

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Metode ini merupakan metode penelitian untuk menghasilkan produk dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2014, hlm. 407). Nusa (2011, hlm. 94) mengatakan bahwa proses penelitian dan pengembangan ini adalah proses di mana produk-produk baru dikembangkan. Pendapat tersebut sesuai dengan Sukmadinata (2008, hlm. 190) yang menyatakan Penelitian pengembangan merupakan pendekatan penelitian untuk menghasilkan produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar yang kemudian dapat digunakan secara mandiri oleh peserta didik. Penelitian dan pengembangan menurut Borg and Gall (1989) dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu; penelitian dan pengumpulan informasi awal, perencanaan, pengembangan produk awal, ujicoba awal, revisi produk, uji coba lapangan, revisi produk, revisi akhir, desiminasi dan implementasi. Untuk melihat efektivitas penelitian dan pengembangan ini hanya dilakukan uji-ahli atau validasi ahli untuk mengetahui kelayakan bahan ajar dan implementasi terbatas yang dilakukan terhadap kelompok kecil (satu kelas) untuk mengetahui efektivitas bahan ajar IPA terpadu berorientasi literasi sains pada tema tekanan terhadap peningkatan literasi sains siswa. Uji peningkatan kemampuan literasi sains digunakan metode kuasi eksperimen dengan desain *one group pre-test post-test design* (Fraenkel *et.al*, 2011, hlm. 269), dimana hanya terdapat kelompok eksperimen saja tanpa ada kelompok kontrol atau pembanding. Kelompok eksperimen dalam penelitian ini menggunakan bahan ajar IPA terpadu tipe *connected* tema tekanan yang dikembangkan dengan menggunakan *four steps teaching material development*. Desain implementasi dapat dijelaskan sebagai berikut:

<i>Pre-test</i>	<i>Treatment</i>	<i>Post-test</i>
O	X	O

(Fraenkel *et.al*, 2011, hlm. 269)

Keterangan:

O : tes diberikan pada kelompok eksperimen

X : perlakuan (*treatment*) bahan ajar

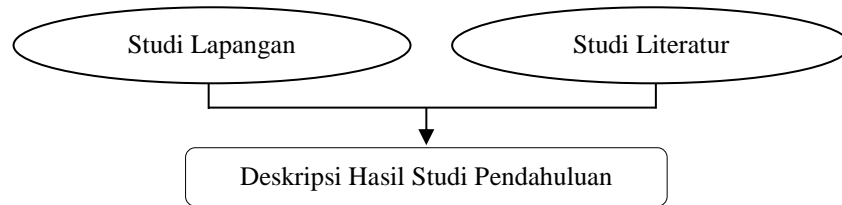
B. Subjek Penelitian

Subjek pada penelitian ini adalah siswa kelas VIII.3 berjumlah 22 siswa tahun pelajaran 2015/2016 SMPN Pidie Jaya-Aceh. Pemilihan sampel dilakukan secara *purposive sampling* yakni berdasarkan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2014). Sampel yang dipilih adalah kelas yang dianggap representatif untuk menjadi responden penelitian. Sedangkan sekolah (populasi) dipilih berdasarkan pada studi pendahuluan bahwa sekolah ini merupakan salah satu sekolah yang telah melaksanakan proses pembelajaran IPA terpadu, namun masih memiliki beberapa kendala dalam pembelajarannya. Selain itu, guru dan siswa di sekolah ini sangat antusias dalam penelitian mengenai bahan ajar IPA terpadu.

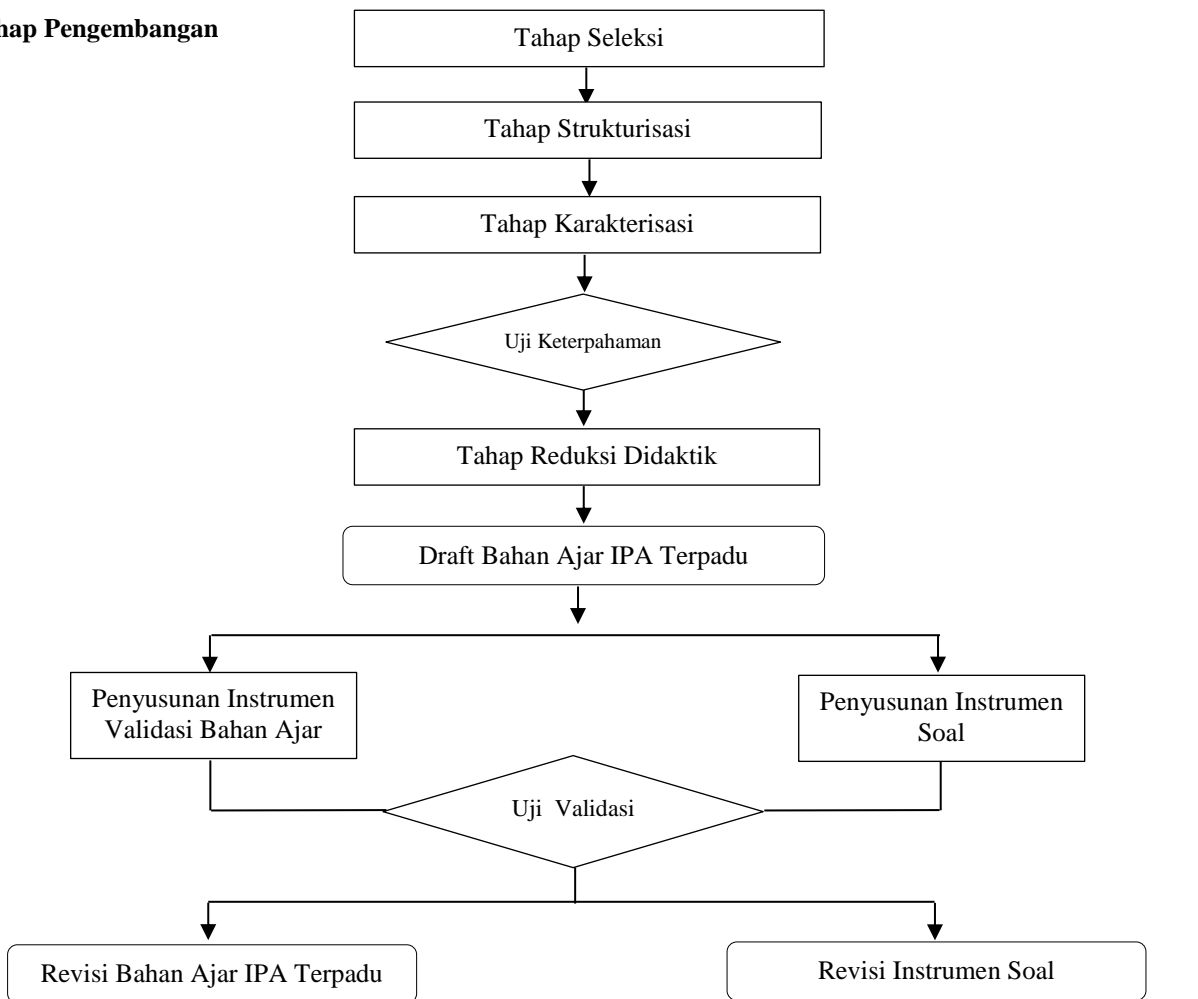
C. Prosedur Penelitian dan Pengembangan Bahan Ajar

