiki dan menggunakan berbagai pendekatan untuk membentuk pengetahuan. Beberapa ilmuwan adalah seorang eksperimenter yang melakukan investigasi, sedangkan yang lainnya adalah ilmuwan teoretis yang menjelaskan berbagai data yang diperoleh. Mereka mengajukan pertanyaan-pertanyaan menarik yang mengantarkan pada aktivitas inquiry.” Selanjutnya, Chiapella & Koballa, Jr (2010:112-114) juga mengemukakan bahwa, “sains merupakan sebuah kumpulan pengetahuan.

Kumpulan pengetahuan ini dihasilkan dari disiplin-disiplin ilmiah yang merepresentasikan produk kreatif hasil penemuan manusia. Kumpulan gagasan-gagasan yang terkait dengan dunia-hidup dan dunia-tak hidup disusun ke dalam astronomi, biologi, kimia, fisika dan seterusnya. Hasilnya adalah kompilasi katalog informasi yang berisi berbagai jenis pengetahuan; masing-masing dari mereka memberikan kontribusi bagi sains. Fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip, teori-teori dan model-model merupakan informasi yang membentuk isi sains (content of science).” Sedangkan menurut Martin et al. (2005:11) sains dalam pembelajaran, memiliki beberapa komponen yang digunakan seperti berikut: ...three parts of what science actually is must be remembered and put to use: 1. Attitudes. Science encourages humans to develop positive attitudes, including their powerful curiosity. 2. Skills. Science stimulates humans to use their curiosity to construct new ways of investigating and understanding Knowledge. Science consists of what humans learn-knowledge for practical learning and everyday living-the meaning humans construct for themselves.

Berdasarkan pendapat-pendapat di atas, dapat kita simpulkan bahwa pada dasarnya sains merupakan sebuah proses menemukan pengetahuan melalui pertanyaan-pertanyaan tentang lingkungan alam manusia baik yang bersifat hidup maupun tak hidup. Pengetahuan

tentang hubungan manusia dengan alam ini, selanjutnya tidak hanya memberikan tambahan pengetahuan saja. Tetapi, juga bisa mengubah atau memperbaiki cara pandang dalam bersikap dan menilai hubungan manusia dengan alam yang seimbang secara kontekstual.

B. Pembelajaran Sains Sebagai sebuah disiplin ilmu, sains memiliki peranan penting dalam membangun peradaban manusia. Maka, pembahasan atau pengajaran sains dalam praktik pendidikan memiliki peranan penting dalam kehidupan sehari-hari. Dalam pembelajaran sains, ada prinsip-prinsip pokok pembelajaran yang harus diketahui oleh pada guru. Pokok pembelajaran ini penting untuk mengantarkan konsep dasar yang benar kepada anak. Jika guru salah dalam merencanakan dan melaksanakan konsep, maka akan terjadi kesalahan siswa dalam menemukan pengetahuan. Abruscato & De Rossa (2010,29) mengemukakan bahwa, "Three fundamental principles underlie the theory of konstruktivism: 1. Naive conceptions. A person never really knows the World as it is. Each person constructs beliefs about what is real. 2. Assimilation. Students try to reconcile new experience and data with their present understanding so that the new data support and deepen but do not change their fundamental model.

