

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Hakikat Pembelajaran IPA

Sains bermula dari gejala-gejala yang terjadi di alam kemudian dengan rasa ingin tahu manusia dan keinginannya untuk mengamati, mencoba mempelajari sampai mencari penjelasan atas gejala-gejala tersebut melalui proses penyelidikan. Menurut Patta Bundu (2006: 9), sains atau yang biasa diterjemahkan Ilmu Pengetahuan Alam berasal dari kata “*natural science*”, *natural* memiliki arti ilmiah dan berhubungan dengan alam, sedangkan *science* artinya ilmu pengetahuan. Artinya sains dipandang sebagai ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang alam atau mempelajari peristiwa-peristiwa yang terjadi di alam. Dari apa yang dipelajari tersebut, terlihat bahwa IPA memiliki objek dan persoalan holistik.

Proses pembelajaran pada dasarnya merupakan interaksi antara guru dengan peserta didik. Kualitas hubungan antara guru dengan peserta didik dalam proses pembelajaran sebagian besar ditentukan oleh pribadi pendidik dalam mengajar (*teaching*) dan peserta didik dalam belajar (*learning*). Hubungan tersebut mempengaruhi motivasi peserta didik untuk melibatkan diri dalam kegiatan pembelajaran. Apabila terjadi hubungan yang positif antara guru dengan peserta didik, peserta didik akan berusaha bersungguh-sungguh terlibat dalam kegiatan pembelajaran.

Suatu proses mencari mengenai benda-benda, makhluk hidup, dan berbagai fenomena atau kejadian alam untuk membangun pengetahuan, fakta-fakta, konsep-konsep, proses penemuan serta membangun sifat ilmiah disebut sebagai proses belajar sains. Hal tersebut sesuai dengan apa yang dijelaskan oleh *the national academy of sciences* dalam Koballa & Ciappetta (2010: 105) dalam Putri Anjarsari (2014: 2) mengemukakan bahwa sains pada hakikatnya merupakan cara atau jalan berfikir (*a way of thinking*), cara penyelidikan (*a way of investigating*), kumpulan pengetahuan (*a body of knowledge*) dan *science and its interaction with technology and society*. Sementara itu, Carin dan Sund (1993) mendefinisikan IPA sebagai “ Pengetahuan yang sistematis dan tersusun secara teratur, berlaku umum (universal) dan berupa kumpulan data observasi dan eksperimen.

Menurut (Depdiknas, 2008: 4) merujuk pada pengertian IPA itu, maka dapat disimpulkan bahwa hakikat IPA memiliki empat unsur utama yaitu:

- a. Sikap: rasa ingin tahu tentang benda, fenomena alam, makhluk hidup, serta hubungan sebab akibat yang menimbulkan masalah baru yang dapat dipecahkan melalui prosedur yang benar; IPA bersifat *open ended*;
- b. Proses: prosedur pemecahan masalah melalui metode ilmiah; metode ilmiah meliputi penyusunan hipotesis, perancangan eksperimen atau percobaan, evaluasi, pengukuran, dan penarikan kesimpulan;
- c. Produk: berupa fakta, prinsip, teori, dan hukum;
- d. Aplikasi: penerapan metode ilmiah dan konsep IPA dalam kehidupan sehari-hari.

Keempat unsur tersebut merupakan ciri IPA yang utuh yang sebenarnya tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Beberapa pernyataan tersebut memberikan gambaran bahwa pembelajaran IPA tidak hanya menekankan produk saja, melainkan juga pada proses penemuan dan sikap.

Menurut Koballa & Ciappetta (2010: 105-115) definisi IPA sebagai ilmu pengetahuan adalah sebagai berikut :