Prosedur penelitian dalam pengembangan bahan ajar IPA terpadu tipe *connected* secara garis besar terdiri dari 3 tahapan, yaitu:

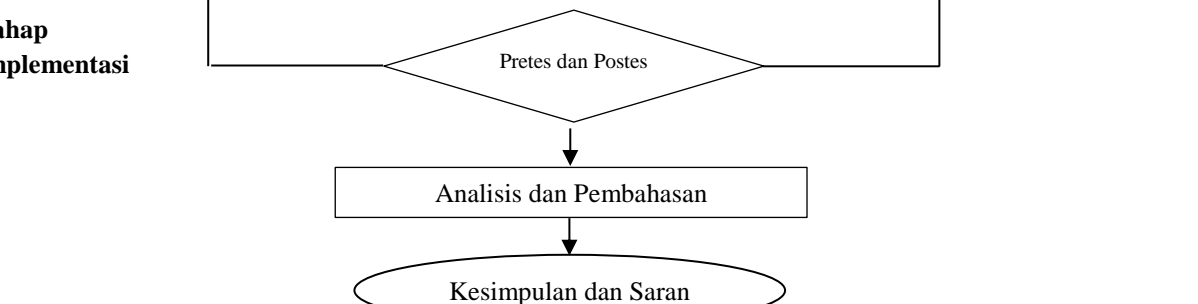
Tahap Pendahuluan



Tahap Pengembangan



Tahap Implementasi



Safrizal, 2016

~~EFEKTIVITAS BAHAN AJAR IPA TERPADU TIBE CONNECTED PADA TEMA TEKanan UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN~~

Universitas Pendidikan Indon

Gambar 3.1. Alur Penelitian

Universitas Pendidikan Indonesia

Alur penelitian di atas dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap Pendahuluan

a. Studi Lapangan

- Melakukan studi lapangan melalui observasi pembelajaran tentang bahan ajar yang digunakan di kelas.
- Melakukan studi pustaka tentang materi bahan ajar dan studi hasil penelitian terdahulu

b. Studi Literatur

- Melakukan analisis standar isi Kurikulum 2013 IPA SMP
- Melakukan analisis literasi sains (konteks, pengetahuan, proses, dan sikap)
- Menentukan tema tekanan sebagai materi pada pelaksanaan penelitian

2. Tahap Pengembangan

Pada tahap ini dilakukan pengembangan bahan ajar dan penyusunan soal literasi sains. Adapun pengembangan bahan ajar dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Tahap Seleksi

Tahapan ini dilakukan pemilihan dan analisis KI dan KD agar sesuai dengan kebutuhan materi atau konten pada bahan ajar tema tekanan. KI dan KD yang diambil meliputi KI 1, 2, 3, dan 4 yang terdapat pada kurikulum 2013 untuk kelas VIII SMP. Setelah dilakukan pemilihan KD yang sesuai maka dirumuskan indikator-indikator agar dapat memenuhi kompetensi dasar yang telah dipilih. Indikator-indikator yang telah dirumuskan kemudian dikembangkan menjadi konsep yang mengacu pada buku, teks, jurnal dan sumber-sumber lain yang relevan dan kekinian hingga menghasilkan suatu kompilasi materi. Setelah itu peneliti juga melakukan analisis aspek nilai-nilai yang terkait dengan tema tekanan. Kesesuaian pemilihan KD, perumusan indikator, uraian konsep dan nilai terkait konsep maka kompilasi materi yang telah disusun dilakukan review oleh dua orang validator. Tabel 3.1 adalah contoh kesesuaian antara kompetensi dasar, indikator, konsep dan nilai terkait konsep. (Tahap seleksi bahan ajar pada Lampiran 1)

Tabel 3.1.
Kesesuaian Antara Kompetensi Dasar, Indikator, Konsep
dan Nilai Terkait Konsep

Kompetensi Dasar	Indikator	Konsep	Nilai
3.8 Memahami tekanan pada zat cair dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari untuk menjelaskan tekanan darah, difusi, pada peristiwa respirasi, dan tekanan osmosis	Menjelaskan konsep tekanan	Tekanan kaki ayam dan bebek	Mengagumi keagungan ciptaan Allah.

Kesesuaian kompetensi dasar, indikator, konsep, dan nilai terkait konsep dinilai (*review*) oleh dua orang dosen pembimbing direvisi. Tabel 3.2 merupakan beberapa masukan dari validator terhadap beberapa indikator, konsep dan nilai yang dianggap belum sesuai.

Tabel 3.2.
Indikator, Konsep dan Nilai Terkait Konsep Hasil Revisi

Kompetensi Dasar	Indikator	Konsep	Nilai Terkait Konsep
3.8 Memahami tekanan pada zat cair dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari untuk menjelaskan tekanan darah, difusi, pada peristiwa respirasi, dan tekanan osmosis	Mendeskripsikan konsep tekanan	Tekanan kaki ayam dan bebek	Mengagumi keagungan ciptaan Allah. Dengan melihat perbedaan yang ada pada kaki ayam dan bebek kita dapat mengaambil ilmunya kenapa hal tersebut terjadi, apa kegunaannya dan bagaimana kaitannya dengan konsep tekanan.

Hasil revisi pada Tabel 3.2 adalah rumusan indikator yang dianggap belum sesuai untuk menjelaskan konsep tekanan secara gambaran utuh, dan juga pada nilai terkait konsep yang masih belum menunjukkan keterkaitan dengan konsep. Selain itu beberapa konsep harus diperjelas dan disesuaikan dengan kondisi yang ada di sekitar siswa. Beberapa gambar perlu diperjelas, dilengkapi dan disesuaikan dengan psikologis anak didik. Setelah melalui proses validasi dan mempertimbangkan saran pembimbing, maka dilakukan perbaikan kembali hingga menghasilkan *draft* bahan ajar 1. *Draft* bahan ajar 1 yang dihasilkan pada