Accommodation. Student cannot recounce new experiences and data with their present understanding and they have to change their mental model to logically explain the experience. Sedangkan Suprayekti (2004,8) mengemukakan bahwa (1) IPA tidak semata berorientasi kepada hasil tetapi juga proses. (2) Sasaran pembelajaran IPA harus utuh menyeluruh dan (3) pembelajaran IPA akan lebih berarti apabila dilakukan secara berkesinambungan dan melibatkan siswa secara aktif. Berdasarkan pendapat tersebut, maka pembelajaran sains harus dilaksanakan secara utuh dan berkesinambungan. Sehingga, pembelajaran yang aktif bisa tersaji dalam pembelajaran di kelas. Pada akhirnya, pembelajaran yang demikian disajikan dengan pandangan proses sebagai berikut. 1. Naive conceptions Seseorang tidak pernah tahu dunia sebagaimana dunia tersebut adanya. Masing-masing orang membangun kepercayaan-kepercayaan (beliefs) tentang apa yang sebenarnya ada atau terjadi. Pemikiran yang demikian inilah yang bisa kita sebut sebagai konsepsi naif. Konsepsi naif (naive conceptions) merupakan konsep yang paling awal mendasari teori konstruktivisme. Pengalaman pertama yang pernah seseorang alami bersama anaknya mungkin menunjukkan bahwa apa yang diketahui dan diyakini anak tentang alam sekitar merupakan konsep yang masih salah. Sebagai contoh, Ardi percaya bahwa switer membuatnya

tetap hangat karena switer itu sendiri hangat. Pamannya, selalu mengingatkan agar memakai switer hangat setiap kali cuaca dingin.

Kepercayaan bahwa sebuah switer bersifat hangat merupakan konsepsi naif (naive conceptions) atau sebuah gagasan yang tidak sesuai dengan kenyataan. Karena sebenarnya, switer hanya sebagai pelindung proses penyesuaian tubuh terhadap suhu yang ada di lingkungan sekitar. Konsep inilah yang perlu diketahui oleh guru dalam merancang pembelajaran. Assimilations Sebagian besar proses pembelajaran sebenarnya mengajarkan kembali dan menantang model mental menggunakan discrepant event (kejadian ganjil). Kejadian ganjil adalah titik awal yang akan membawa anak pada proses mengasimilasi dan mengakomodasi pengetahuannya. Meskipun berbeda, asimilasi dan akomodasi merupakan proses yang saling melengkapi di mana anak diarahkan untuk mencocokkan gagasan baru dengan gagasan yang telah mereka miliki. Siswa mencoba menyelaraskan pengalaman baru dan data yang diperoleh dengan pemahaman model mental dasar mereka. Sebagai contoh, Ali mengikuti pelajaran sains dengan kepercayaan bahwa Bumi berbentuk datar berdasarkan pengalamannya sehari-hari. Guru kemudian mengatakan kepada Ali jika Bumi sebenarnya berbentuk bulat. Hasilnya, Ali membuat sebuah model mental bumi yang berbentuk pancake (roti bulat dan datar) untuk mencocokkan pengetahuan awal dan gagasan yang baru saja diterima bahwa bentuk bumi bulat. Psikolog kognitif menggunakan istilah *assimilation* untuk menggambarkan kondisi ini.

*Accomodations* Akomodasi (*accomodations*) terjadi ketika siswa tidak dapat menggabungkan pengalaman baru dan data yang mereka peroleh dengan pengetahuan yang telah mereka miliki. Oleh karena itu, mereka mengubah model mental mereka agar dapat memberikan penjelasan tentang pengalaman yang mereka hadapi. Anggap saja, Ali dihadapkan pada kenyataan bahwa kapal layar yang berlayar menuju horison ternyata tidak jatuh di ujung Bumi atau saat kapal berlayar menuju ke barat maka akan kembali dari arah timur. Ketika ditantang untuk menjelaskan kenyataan ini, Ali tidak mampu mencocokkan dengan model mental yang telah dia miliki. Ali dihadapkan dengan pilihan : menolak bukti nyata atau mengakomodasi model mental yang menunjukkan bentuk Bumi yang bulat. C. Strategi Inquiry-Discovery Setelah seorang guru memiliki pengetahuan tentang konsep IPA yang sesuai dengan konteks keilmuannya, maka tahapan selanjutnya adalah menyusun rencana pembelajaran. Sebagai pembelajaran yang mengedepankan proses berpikir dalam mencapai pengetahuan, pembelajaran IPA tidak bisa dilepaskan dari konsep belajar

yang menggunakan strategi inquiry-discovery. Terutama, untuk siswa yang masih menuntun ilmu di sekolah dasar. Keterampilan proses akan menjembatani dan melatih siswa untuk membiasakan berpikir logis dan sistematis.