- 1) IPA sebagai cara berfikir (*a way of thinking*) meliputi keyakinan, rasa ingin tahu, imajinasi, pemikiran, hubungan sebab akibat, *self examination*, obyektif dan berfikir terbuka.
- 2) IPA sebagai cara berinvestigasi/menyelidiki (*a way of investigation*) mempelajari mengenai bagaimana para ilmuwan bekerja melakukan penemuan-penemuan, IPA sebagai proses memberikan gambaran mengenai pendekatan yang digunakan untuk menyusun pengetahuan seperti mengembangkan keterampilan proses ilmiah, menggunakan metode ilmiah, dan memperhatikan proses inkuiri.
- 3) IPA sebagai bangunan ilmu (*a body of knowledge*) merupakan hasil dari berbagai bidang ilmiah yang merupakan produk dari berbagai hasil penemuan manusia.
- 4) IPA sebagai bentuk interaksi keterkaitan antara teknologi dan masyarakat (*science and its interaction with technology and society*) berarti IPA, teknologi dan masyarakat merupakan unsur yang saling mempengaruhi satu sama lain. Banyak penemuan ilmuwan yang dipengaruhi oleh interaksinya dengan teknologi maupun dengan masyarakat sosial.

Melalui pembelajaran terpadu, peserta didik dapat memperoleh pengalaman langsung sehingga dapat menerima, menyimpan dan menerapkan konsep yang telah dipelajarinya. Dengan demikian, peserta didik terlatih untuk dapat menemukan sendiri berbagai konsep yang

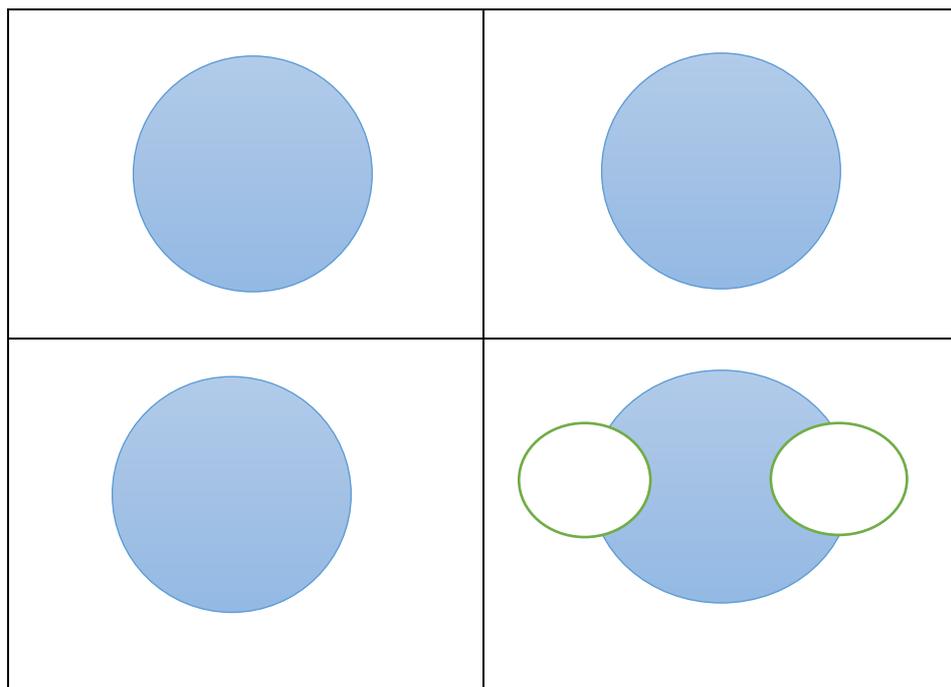
dipelajari secara menyeluruh (holistik), bermakna, autentik dan aktif (Trianto, 2010: 7). Pembelajaran terpadu dapat dikemas dengan tema atau topik tentang suatu wacana yang dibahas dari berbagai disiplin keilmuan. Sebagai contoh, dalam bidang kajian IPA tentang tema lingkungan dapat dibahas dari sudut makhluk hidup dan proses kehidupan (biologi), energi dan perubahannya (fisika), dan materi atau sifatnya (kimia). Pengintegrasian suatu bidang kajian melalui tematik atau topik tertentu dapat mempermudah peserta didik mempelajari berbagai interdisiplin ilmu dalam satu tema.