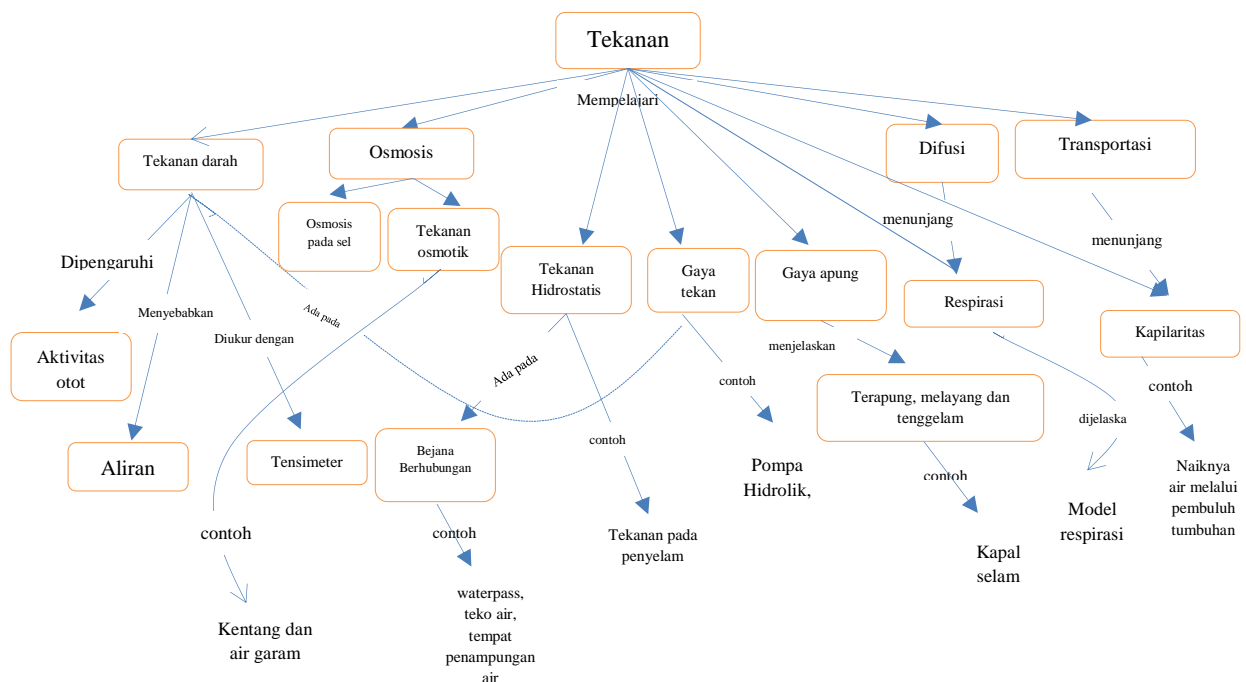
tahap seleksi ini kemudian menjadi acuan bagi peneliti untuk melakukan tahap selanjutnya yaitu tahap strukturisasi. (Tahap strukturisasi bahan ajar pada Lampiran 2).

b. Tahap Strukturisasi

Pada tahap ini digambarkan hierarki keilmuan, bahan ajar uraian konsep hasil tahapan seleksi disusun berdasarkan struktur keilmuannya dengan mempertimbangkan struktur kognitif yang akan dibangun pada diri siswa. Tujuan dari proses ini adalah agar siswa mengetahui hubungan antar konsep satu dengan lainnya. Jika pengetahuan dapat terstruktur dengan baik dalam struktur kognitif siswa, maka siswa akan mudah mengingat dan menyimpan informasi tersebut untuk jangka waktu yang lama. Pada tahapan strukturisasi ini, peneliti menyusun sistematika materi bahan ajar, peta konsep, struktur makro dan multipel representasi. Berikut ini adalah hasil yang diperoleh pada tahap strukturisasi:

1) Peta Konsep

Peta konsep yang dibuat dalam bahan ajar ini bertujuan menggambarkan hierarki bangunan keilmuan, agar terlihat jelas penggambaran konsep-konsep dimulai dari konsep umum ke konsep khusus. Peta konsep yang dibuat dalam bahan ajar digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3.2. Peta konsep tekanan

Safrizal, 2016

EFEKTIVITAS BAHAN AJAR IPA TERPADU TIPE CONNECTED PADA TEMA TEKATAN UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS SISWA

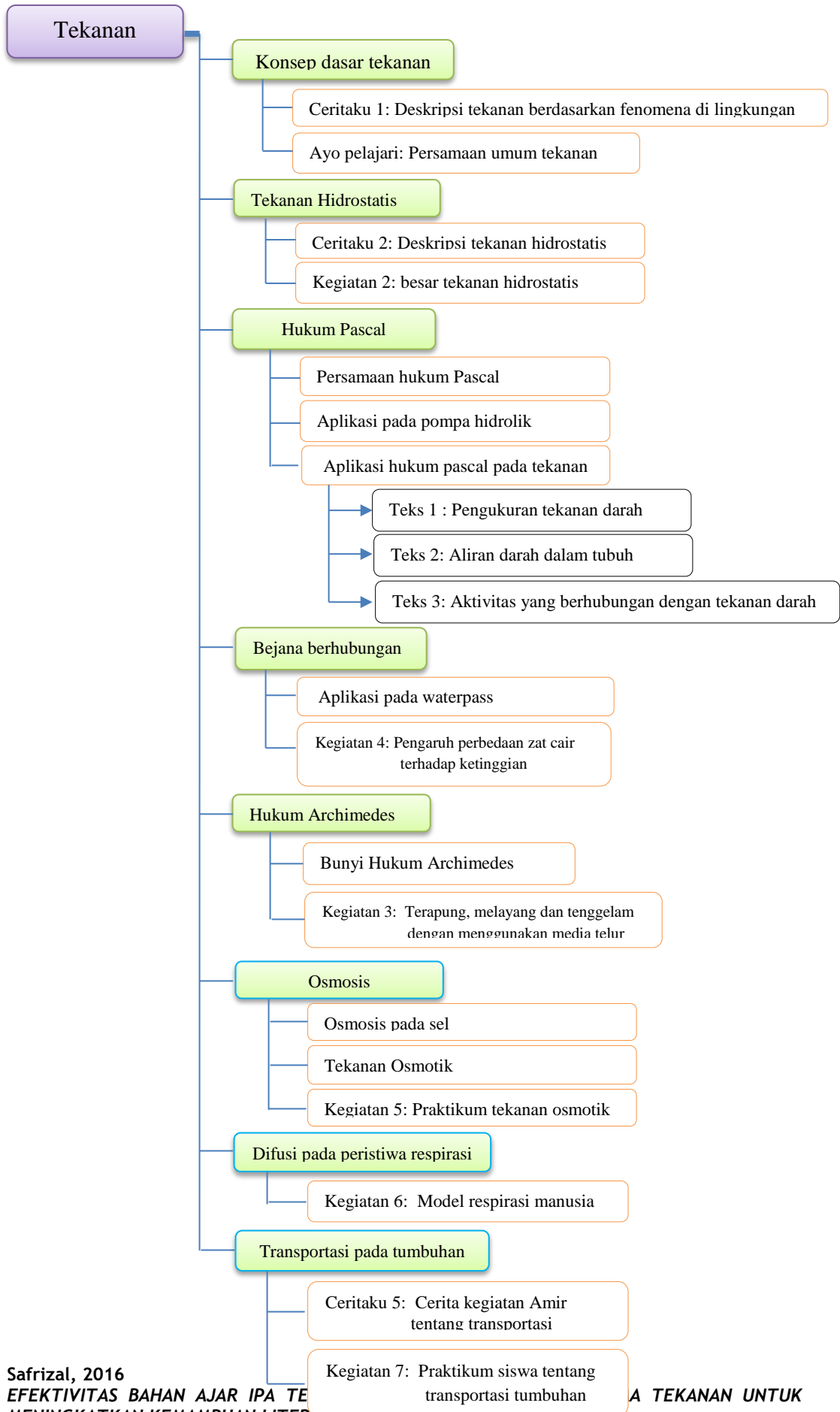
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Peta konsep adalah alat untuk mewakili adanya keterkaitan secara bermakna antar konsep, sehingga membentuk proporsi-proporsi. Proporsi adalah dua atau lebih konsep yang dihubungkan dengan garis yang diberi label (kata penghubung) sehingga memiliki suatu arti. Suatu peta konsep dalam bentuk yang paling sederhana dapat disusun atas dua konsep dihubungkan oleh sebuah kata.