Pengertian Inquiry Dalam keterampilan proses, aktivitas bertanya memiliki peran yang penting dalam pembelajaran di kelas. Pertanyaan-pertanyaan yang muncul ini, merupakan aktivitas yang mengawali proses menemukan pengetahuan. Aktivitas ini merupakan bagian penting dari proses inquiry. Menurut Abruscato & De Rossa (2010,43) mendefinisikan bahwa, "Inquiry is the careful and systematic method of asking question." Pendapat ini merujuk pada definisi NSES (1996) tentang terminologi inquiry yaitu, "Scientific inquiry refers to the diverse ways in which scientist study the natural World and propose explanations base on the evidence derived from their work. Inquiry also refers to the activities of students in which they develop knowledge and understanding of Scientific ideas, as well as an understanding of how scientist study the natural World." Alberta edu.(2004,1) mengemukakan pendapat bahwa, "Inquiry-based learning is a process where students are involved in their learning, formulate questions, investigate widely and then build new understandings, meanings and knowledge." Menurut Korilsky yang dikutip Hamalik (2011,220), strategi inquiry adalah suatu strategi yang berpusat pada siswa di mana kelompok siswa mencari jawaban-jawaban dari pertanyaan. Sedangkan Sri Sulistyorini (2007:15) mengemukakan pendapatnya bahwa inquiry merupakan proses latihan berpikir melalui pertanyaan-pertanyaan. Jadi, bisa disimpulkan bahwa strategi inquiry adalah cara berpikir dalam menemukan pengetahuan melalui jawaban atas pertanyaan-pertanyaan dalam suatu materi tertentu.

Pengertian discovery Dalam proses menemukan pengetahuan baru dan bermakna, pembelajaran tidak bisa dilakukan tanpa adanya aktivitas 'melakukan' secara langsung. Di sini, keterlibatan langsung siswa bisa meliputi kerja otak dan kerja tangan. Carin (1993:19) mengemukakan bahwa, " The constructivist philosophy... implies a minds-on/hands-on discovery approach to teaching and learning science." Sedangkan Abruscato & DeRosa (2010: 42) mengemukakan bahwa, "Discovery Simply means coming to know something you didn't know before. Discovery happens when a child uncovers new information or gleans new insight about how to approach a problem or task and then completes the task or solves the problem on her or his own. It is an individual and personal experience.



Trowbridge and Bybee (1986, dikutip Abruscato & DeRosa, 2010:42), menyatakan bahwa; Satu hal yang lebih penting dari penemuan pengetahuan baru, pembelajaran discovery adalah berusaha memperoleh cara baru untuk mencari jawaban. Makna dari discovery itu sendiri adalah mengetahui sesuatu setelah sebelumnya tidak mengetahui. Discovery mencari penjelasan berdasarkan pengamatan dan deskripsi. Discovery dan inquiry merupakan dua hal yang sangat terkait; meskipun demikian, keduanya berbeda. Discovery terjadi saat seseorang terlibat dalam sebagian besar proses penggunaan proses mental untuk menemukan (Discovery) konsep atau prinsip. Jadi, bisa disimpulkan bahwa discovery merupakan proses mental yang dilakukan siswa melalui berpikir dan berbuat dalam menemukan konsep atau prinsip. Pembelajaran ini harus secara jelas dibimbing oleh guru. Adapun cara untuk membimbing anak sehingga mereka berada di jalan menuju discovery dan membuat penemuan mereka sendiri adalah melalui proses inquiry. Keduanya sangat penting dalam keterampilan proses sains yang dilaksanakan dalam menemukan pengetahuan baru. 3. Siklus belajar 4E Keterampilan proses sains yang dilakukan oleh anak sehingga menemukan (discovery) pengetahuan yang baru haruslah ditata dalam sebuah rencana pembelajaran yang sistematis. Salah satu model untuk mawadahi proses dan penemuan ini disebut dengan model 4E atau siklus belajar 4E Fase ini memiliki tujuan untuk merangsang terjadinya ketidakseimbangan kognitif pada siswa.