Merujuk dari beberapa definisi yang telah diuraikan dapat disimpulkan bahwa hakikat IPA adalah ilmu pengetahuan yang disajikan secara menyeluruh atau holistik untuk mempelajari alam dan gejala-gejalanya atas dasar unsur sikap, proses, produk, dan kaitannya dengan teknologi dan masyarakat. Unsur-unsur tersebut merupakan satu kesatuan yang utuh. Oleh karena itu diharapkan peserta didik memiliki pengetahuan secara utuh dengan mengalami dan merasakan proses pembelajaran secara nyata, sehingga mampu memahami dan menghayati fenomena alam melalui kegiatan penyelidikan dengan menggunakan prosedur ilmiah/proses ilmiah, memberikan proses pembelajaran yang bermakna dengan adanya integrasi nilai moral dari apa yang dipelajari bersama. Hal ini akan memberikan pengaruh positif terhadap kualitas proses pembelajaran. Pentingnya hubungan antara guru dengan peserta didik dalam menentukan keberhasilan pembelajaran, maka guru (sebagai fasilitator) dituntut untuk mampu

menciptakan suasana yang kondusif agar peserta didik bersedia terlibat sepenuhnya pada kegiatan belajar mengajar karena peserta didik merupakan pusat pembelajaran (*student center learning*).

2. Pembelajaran IPA Terpadu Model *Connected*

Model *Connected* merupakan model integrasi dalam satu bidang kajian ilmu atau interdisiplin ilmu. Menurut Fogarty (1991), mengemukakan bahwa model *connected* merupakan model IPA terpadu yang secara sengaja mengorganisasikan atau mengintegrasikan satu topik dengan topik lain, satu konsep dengan konsep lain, satu keterampilan dengan keterampilan lain didalam satu disiplin ilmu.



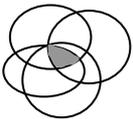
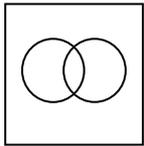
Gambar 1. Diagram Model *Connected*

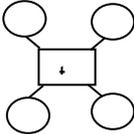
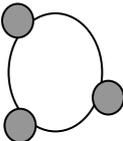
Sumber: Fogarty (1991: 14)

Dalam arti luas pembelajaran terpadu meliputi pembelajaran yang terpadu dalam satu disiplin ilmu, terpadu antar mata pelajaran, serta terpadu

dalam lintas peserta didik (Fogarty,1991: xiii). Menurut Prabowo (2000: 3) dalam Trianto (2010: 39) menyatakan ada tiga model pembelajaran IPA terpadu yang sesuai untuk dikembangkan dalam pembelajaran IPA di tingkat pendidikan di Indonesia, antara lain model keterhubungan (*connected*), model jaring laba-laba (*webbed*) dan model keterpaduan (*integrated*). Adapun dalam penelitian ini digunakan model *connected*.

Tabel 1. Model Keterpaduan IPA yang Potensial untuk Dikembangkan

Model	Karakteristik	Kelebihan	Keterbatasan
<p><i>Integrated</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Membelajarkan konsep pada beberapa KD yang beririsan atau tumpang tindih • Hanya konsep yang beririsan yang dibelajarkan 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemahaman terhadap konsep lebih utuh • Lebih efisien • Sangat kontekstual 	<ul style="list-style-type: none"> • KD-KD yang konsepnya beririsan tidak selalu dalam semester atau kelas yang sama • Menuntut pengawasan dan penguasaan konsep materi yang luas • Sarana dan prasarana, misalnya buku belum mendukung
<p><i>Shared</i></p> 	<p>Membelajarkan semua konsep dan beberapa KD, dimulai dari konsep yang beririsan sebagai unsur pengikat</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pemahaman terhadap konsep utuh • Efisien • Kontekstual 	<ul style="list-style-type: none"> • KD-KD yang konsepnya beririsan tidak selalu dalam semester atau kelas yang sama

Model	Karakteristik	Kelebihan	Keterbatasan
			<ul style="list-style-type: none"> • Menuntut pengawasan dan penguasaan konsep materi yang luas • Sarana dan prasarana, misalnya buku belum mendukung
<p><i>Webbed</i></p> 	Membelajarkan beberapa KD yang berkaitan melalui sebuah tema	<ul style="list-style-type: none"> • Pemahaman terhadap konsep utuh • Kontekstual • Dapat dipilih tema-tema menarik yang dekat dengan kehidupan 	<ul style="list-style-type: none"> • KD-KD yang konsepnya beririsan tidak selalu dalam semester atau kelas yang sama • Tidak mudah menemukan tema pengait yang tepat
<p><i>Connected</i></p> 	Membelajarkan sebuah KD dan konsep-konsep, pada KD tersebut dipertautkan dengan konsep pada KD yang lain	<ul style="list-style-type: none"> • Melihat permasalahan tidak hanya dari satu bidang kajian • Pembelajaran dapat mengikuti KD-KD dalam standar isi 	Kaitan antara bidang kajian sudah tampak tetapi masih di dominasi oleh bidang kajian tertentu.