2) Struktur Makro

Peneliti menulis teks mulai dari ide wacana yang kemudian secara sadar membangun ide tersebut dari struktur mikro teks yang dipilihnya. Menganalisis struktur makro teks yang terpenting adalah teks yang merupakan satu unit semantik yang dibangun dari beberapa kelompok. Adapun dalam menurunkan struktur makro seluruh penurunan proporsi makro dan mikro yang dihasilkan kemudian dipetakan ke dalam struktur mikro. Struktur makro merupakan keseluruhan organisasi proporsi yang dihasilkan merupakan jaringan kerja tema (representasi subjek) yang berhubungan secara ordinat (hubungan mendatar). Struktur mikro dialurkan menurut dimensi progresi dan elaborasi.

Secara berulang proporsi-makro dapat digabung menjadi proporsi makro yang lebih umum, akhirnya menjadi proporsi-global. Hubungan antar tindakan makro dalam dimensi elaborasi menentukan struktur materi-subyek yang dibentuk dalam wacana. Struktur makro yang dibuat peneliti pada Gambar 3.3 merupakan tema dalam bahan ajar adalah tekanan, yang menghasilkan jaringan konsep-konsep sesuai dimensi progresi dan elaborasi. Secara keseluruhan organisasi yang dihasilkan disebut “struktur makro”. struktur makro dalam pembuatan bahan ajar ini disajikan pada Gambar 3.3.




Safrizal, 2016
EFEKTIVITAS BAHAN AJAR IPA TEKANAN UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS
 Universitas Pendidikan Inc **Gambar 3.3. Struktur Makro Bahan Ajar Tekanan**

3) Multipel Representasi

Multipel representasi berguna dalam menyampaikan informasi dalam bentuk berbeda ketika suatu representasi tidak mencukupi dalam menyampaikan suatu informasi atau ketika mengalami kesulitan dalam mengartikan representasi tersebut. Pembuatan multipel representasi dalam bahan ajar ini bertujuan untuk memberikan pengalaman yang berbeda kepada siswa, mengakomodir kemampuan siswa yang berbeda-beda dalam memahami suatu konsep atau fenomena karena multiple representasi menggabungkan antara visual dan verbal. Contoh multipel representasi dapat dilihat pada Tabel. 3.3.

Tabel 3.3.
Multipel Representasi

Konsep	Multiple Representasi		
	Makroskopis	Submikroskopis	Simbolik
Definisi Tekanan	 <p>Gambar 1. Bebek dan ayam Sumber: http://rumushitung.com/</p>	<p>Bila gaya diukur dalam satuan newton (N) dan luas diukur dalam meter persegi (m²), maka tekanan diukur dalam satuan newton per meter persegi (N/m²). Pascal (Pa) adalah satuan satuan SI untuk tekanan. Satu pascal tekanan adalah suatu gaya sebesar satu Newton per meter persegi. Seringkali tekanan diukur dalam satuan kilopascal (kPa). Satu kPa sama dengan 1000 Pa.</p> <p><i>Besarnya jumlah tekanan yang di alami oleh sebuah bidang pada suatu benda padat sebanding dengan besar gaya dan berbanding terbalik dengan luas bidang tekannya. Jadi pada kasus ayam dan itik pada gambar 1 di atas, kaki itik tidak masuk ke dalam lumpur karena bidang tekannya lebih luas sehingga tekanan yang diberikan oleh berat tubuh itik lebih kecil. Kaki itik punya selaput yang menambah luas bidang tekan ke lumpur. Beda halnya pada ayam, permukaan kaki ayam yang sempit menjadikan tekanan yang diberikan oleh berat tubuhnya menjadi besar.</i></p>	$p = \frac{F}{A}$

Contoh multipel representasi di atas, level makroskopis menyajikan gambar ayam dan bebek. level submakroskopis diberikan mengenai penjelasan lebih terperinci. Sedangkan pada level simbolik dijelaskan simbol atau rumus yang mendukung konsep.

c. Tahap Karakterisasi

Karakterisasi konsep-konsep yang telah terstruktur dilakukan pada tahap ini. Tujuan dari karakterisasi adalah bertujuan untuk menguji keterpahaman teks bahan ajar (tahap karakterisasi bahan ajar pada Lampiran 3). Karakterisasi setiap teks diukur dengan lembar instrumen semi terbuka yaitu (1) penulisan ide pokok setiap teks (2) angka keterpahaman dengan pilihan jawaban “mudah” atau “sulit”. Tujuan penulisan ide pokok adalah untuk mensinkronkan ide pokok dengan pilihan jawaban “mudah” atau “sulit”. Skor kemudian dihitung dengan rubrik penilaian karakterisasi seperti pada Tabel 3.4 berikut:

Tabel 3.4.
Rubrik Karakterisasi Draft Bahan Ajar IPA Terpadu

Jenis tes	Rubrik	
	Jawaban	Skor
Penulisan ide pokok	Benar	1
	Salah	0
Angket ketepahaman teks	Mudah	1
	Sulit	0

Uji keterpahaman dilakukan terhadap siswa salah satu SMP Serang provinsi Banten yang berjumlah 24 siswa. Kriteria penilaian pada uji keterpahaman teks adalah (1) setiap siswa yang menuliskan ide pokok dengan benar memperoleh nilai 1, jika salah mendapatkan nilai 0, (2) setiap siswa yang memberikan tanggapan “mudah” memperoleh nilai 1 dan tanggapan “sulit” memperoleh nilai 0. Hasil uji keterpahaman bahan ajar dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5.
Rekapitulasi Hasil Uji Keterpahaman Teks Bahan Ajar

Teks ke	Jumlah Skor	Persentase
1	20	83,33
2	13	54,17
3	19	79,17
4	18	75,00
5	13	45,83
6	17	70,83
7	17	70,83
8	20	83,33
9	21	87,50
10	15	62,50
11	14	58,33
12	15	62,50
13	10	41,67
14	18	75,00
15	11	45,83
Rerata	16,07	66,94

(Rekapitulasi hasil karakterisasi bahan ajar pada Lampiran 3: Tahap Karakterisasi)

Data hasil uji keterpahaman penulisan ide pokok yang diukur melalui rubrik “mudah” atau “sulit” diketahui bahwa menunjukkan keterpahaman sebesar 66,94%. Hal ini menunjukkan bahwa keterpahaman berada pada kategori “baik”. Maka berdasarkan hasil analisis uji keterpahaman dari bahan ajar tersebut dapat digolongkan mudah dipahami. Hal ini berarti bahwa siswa dapat dengan mudah memahami materi yang dipaparkan dalam bahan ajar.