Guru bertanggung jawab meningkatkan keingintahuan anak menggunakan berbagai strategi dan menginteraksikan siswa dengan benda-benda atau bahan ajar lainnya yang terkait dengan konsep dan berfungsi membentuk pemahaman siswa. Guru belum boleh menjelaskan konsep atau materi yang dipelajari. Peran guru pada fase ini antara lain mengemukakan pertanyaan inti yang terkait dengan konsep, menumbuhkan rasa ingin tahu, menjawab pertanyaan siswa, mengemukakan pertanyaan yang berfungsi membimbing siswa saat melakukan pengamatan serta untuk menghubungkan pengetahuan yang mereka peroleh dengan pengetahuan lain yang terkait. Fase keempat : evaluasi Evaluasi bisa disajikan dalam bentuk evaluasi formatif dan sumatif. Evaluasi formatif dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung. Tujuannya adalah untuk memberikan informasi kepada guru dan anak segala sesuatu yang berkaitan dengan kemajuan proses pembelajaran. Melalui evaluasi formatif, guru menerima umpan balik lewat hasil yang diperoleh. Siswa akan menerima umpan balik untuk meningkatkan atau mengarahkan mereka menuju tujuan pembelajaran yang dicapai.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Menurut Sugiyono (2009: 297), penelitian pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan Plomp (2010). Alasan penggunaan model ini adalah karena tahapannya yang sistematis dan lebih terperinci.

Tahap-tahap pengembangan Plomp meliputi (1) *preliminary research* (penelitian awal) dengan tahapan: (a) analisis kebutuhan, (b) analisis mahasiswa, (c) analisis kurikulum; (2) *prototyping phase* (tahap pengembangan) yang terdiri dari (a) pengembangan buku ajar, (b) pengembangan instrument; dan (3) *assessment phase* (tahap penilaian) yang terdiri dari (a) validasi ahli, (b) analisis kevalidan dan revisi I, (c) uji coba kelompok kecil, (d) analisis dan revisi II, (e) uji coba kelompok besar, dan (f) analisis keefektifan hasil akhir pengembangan.

Analisis kebutuhan bertujuan untuk melihat seberapa besar kebutuhan akan pengembangan buku ajar pada matakuliah konsep dasar sains. Buku-buku yang tersedia sudah tidak relevan dengan kurikulum yang digunakan, di mana buku referensi yang ada masih mengikuti kurikulum lama, yaitu Pendidikan IPA 1 dan Pendidikan IPA 2 yang isinya tidak sesuai dengan materi yang sekarang dipelajari pada perkuliahan. Dengan demikian, pengembangan buku ajar konsep dasar sains sangat dibutuhkan sebagai referensi utama bagi mahasiswa.

Analisis mahasiswa bertujuan untuk menelaah karakteristik mahasiswa PGSD agar rancangan produk pengembangan yang akan dikembangkan sesuai dengan karakteristik tersebut. Beberapa karakteristik mahasiswa yang diamati meliputi latar belakang jurusan mahasiswa ketika SMA, pengetahuan awal mahasiswa mengenai sains, keterampilan proses sains mahasiswa, dan penguasaan mahasiswa dalam penggunaan alat-alat laboratorium.