Setelah memperoleh data mengenai keterpahaman teks bahan ajar, pada tahap karakterisasi diperoleh rekapitulasi persentase tahap karakterisasi yang berguna dalam pembuatan kisi-kisi reduksi. Kisi-kisi reduksi digunakan sebagai acuan pada tahap akhir pengolahan bahan ajar, yaitu tahap reduksi. Hasil persentase tahapan karakterisasi dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6.
Rekapitulasi Hasil Uji Keterpahaman yang Direduksi

Teks	Persentase	Keterangan
1	83,33	-
2	54,17	reduksi
3	79,17	-
4	75,00	-
5	45,83	reduksi
6	70,83	-
7	70,83	-
8	83,33	-
9	87,50	-
10	62,50	reduksi
11	58,33	reduksi
12	62,50	reduksi
13	41,67	reduksi
14	75,00	-
15	45,83	reduksi

Berdasarkan Tabel 3.6 hasil uji keterpahaman pada tahap karakterisasi terdapat teks-teks yang akan direduksi pada bahan ajar berjumlah 7 teks yaitu teks ke 2, 5, 10, 11, 12, 13 dan 15. Jenis teks yang akan direduksi adalah teks mengandung konsep-konsep kompleks, konsep-konsep abstrak, dan konsep tanpa disertai gambar. Contoh teks yang perlu direduksi terdapat pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7.
Teks yang Direduksi

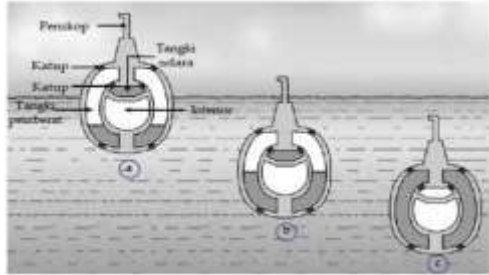
Teks yang menjelaskan konsep-konsep yang kompleks
<p>Kesimpulan yang dapat diambil dari gejala di atas dikenal sebagai hukum Archimedes, yang menyatakan bahwa gaya apung yang bekerja pada sebuah benda yang dibenamkan sama dengan berat fluida yang dipindahkan. Berdasarkan hukum Archimedes kita bisa menentukan syarat sebuah benda untuk terapung, melayang, atau tenggelam di dalam suatu fluida.</p> <p>1. Terapung</p> <p>Pada saat terapung, besarnya gaya apung F_{apung} sama dengan berat benda $w = mg$. Pada peristiwa ini, hanya sebagian volum benda yang tercelup di dalam fluida sehingga volum fluida yang dipindahkan lebih kecil dari volum total benda yang mengapung. Pada benda mengapung, karena volum fluida yang dipindahkan lebih kecil dari volum benda yang tercelup di dalam fluida, maka secara umum benda akan terapung jika massa jenisnya lebih kecil daripada massa jenis fluida.</p> <p>2. Tenggelam</p> <p>Pada saat tenggelam berlaku gaya apung F_{apung} lebih kecil daripada gaya berat benda $w = mg$. Karena benda tercelup seluruhnya ke dalam fluida, maka volum fluida yang dipindahkan sama dengan volum benda. Syarat sebuah benda agar tenggelam seluruhnya ke dalam fluida, yaitu massa jenis benda lebih besar dari massa jenis fluida</p> <p>3. Melayang</p> <p>Pada saat melayang berlaku gaya apung F_{apung} sama dengan gaya berat benda $w = mg$. Karena benda tercelup seluruhnya ke dalam fluida, maka volum fluida yang dipindahkan sama dengan volum benda. Syarat sebuah benda agar bisa melayang di dalam fluida, yaitu massa jenis benda harus sama dengan massa jenis fluida.</p>
Teks yang menjelaskan konsep-konsep yang abstrak
<p>Darah dalam tubuh manusia mengalir dari tekanan yang lebih tinggi ke tekanan yang lebih rendah. Aliran darah disebabkan perbedaan tekanan antara dua ujung pembuluh darah yang merupakan gaya yang mendorong darah melalui pembuluh darah. Peredaran darah di seluruh tubuh di dalam pembuluh darah disebut peredaran darah tertutup. Gaya yang bekerja pada suatu zat cair dalam ruang tertutup, disebabkan karena adanya tekanan yang diteruskan ke segala arah dengan sama besar sesuai dengan hukum Pascal. Peredaran darah manusia termasuk ke dalam satu contoh dari hukum Pascal. Darah dipompa dari bilik kanan jantung menuju paru-paru di bawah tekanan relatif. Rata-rata puncak tekanan darah pada arteri pulmonalis utama yang membawa darah menuju paru-paru adalah sekitar 2,7 kPa (sekitar 20 mmHg) atau sekitar 15% dari tekanan pada sirkulasi utama tubuh.</p>
Teks yang menjelaskan konsep-konsep tanpa disertai gambar
<p>Pernahkah kamu mendengar atau melihat gambar kapal selam yang melayang di dalam air? jika pada saat gaya berat benda setimbang dengan gaya apung seluruh benda yang berada di dalam fluida, maka benda tersebut melayang di dalam fluida. Untuk maksud tersebut kapten selam akan memerintahkan untuk memasukkan atau mengeluarkan air laut sesuai kebutuhan. Jika air dimasukkan ke dalam kapal selam, maka kapal selam tersebut bergerak ke bawah, dan sebaliknya jika ingin naik ke permukaan, maka air dikeluarkan dari kapal selam tersebut seperti pada gambar, menyesuaikan berat beban balon dengan gaya apung balon udara.</p>

d. Tahap Reduksi Didaktik

Setelah menganalisis hasil karakterisasi, maka diperoleh kisi-kisi mengenai teks yang perlu direduksi untuk mengurangi tingkat kesulitan agar dapat dipahami oleh siswa dengan mudah. Teks yang direduksi berjumlah 7 teks yang terdiri dari teks 2, 5, 10, 11, 12, 13 dan 15

Pada penelitian ini teks yang direduksi adalah teks yang menjelaskan konsep-konsep yang kompleks, teks yang menjelaskan konsep yang abstrak, dan teks yang menjelaskan konsep dan disertai gambar. Beberapa cara yang digunakan dalam reduksi pada penilaian ini adalah dengan penyederhanaan kalimat, penggunaan gambar, pengabaian, generalisasi, dan partikulasi. Contoh kisi-kisi reduksi konsep pada bahan ajar dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8.
Kisi-Kisi Reduksi Konsep Bahan Ajar

Teks ke 10	
Teks	
<p>Pernahkah kamu mendengar atau melihat gambar kapal selam yang melayang di dalam air? jika pada saat gaya berat benda setimbang dengan gaya apung seluruh benda yang berada di dalam fluida, maka benda tersebut melayang di dalam fluida. Untuk maksud tersebut kapten kapal selam akan memerintahkan untuk memasukkan atau mengeluarkan air laut sesuai kebutuhan. Jika air dimasukkan ke dalam kapal selam, maka kapal selam tersebut bergerak ke bawah, dan sebaliknya jika ingin naik kepermukaan, maka air dikeluarkan dari kapal selam tersebut seperti pada gambar, menyesuaikan berat beban balon dengan gaya apung balon udara.</p>	
Reduksi	
Jenis Reduksi: Penggunaan gambar	
	<p>Pernahkah kamu mendengar atau melihat gambar kapal selam yang melayang di dalam air? jika pada saat gaya berat benda setimbang dengan gaya apung seluruh benda yang berada di dalam fluida, maka benda tersebut melayang di dalam fluida. Untuk maksud tersebut kapten kapal selam akan memerintahkan untuk memasukkan atau mengeluarkan air laut sesuai kebutuhan. Jika air dimasukkan ke dalam kapal selam, maka kapal selam tersebut bergerak ke bawah, dan sebaliknya jika ingin naik kepermukaan, maka air dikeluarkan dari kapal selam tersebut seperti pada gambar, menyesuaikan berat beban balon dengan gaya apung balon udara.</p>

(Tahap reduksi didaktik bahan ajar pada Lampiran 4)