Analisis materi dilakukan untuk menelaah karakteristik materi-materi yang dipelajari pada matakuliah konsep dasar sains yang nantinya akan dijabarkan dalam buku ajar yang dikembangkan. Materi-materi tersebut antara lain: (1) Lapisan Bumi, Atmosfer, Litosfer, dan Hidrosfer; (2) Tata Surya; (3) Asal Usul Kehidupan; (4) Reproduksi Tumbuhan dan Hewan; (5) Anatomi dan Fisiologi Manusia; (6) Besaran dan Pengukuran; (7) Gaya, dan Pesawat Sederhana; (8) Listrik dan Kemagnetan; (9) Materi dan Perubahannya; (10) Teori Atom, Konfigurasi Elektron, dan Ikatan Kimia.

Pada tahap pengembangan, yang dilakukan adalah menyiapkan *prototype* atau produk awal buku ajar konsep dasar sains. Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini antara lain: (a) menetapkan kompetensi inti, (b) menetapkan kompetensi dasar dan indikator, (c) merumuskan tujuan pembelajaran, dan (d) menulis isi buku yang meliputi materi, soal latihan, langkah-langkah kegiatan inkuiri, serta instrument keterampilan proses sains.

Setelah tahap pengembangan dilakukan maka diperoleh sebuah *prototype* buku ajar konsep dasar sains. Tahap selanjutnya adalah dilakukan penilaian yang terdiri dari penilaian tentang kevalidan dan keefektifan produk. Aktivitas yang dilakukan dalam proses validasi antara lain meminta penilaian ahli atau validator tentang kelayakan *prototype* yang telah dibuat. Kemudian melakukan analisis terhadap penilaian validator untuk menentukan tindakan selanjutnya. Jika hasil analisis menunjukkan valid tanpa revisi, maka akan dilanjutkan dengan uji coba kepada mahasiswa. Jika hasil analisis menunjukkan valid dengan revisi, maka dilakukan revisi sehingga menghasilkan *prototype* 1 yang valid, *prototype* 1 inilah yang selanjutnya di uji cobakan kepada mahasiswa. Jika hasil analisis menunjukkan tidak valid, maka dilakukan revisi total. Hasil revisi ini kemudian kembali meminta penilaian ahli atau validator hingga mendapatkan produk yang valid.

Setelah produk dinyatakan valid, dilakukan uji coba produk. Uji coba produk bertujuan untuk menilai keefektifan produk buku ajar konsep dasar sains. Uji coba terdiri dari uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar. Adapun langkah-langkah uji coba adalah sebagai berikut:

- a) Uji coba kepada mahasiswa, meminta tanggapan mahasiswa tentang produk yang dikembangkan, menilai keterampilan proses sains mahasiswa.
- b) Analisis terhadap hasil uji coba.
- c) Membuat keputusan tentang hasil uji coba.
- d) Revisi perangkat berdasarkan keputusan hasil uji coba.

Instrumen pengumpulan data yang digunakan adalah instrumen validasi ahli, angket tanggapan mahasiswa, lembar observasi dan rubrik keterampilan proses sains. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan skala *numerical rating scale*.

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Hasil sementara dari pengembangan ini berupa draft awal buku ajar Konsep Dasar IPA. Setelah produk selesai dibuat, maka selanjutnya divalidasi, dan kemudian direvisi sesuai saran dari ahli. Hasil validasi berupa saran perbaikan dan revisi produk disajikan pada tabel 1.