Selanjutnya hasil reduksi didaktik menghasilkan draft akhir bahan ajar IPA terpadu pada tema tekanan (draft bahan ajar pada lampiran 5). Tahap berikutnya dalam penelitian ini adalah dilakukan penyusunan instrumen yang terdiri dari instrumen soal literasi sains, instrumen validasi soal, dan instrumen validasi bahan ajar. Uji coba soal dilakukan kepada siswa kelas IX.³ salah satu SMP di Kota Cimahi

3. Tahap Implementasi

- a. Tes awal sebelum pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar IPA terpadu tipe *connected* tema tekanan dan tes akhir sesudah pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar IPA terpadu tipe *connected* tema tekanan
- b. Analisis hasil penelitian dan pembahasan
- c. Membuat kesimpulan dan saran

D. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan terbagi menjadi dua bagian, pertama tahap pengembangan, yaitu: (1) Instrumen yang digunakan lembar uji keterpahaman, (2) lembar validasi bahan ajar dari dosen ahli dan guru IPA. Kedua tahap implementasi, yaitu: (1) Instrumen yang digunakan soal pilihan ganda aspek pengetahuan dan proses sains untuk mengukur kemampuan literasi sains siswa, (2) Kuisisioner sikap sains, (3) Angket tanggapan siswa terhadap penggunaan bahan ajar IPA terpadu. Berikut ini akan dipaparkan instrumen-instrumen yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Lembar uji keterpahaman teks bahan ajar

Lembar uji keterpahaman digunakan dengan target kisi-kisi reduksi didaktik untuk melihat keterpahaman siswa terhadap teks dalam bahan ajar pada tahap karakterisasi pengembangan bahan ajar.

2. Lembar Validasi Bahan Ajar IPA Terpadu

Lembar validasi bahan ajar IPA terpadu digunakan untuk menjangkau dan mendapatkan informasi mengenai kelayakan bahan ajar IPA terpadu pada tema tekanan. Lembar validasi bahan ajar IPA terpadu diberikan kepada validator yaitu

guru IPA berjumlah 3 orang yang berkualifikasi sarjana pendidikan Fisika, Kimia, dan Biologi yang sedang menempuh pendidikan pascasarjana di Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung dan 2 orang dosen ahli bahan ajar dan konten IPA. Dosen ahli yang menjadi validator memberikan penilaian mengenai bahan ajar IPA terpadu yang sudah dikembangkan baik dari segi kelayakan isi, penyajian, kebahasaan dan kegrafikan. Indikator yang digunakan pada lembar *judgment* bahan ajar IPA terpadu untuk ahli (kisi-kisi instrumen validasi kelayakan bahan ajar pada Lampiran 6)

3. Soal Tes Pilihan Ganda

Soal tes pilihan ganda digunakan untuk menilai peningkatan literasi sains siswa SMP pada tekanan. Soal pilihan ganda disusun didasarkan pada domain literasi sains yaitu aspek pengetahuan dan proses sains serta sikap sains siswa yang dibingkai dengan konteks pada materi IPA dengan tema tekanan sebanyak 34 soal. Soal pilihan ganda dengan empat pilihan jawaban yang dilaksanakan sebanyak dua kali yaitu diawal (pretes) dan diakhir (posttes) perlakuan untuk mengukur peningkatan literasi sains. Sebelum instrumen ini digunakan terlebih dahulu dikonsultasikan dengan dosen pembimbing dan divalidasi oleh dosen ahli (Rekapitulasi hasil validasi soal literasi sains aspek pengetahuan dan proses sains pada Lampiran 8), dan diujicoba untuk mengetahui tingkat kesukaran, daya pembeda, dan koefisien realibilitas dengan menggunakan program *microsoft excel* dan SPSS 16.0. Jumlah soal literasi sains yang diberikan kepada siswa sebanyak 25 soal yang mencakup aspek pengetahuan dan proses sains. (Kisi-kisi soal literasi sains aspek pengetahuan dan proses sains pada Lampiran 10).

Tabel 3.9. Kisi-kisi Soal Literasi Sains Aspek Pengetahuan Sains

No	Aspek Pengetahuan	Butir Soal	Jumlah
1	Konsep tekanan	1, 2, 3, 4, 5, 14, 15, 16, 17, 18	10
2	Tekanan darah	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13	8
3	Osmosis	19, 20	2
4	Difusi pada peristiwa respirasi	21, 22	2
5	Transportasi pada tumbuhan	23, 24, 25	3
Jumlah		25	25

Safrizal, 2016

EFEKTIVITAS BAHAN AJAR IPA TERPADU TIPE CONNECTED PADA TEMA TEKANAN UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS SISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 3.10. Kisi-kisi Soal Literasi Sains Aspek Proses Sains

No	Kategori Kompetensi Sains	Indikator Soal	Butir Soal	Jumlah
1	Mengidentifikasi isu sains	Mengenal isu yang mungkin diselidiki secara ilmiah	5, 14, 15, 16, 18, 19, 21, 24	8
		Mengidentifikasi kata-kata kunci untuk mencari informasi ilmiah		
		Mengenal ciri khas penyelidikan ilmiah		
2	Menjelaskan fenomena sains	Mengaplikasikan pengetahuan sains dalam situasi yang diberikan	1, 6, 7, 12, 13, 17, 22, 23	8
		Mendeskripsikan atau menginterpretasi fenomena secara ilmiah dan memprediksi perubahan		
		Mengidentifikasi deskripsi, eksplanasi, dan prediksi yang sesuai		
3	Menggunakan bukti sains	Menafsirkan bukti ilmiah dan membuat serta mengomunikasikan kesimpulan	2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 20, 25	9
		Mengidentifikasi asumsi, bukti dan alasan dibalik kesimpulan		
		Merefleksikan implikasi sosial dari perkembangan sains dan teknologi		
Jumlah			25	25

4. Kuesioner Sikap Sains

Kuesioner sikap yang digunakan adalah kuesioner dengan indikator terpadu yakni yang berasal dari PISA 2012. Kuesioner disusun dalam bentuk skala likert-4 (sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju). Alasan pemilihan skala likert-4 untuk mempertegas pilihan siswa antara orientasi jawaban positif dan negatif. Kisi-kisi kuesioner sikap sains siswa dapat dilihat pada Tabel 3.11 (kisi-kisi soal sikap sains pada Lampiran 12).

Tabel 3.11. Kisi-Kisi Kuesioner Sikap Sains

No	Sikap Ilmiah	Jenis Pernyataan		Jumlah
		Positif	Negatif	
1	Mendukung inkuiri sains	2, 10,	8, 15, 18	5
2	Ketertarikan terhadap sains	1, 4, 16, 17, 20	6, 13, 14, 19	9
3	Tanggungjawab terhadap sumber daya dan lingkungan	3, 9, 12	5, 7, 11	6
Jumlah		10	10	20

5. Angket Tanggapan Siswa Terhadap Bahan Ajar IPA Terpadu Tipe *Connected* dalam Pembelajaran

Angket yang digunakan pada penelitian ini merupakan angket tanggapan siswa terhadap bahan ajar IPA terpadu dalam pembelajaran IPA tema tekanan (kisi-kisi dan angket tanggapan siswa pada Lampiran 25). Angket ini diberikan kepada siswa setelah melakukan pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar IPA terpadu. Angket yang diberikan kepada siswa terdiri dari beberapa aspek penilaian yaitu; penilaian siswa terhadap tampilan/grafis/bahasa dalam bahan ajar, penyajian materi dalam meningkatkan motivasi siswa belajar sains, dan kebermanfaatan bahan ajar bagi siswa membantu menjelaskan fenomena dalam kehidupan sehari-hari.

Tabel 3.12. Kisi-kisi Angket Tanggapan Siswa Terhadap Bahan Ajar IPA Terpadu

No	Indikator Pernyataan	Pernyataan		Jumlah
		Positif	Negatif	
1	Penilaian siswa terhadap tampilan/grafis/bahasa dalam bahan ajar	1, 3, 18	6, 17, 19	6
2	Penyajian materi dalam meningkatkan motivasi siswa belajar sains	2, 4, 10, 12, 14,	5, 7, 11, 13, 15	10
3	Kebermanfaatan bahan ajar membantu menjelaskan fenomena dalam kehidupan sehari-hari	9, 16	8, 20	4
Jumlah		10	10	20

E. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan berdasarkan jenis data yang diperoleh melalui instrumen yang digunakan. Data yang diperoleh berupa data kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif berupa hasil belajar dalam bentuk skor atau nilai yang merupakan data utama yang digunakan dalam menguji hipotesis, sedangkan data kualitatif merupakan data pendukung yang dianalisis dengan cara deskriptif.

1. Analisis Data kuantitatif

Analisis data kuantitatif yang dilakukan meliputi analisis data pretes dan postes. Untuk memperoleh gambaran tentang kemampuan literasi sains siswa diperlukan tes yang baik. Sebelum tes pilihan ganda digunakan soal divalidasi oleh dosen ahli kemudian hasil validasi dosen ahli yang telah direvisi diujicobakan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya beda.

a. Validitas soal

Validitas soal dilakukan untuk mengetahui apakah suatu alat ukur yang disusun mewakili keseluruhan isi bahan pelajaran yang akan diukur. Validitas soal dinilai melalui pertimbangan pakar (*experts judgement*) terhadap instrumen yang disusun. Pertimbangan yang diminta kepada para pakar/ahli menyangkut isi dari butir tes dan kisi-kisinya dengan menggunakan format yang tepat. Perolehan hasil validasi selanjutnya dihitung dengan menggunakan CVR (*Content Validity Ratio*). CVR (*Content Validity Ratio*) digunakan untuk mengukur indeks keshahihan berdasarkan validasi konten secara kuantitatif (Lawshe, 1975). Menurut Wilson, dkk, (2012) butiran soal diterima jika butir soal memiliki nilai sama atau lebih dari nilai minimum CVR. Tabel 3.13 menyajikan nilai minimum CVR berdasarkan jumlah validator atau para ahli.

Tabel 3.13. Nilai Minimum CVR (*One-tailed, $\alpha = 0,05$*)

Jumlah Validator	Nilai Minimum CVR
5	0,736
6	0,672
7	0,622
8	0,582
9	0,548
10	0,520

Setelah mengidentifikasi lembar validasi dengan menggunakan CVR, dapat menghitung CVI (*Content Validity Index*) merupakan nilai rata-rata CVR untuk sub pertanyaan yang dijawab “ya”(Allahyari, dkk, 2011). Hasil CVR, butir soal tes pengetahuan dan proses sains hasil pertimbangan 5 orang pakar atau validasi terdapat 34 butir soal yang valid dan 2 butir soal yang tidak valid dengan menggunakan nilai minimum atau titik kritis 0,736 pada taraf alpa 0,05. Hasil CVR Literasi sains diperoleh 33,2. Kemudian hasil CVI diperoleh sebesar 0,98 dengan kategori sangat sesuai.

Hasil CVR, pernyataan sikap sains hasil pertimbangan 5 orang pakar atau validasi terdapat 20 pernyataan yang valid 20 dengan menggunakan nilai minimum atau titik kritis 0,736 pada taraf alpa 0,05. Hasil CVR sikap ilmiah diperoleh 42. Kemudian hasil CVI diperoleh sebesar 1 dengan kategori sangat sesuai. Tabel 3.14 menunjukkan kategori rentang CVI

Tabel. 3.14. Kategori Hasil Perhitungan CVI

Rentang	Kategori
$x \leq 0,33$	Tidak Sesuai
$0,33 < x \leq 0,67$	Sesuai
$0,67 < x \leq 1$	Sangat Sesuai

b. Reliabilitas

Reliabilitas merupakan cara melihat keajegan instrumen yang dikembangkan. Dalam penelitian ini, analisis reliabilitas menggunakan *Cronbach's alpha* atau koefisien alpa. Tabel 3.15 menyajikan kriteria koefisien reliabilitas tes yang mengacu pada klafikasi yang sesuai dengan harga koefisiennya.

Tabel 3.15. Kriteria Koefisien Reliabilitas

Koefisien reliabilitas	Keterangan
$0 \leq r < 0,2$	Sangat rendah
$0,2 \leq r < 0,4$	Rendah
$0,4 \leq r < 0,6$	Cukup
$0,6 \leq r < 0,8$	Tinggi
$0,8 \leq r \leq 1,00$	Sangat tinggi

(Jacob dan Chase, 1992)

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menggunakan SPSS 16, reliabilitas soal tiap aspek pengetahuan sains yang dikembangkan yaitu:

Tabel 3.16. Hasil Reliabilitas Tiap Aspek Pengetahuan Sains

Aspek Pengetahuan Sains	Koefisien Reliabilitas	Kategori Reliabilitas
Konsep tekanan	0,792	Tinggi
Tekanan darah	0,731	Tinggi
Osmosis	0,714	Tinggi
Difusi pada peristiwa respirasi	0,623	Tinggi
Transportasi pada tumbuhan	0,606	Tinggi

Tabel 3.17 Hasil Reliabilitas Tiap Aspek Proses Sains

Aspek Proses Sains	Koefisien Reliabilitas	Kategori Reliabilitas
Mengidentifikasi permasalahan ilmiah	0,766	Tinggi
Menjelaskan fenomena ilmiah	0,678	Tinggi
Menggunakan bukti ilmiah	0,730	Tinggi

(Koefisien reliabilitas Cronbach's Alpha soal literasi sains aspek pengetahuan dan proses sains pada Lampiran 9).

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menggunakan SPSS 16, reliabilitas soal tiap aspek sikap ilmiah yang dikembangkan yaitu:

Tabel 3.18. Hasil Reliabilitas Tiap Aspek Sikap Sains

Aspek Sikap Sains	Koefisien Reliabilitas	Kategori Reliabilitas
Mendukung inkuiri sains	0,749	Tinggi
Ketertarikan terhadap sains	0,681	Tinggi
Tanggungjawab terhadap sumber daya dan lingkungan	0,774	Tinggi

(Koefisien reliabilitas Cronbach's Alpha pernyataan sikap sains pada Lampiran 13)

c. Tingkat Kesukaran Soal

Soal yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah atau tidak terlalu sukar. Tingkat (indeks) kesukaran adalah bilangan yang menunjukkan sukar atau mudahnya suatu soal (Arikunto, 2013). Besarnya indeks kesukaran soal (P) berkisar antara 0,00 sampai dengan 1,00. Untuk menentukan kategori indeks kesukaran soal suatu tes dapat dilihat pada Tabel 3.19 (Arikunto, 2013).