**Tabel 1 Saran Perbaikan Produk oleh Validator dan Revisi yang Dilakukan**

No.	Aspek yang dinilai	Saran perbaikan	Revisi
1.	Komponen buku lengkap sesuai dengan kaidah penyusunan buku ajar.	Buku ajar perlu dilengkapi dengan peta konsep	Direvisi sesuai saran, setiap BAB pada buku ajar dilengkapi dengan peta konsep.
2.	Jenis huruf yang digunakan konsisten dan jelas untuk dibaca.	Jenis huruf sudah konsisten.	Tidak ada revisi.
3.	Ukuran huruf yang digunakan sesuai dan jelas untuk dibaca.	Ukuran huruf sudah cukup jelas untuk dibaca	Tidak ada revisi.
4.	Gambar yang ditampilkan sesuai dengan teks.	Sudah sesuai.	Tidak ada revisi.
5.	Ukuran gambar sesuai dan cukup jelas dilihat.	Sudah sesuai.	Tidak ada revisi.
6.	Gambar yang ditampilkan membantu menjelaskan materi.	Ya, cukup membantu.	Tidak ada revisi.
7.	Komposisi warna yang digunakan menarik.	Tabel dan kotak kegiatan perlu diberi warna agar lebih menarik	Tabel dan kotak kegiatan diwarnai sesuai saran.
8.	Tata letak desain proporsional dan menarik.	Ya, proporsional.	Tidak ada revisi.
9.	Materi yang disajikan sesuai dengan kompetensi yang ingin dicapai.	Sudah sesuai.	Tidak ada revisi.

No.	Aspek yang dinilai	Saran perbaikan	Revisi
10.	Materi yang disajikan sesuai dengan kurikulum yang digunakan.	Sudah sesuai.	Tidak ada revisi.
11.	Materi yang disajikan lengkap.	Sudah lengkap.	Tidak ada revisi.
12.	Materi disajikan secara sistematis.	Materi sebaiknya diurutkan dari IPBA, Biologi, Fisika, kemudian Kimia, sesuai dengan RPS.	Materi diurutkan sesuai saran.
13.	Kegiatan praktikum pada masing-masing BAB sesuai dengan materi yang disajikan dan tujuan pembelajaran.	Sudah sesuai.	Tidak ada revisi.
14.	Langkah-langkah kegiatan praktikum disusun menggunakan kalimat yang jelas dan mudah dipahami.	Sudah sesuai.	Tidak ada revisi.
15.	Buku ajar diprediksi mampu mendorong meningkatnya keterampilan proses sains mahasiswa.	Ya, kegiatan yang ada dapat mendorong meningkatkan keterampilan proses sains.	Tidak ada revisi.

Setelah produk direvisi sesuai saran ahli yang melakukan validasi, maka dilakukan uji coba kelompok kecil yang melibatkan 6 orang mahasiswa untuk memperoleh saran dan masukan dalam rangka memperbaiki kualitas produk. Data hasil uji coba ini dihimpun menggunakan angket tanggapan mahasiswa dengan pertanyaan yang pilihan jawabannya “Ya” (skor 1) atau “Tidak” (skor 0) disertai alasan masing-masing jawaban. Jawaban mahasiswa tersebut dijadikan masukan untuk memperbaiki produk yang dikembangkan. Komentar secara keseluruhan dan masukan mahasiswa pada uji coba kelompok kecil disajikan pada tabel 2.

Tabel 2 Tanggapan, Komentar, dan Masukan Mahasiswa pada Uji Coba Kelompok Kecil

No	Inisial mahasiswa	%	Komentar secara keseluruhan dan masukan
1.	TS	100 (sangat baik)	Buku ini sangat bagus. Saya merasa lebih mudah mempelajari IPA.
2.	FJ	87,5 (sangat baik)	Buku ini tampilannya menarik dan cukup membantu dalam memahami materi karena didukung dengan kegiatan-kegiatan inkuiri. Saran saya, soal-soal latihan diperbanyak.
3.	DHU	75 (baik)	Buku sudah sangat bagus, pembelajaran menjadi mudah dipahami. Tetapi lebih baik lagi jika kegiatan inkuiri diperbanyak.
4.	DV	87,5 (sangat baik)	Buku ini sangat bagus, apalagi dilengkapi dengan kegiatan inkuiri. Jadi lebih termotivasi belajar IPA karena praktikum langsung, bukan hanya teori. Tetapi soal-soal latihan di dalamnya kurang menantang.
5.	DRS	62,5 (kurang baik)	Buku sebenarnya sudah lumayan bagus, namun masih ada kekurangannya, kreasinya belum membuat saya termotivasi untuk mempelajarinya.
6.	DAM	87,5 (sangat baik)	Buku ini bagus dan lengkap. Tetapi sebaiknya ukuran buku diperbesar agar tidak terlalu tebal.