Tabel 3.19. Interpretasi Indeks Kesukaran Soal

Batasan	Kategori
$0,00 < P \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < P \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < P \leq 1,00$	Mudah

Dalam penelitian ini, analisis tingkat kesukaran soal dilakukan dengan menggunakan bantuan *software Microsoft excel*. Berdasarkan hasil analisis tingkat kesukaran soal literasi sains diperoleh bahwa 5 butir soal (0,20%) termasuk dalam kategori sukar, 14 butir soal (0,56%) termasuk kategori sedang, serta 6 butir soal (0,24%) termasuk kategori mudah. Rekapitulasi hasil analisis tingkat kesukaran soal keterampilan proses sains disajikan pada Tabel 3.20.

Tabel 3.20. Rekapitulasi Analisis Tingkat Kesukaran Soal Literasi Sains

No	Kategori Tingkat Kesukaran	Jmlh	Persentase (%)	Butir Soal
1	Sukar	5	0,20	4, 12, 15, 17, 25
2	Sedang	14	0,56	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 18, 20, 21, 22, 24
3	Mudah	6	0,24	1, 11, 14, 16, 21, 23
Total		25	1,00	25

d. Daya Pembeda

Uji daya pembeda soal bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tiap butir soal mampu membedakan antara siswa kelompok atas dengan siswa kelompok bawah (Arikunto, 2013). Angka yang menunjukkan besarnya daya pembeda disebut indeks diskriminasi (D). Untuk menentukan indeks diskriminasi soal yang

berbentuk pilihan ganda digunakan. Kategori indeks diskriminasi soal suatu tes dapat dilihat pada Tabel 3.21 (Arikunto, 2013).

Tabel 3.21. Interpretasi Indeks Diskriminasi Soal

Batasan	Kategori
$0,00 < D \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,70 < D \leq 1,00$	Baik sekali

Dalam penelitian ini, analisis daya pembeda dilakukan dengan menggunakan bantuan *software Microsoft excel*. Berdasarkan hasil analisis daya pembeda soal literasi sains diperoleh bahwa 3 butir soal (0,12%) termasuk dalam kategori baik sekali, 15 butir soal (0,60%) termasuk kategori baik, 7 butir soal (0,28%) termasuk kategori cukup. Rekapitulasi hasil analisis daya pembeda soal literasi sains disajikan pada Tabel 3.22. (Rekapitulasi indeks kesukaran dan daya beda soal literasi sains dapat dilihat pada Lampiran 11.)

Tabel 3.22. Rekapitulasi Analisis Daya Pembeda Soal Literasi Sains

No	Kategori Daya Pembeda	Jumlah	Persentase (%)	Butir Soal
1	Baik sekali	3	0.12	10, 13, 18
2	Baik	15	0.60	2, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24
3	Cukup	7	0,28	1, 6, 8, 12, 16, 17, 25
4	Jelek	-	-	-
Total		25	1,00	25

e. Pengolahan data tes pilihan ganda

Pengolahan data hasil pretes dan postes bertujuan untuk mengetahui hasil belajar literasi sains aspek pengetahuan sains, proses sains, dan sikap sains yang dimiliki siswa sebelum dan sesudah pembelajaran yang dilakukan. Analisis data yang diuji secara statistika dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menskor tiap lembar jawaban siswa sesuai dengan kunci jawaban
2. Menghitung skor mentah dari setiap jawaban pretes dan postes.

3. Menghitung nilai dalam bentuk persentase dengan cara :
4. Menghitung nilai rata-rata keseluruhan yang diperoleh siswa
5. Menentukan peningkatan literasi sains siswa dengan cara menghitung *Normalized Gain* (%) pada keseluruhan literasi sains tiap aspek (pengetahuan, proses dan sikap) untuk keseluruhan siswa dengan rumus:

Kategori *Gain* ternormalisasi menurut Hake, 1998 adalah sebagai berikut :

Tabel 3.23. Klasifikasi Nilai *N-gain*

N-Gain	Kategori
$0,00 < g \leq 0,30$	Rendah
$0,30 < g \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < g \leq 1,00$	Tinggi

6. Melakukan analisis statistik skor pretes, posttes, dan peningkatan literasi sains untuk menguji signifikansi. Tahap-tahap analisis sebagai berikut :
 - Uji normalitas dengan menggunakan program SPSS versi 16.0 dengan penafsiran sebagai berikut :
Jika nilai signifikansi pada kolom *p-value/asymp* atau probabilitas > 0.05 maka data berdistribusi normal. Jika nilai signifikansi *p-value/asymp* atau probabilitas < 0.05 maka data tidak berdistribusi normal.
 - Uji hipotesis (signifikansi) data normal menggunakan *Paired Samples T-Test*, sedangkan data tidak normal menggunakan *Two-Related-Samples Test*. Jika nilai signifikansi $\alpha > 0,05$ maka tidak terdapat perbedaan yang signifikansi antara rata-rata skor pretes, posttes dan peningkatan literasi sains. Jika nilai signifikansi $\alpha < 0.05$ maka terdapat perbedaan yang signifikansi antara rata-rata skor pretes, postes, dan peningkatan literasi sains.
 - Data tidak berdistribusi normal, maka dilakukan uji nonparametrik dengan uji *Wilcoxon*.

f. Effect Size

Peningkatan literasi sains aspek pengetahuan sains, proses sains, dan sikap sains siswa ditentukan melalui penghitungan nilai gain dinormalisasi (*n-gain*). Hal ini bertujuan untuk menghindari kesalahan dalam menginterpretasikan perolehan gain masing-masing siswa. Adapun perhitungan nilai gain yang dinormalisasi

menggunakan rumus yang dikembangkan oleh Hake (1998 dalam Meltzer, 2002, hlm. 1260). Perolehan nilai gain yang ternormalisasi dapat diinterpretasikan untuk menentukan peningkatan literasi sains aspek pengetahuan sains, proses sains, dan sikap sains siswa pada tema tekanan. Kategori peningkatan tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.24.

Tabel 3.24. Interpretasi Nilai *N-Gain*

No	Batasan	Kategori
1	$\langle g \rangle > 0,70$	Tinggi
2	$0,30 < \langle g \rangle \leq 0,70$	Sedang
3	$\langle g \rangle \leq 0,30$	Rendah

Setelah nilai peningkatan literasi sains aspek pengetahuan sains, proses sains, dan sikap sains di dapat maka langkah selanjutnya yaitu menghitung nilai *effect size* untuk melihat pengaruh bahan ajar. Berikut adalah kategori *effect size* (d) menurut Cohen.

Tabel 3.25. Kategori *Effect Size* Cohen

No	Rentang	Kategori
1	$d < 0,2$	Lemah
2	$0,2 \leq d < 0,5$	Sedang
3	$0,5 \leq d < 0,8$	Kuat
4	$0,8 \leq d$	Sangat kuat

(Cohen, 1988).

2. Analisis Data Kualitatif

Analisis data kualitatif yang dilakukan adalah analisis data yang diperoleh dari hasil validasi bahan ajar oleh guru IPA dan dosen ahli, angket tanggapan siswa. Persentase yang diperoleh selanjutnya dianalisis sesuai dengan pengategorian sebagai berikut:

Tabel 3.26. Tafsiran Persentase Hasil Angket dan Validasi

Persentase	Kategori
80 -100	Baik sekali
66-79	Baik
56-65	Cukup
40-55	Kurang
0-39	Kurang sekali

(Arikunto, 2006)