Keterangan:

0% ≤ Persentase tanggapan < 20% = Sangat Kurang

20% ≤ Persentase tanggapan < 40% = Kurang

40% ≤ Persentase tanggapan < 60% = Cukup

60% ≤ Persentase tanggapan < 80% = Baik

80% ≤ Persentase tanggapan < 100% = Sangat Baik

Draf hasil revisi sesuai masukan mahasiswa pada uji coba kelompok kecil kemudian diuji coba kembali kepada kelompok besar yang melibatkan mahasiswa semester I kelas B yang berjumlah 42 orang.

Uji coba dilakukan sebanyak 2 kali pertemuan. Pada uji coba ini diamati keterampilan proses sains mahasiswa untuk melihat keefektifan produk. Hasil pengamatan keterampilan proses sains tersebut disajikan pada tabel 3.

Tabel 3 Hasil Pengamatan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa

No.	Keterampilan proses	Persentase tiap pertemuan (%)				Rerata	Meningkat /tidak	Kategori
		I	Kategori	II	Kategori			
1.	Pengamatan	70,6	Cukup	78,6	Baik	74,6	Meningkat	Cukup
2.	Memprediksi	60,3	Cukup	69	Cukup	64,7	Meningkat	Cukup
3.	Mengklasifikasi	58,7	Cukup	64,2	Cukup	61,4	Meningkat	Cukup
4.	Menyimpulkan	56,3	Cukup	60,2	Cukup	58,2	Meningkat	Cukup
5.	Mengkomunikasikan	55,5	Kurang	61,9	Cukup	58,7	Meningkat	Cukup
Rerata		60,3	Cukup	66,9	Cukup	63,5	Meningkat	Cukup

Keterangan:

33,3% - 55,5% = Kurang

55,6% - 77,8% = Cukup

77,9% - 100% = Baik

Tabel 3 menunjukkan bahwa buku ajar yang dikembangkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa dari 60,3% pada pertemuan pertama menjadi 66,9% pada pertemuan kedua. Hal ini sejalan dengan pendapat Rustaman (2005) yang menyatakan bahwa keterampilan proses sains diperoleh melalui pembelajaran konsep dan pengalaman belajar. Begitu pula pendapat Ekene, et.al (2011) yang menyatakan keterampilan proses sains dikembangkan melalui pengalaman langsung yang melibatkan penggunaan berbagai material dan tindakan fisik. Buku ajar yang dikembangkan menekankan pada penguasaan konsep dan pengalaman belajar mahasiswa di mana mahasiswa terlibat secara langsung dalam kegiatan inkuiri di laboratorium.

Beberapa jawaban mahasiswa terkait tanggapan setelah menggunakan buku ajar yang dikembangkan menunjukkan bahwa mahasiswa terdorong untuk aktif dalam pembelajaran melalui kegiatan-kegiatan inkuiri yang terdapat dalam buku. Inkuiri merupakan bagian yang penting dari pengembangan keterampilan proses sains yang digunakan oleh para peneliti dalam melakukan penyelidikan (Mutisya, et.al., 2013).

## KESIMPULAN DAN IMPLIKASI

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, didapatkan kesimpulan sebagai berikut. 1. Bentuk bahan ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa subject-specify pedagogy (SSP) yang dikemas menjadi perangkat pembelajaran yang mendidik yang komprehensif dan solid yang mencakup kompetensi, subkompetensi, materi, metode, strategi, media, fase, serta evaluasi. Di dalamnya memuat strategi inquiry-discovery dan Direct Reading-Thinking Activities yang diwadahi dalam siklus 4E. LKS dalam penelitian ini memiliki fungsi mengarahkan siswa pada strategi pembelajaran inquiry-discovery dan Direct Reading-Thinking Activities. 2. Bahan ajar mata pelajaran IPA kelas V SD yang bermediakan alat percobaan sederhana yang sesuai strategi inquiry-discovery dan strategi Direct Reading-Thinking Activities memiliki efektifitas yang tinggi terhadap hasil belajar kognitif. Pada uji coba perorangan rerata nilai hasil belajar yang diperoleh dari empat siswa adalah 7,25 yang masuk dalam klasifikasi baik. Pada uji coba kelompok kecil rerata nilai hasil belajar yang diperoleh dari empat siswa adalah 8,62 yang masuk dalam klasifikasi sangat baik. Pada uji coba kelompok besar rerata nilai hasil belajar yang diperoleh dari empat siswa adalah 7,25 yang masuk dalam klasifikasi baik.

### Implikasi

Beberapa hal yang menjadikannya dari hasil penelitian sebagai berikut. 1. Bahan ajar dengan bermediakan alat percobaan sederhana menggunakan strategi Direct Reading-Thinking Activities melalui Research and Development mampu mewujudkan proses inquiry-discovery. Berdasarkan penelitian ini guru SD perlu menerapkannya dalam pembelajaran IPA disesuaikan dengan materi sehingga dapat terpenuhi tujuan Permendiknas No. 22 tahun 2006 yakni proses yang menekankan agar siswa memiliki kebiasaan berpikir ilmiah yang kreatif, kritis dan mandiri. 2. Alat percobaan yang dikembangkan ini hanyalah salah satu contoh sederhana media sederhana dengan bahan yang mudah didapat. Sehingga, perlu ada inovasi untuk menyusun media serupa untuk materi yang lain. 3. Penelitian lanjutan masih sangat diperlukan untuk menguji efektifitas bahan ajar bermediakan alat percobaan sederhana menggunakan strategi inquiry-discovery dan strategi Direct Reading-Thinking Activities yaitu dengan melanjutkan penelitian pengembangan ke tahap implementasi.



## DAFTAR RUJUKAN

- Arikunto, S. (2003). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Kemenristek dan Pendidikan Tinggi.(2015). *Panduan Pengajuan Usulan Program Insentif Penulisan Buku Ajar Perguruan Tinggi*.Jakarta: Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi.
- Djojosoediro, Wasih. (2010). *Pengembangan Pembelajaran IPA SD*. Semarang: PGSD Unesa.
- Ekene, Igboegwu. (2011). *Effect of Cooperative Learning Strategy and Demonstration Method on Acquisition of Science Process Skills by Chemistry Student of Different Levels of Scientific Literacy*.Journal of research and Development. 3(1): 204-212.
- Indraningrum, A. (2013). *Pengembangan Buku Ajar IPA Terpadu Berbasis Model IQRA dan Mitigasi Bencana Erupsi Gunung Merapi Yogyakarta*.Yogyakarta: Skripsi UIN Sunan Kalijaga.
- Mutisya, S.M., Rotich, S. & Rotich, P.K. (2013).*Conceptual Understanding of Science Process Skills and Gender Stereotyping: A Critical Component for Inquiry Teaching of Science in Kenya's Primary Schools*. Journal of Social Science & Humanities. 2(3): 359-369.
- Prastowo, Andi. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Rustaman, Y. Nuryani. 2005. *Perkembangan Penelitian Pembelajaran Inquiry dalam Pendidikan Sains*. Makalah Seminar Nasional II Himpunan Ikatan Sarjana dan Pemerhati Pendidikan IPA Indonesia.
- Setryosari, Punaji. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan dan Pengembangan*.Jakarta: Kencana Prenada MG.
- Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukardjo. 2005. *Evaluasi Pembelajaran Sains*. Yogyakarta: Program Pascasarjana (PPs) UNY