Sumber: Insih Wilujeng (2010: 3-5)

Connected model is while the major dicipline areas remain separates, this curricular model focuses on making exsplisit connection within each subject area, connecting one the topic to the

next, connecting one concept to another, connecting a skill to related a skill; connecting one day's work the next, or even one semester's ideas to the next (Fogarty, 1991: 14).

Dari pernyataan tersebut, dapat diartikan bahwa model terhubung (*connected*) merupakan model yang berfokus membuat hubungan eksplisit dalam setiap mata pelajaran, menghubungkan satu topik ke topik berikutnya, menghubungkan satu konsep ke yang lain, menghubungkan keterampilan untuk keterampilan terkait. Model ini secara nyata mengintegrasikan satu konsep dalam suatu pokok bahasan yang dikaitkan dengan konsep pada pokok bahasan lain dalam satu bidang studi.

Keunggulan pembelajaran terpadu model *connected* yaitu dengan pengintegrasian ide-ide inter bidang studi, maka peserta didik mempunyai gambaran yang luas sebagaimana suatu bidang studi yang terfokus pada satu aspek tertentu. Peserta didik dapat mengembangkan konsep-konsep kunci secara terus menerus, sehingga terjadilah proses internalisasi. Menghubungkan ide-ide dalam inter bidang studi memungkinkan peserta didik mengkaji, mengkonseptualisasi, memperbaiki serta mengasimilasi ide-ide dalam memecahkan masalah (Fogarty, 1991: 15)

Adapun kelemahan dari model *connected* yaitu berbagai mata pelajaran dalam model ini tetap terpisah dan nampak model terkait, walaupun hubungan dibuat secara eksplisit antara mata pelajaran (inter disiplin) serta tidak mendorong guru untuk bekerja secara bersama-sama sehingga isi mata pelajaran tetap terfokus tanpa merentangkan konsep-konsep dan ide-ide antara mata pelajaran sehingga usaha yang

terkonsentrasi untuk mengintegrasikan ide-ide dalam suatu mata pelajaran menjadi terabaikan (Fogarty, 1991: 16).

Dari penjelasan di atas, dapat disimpulkan bahwa model *connected* adalah model pembelajaran terpadu yang dipandang layak atau sesuai untuk diimplementasikan pada peserta didik berkaitan dengan kurikulum 2013 saat ini. Pembelajaran IPA terpadu model *connected* pada dasarnya model yang mengintegrasikan atau mengorganisasi topik, konsep atau keterampilan menjadi satu kesatuan yang utuh agar materi yang diajarkan dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga IPA bukan lagi menjadi suatu mata pelajaran yang abstrak. Dengan demikian peserta didik dapat lebih antusias untuk meneliti atau mencari tahu sesuatu yang belum mereka ketahui sebelumnya.

3. Perangkat Pembelajaran

Mengajar merupakan proses penciptaan lingkungan yang kondusif pada saat pembelajaran. Keberhasilan pembelajaran dipengaruhi oleh persiapan guru dalam merancang pembelajaran, sehingga dapat mencapai hasil pembelajaran yang diharapkan. Pembelajaran yang dirancang oleh guru akan menghasilkan perangkat pembelajaran yang digunakan guru untuk mencapai tujuan pembelajaran. Perangkat pembelajaran merupakan alat, petunjuk dan pedoman yang digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran. Dari penjelasan tersebut dapat dipahami bahwa perangkat pembelajaran adalah sarana yang digunakan guru maupun peserta didik

dalam melaksanakan proses pembelajaran guna mencapai tujuan pembelajaran untuk membantu keberhasilan pembelajaran.

Menurut Depdiknas (2008: 28) kriteria penilaian atau evaluasi bahan ajar yang dapat dijadikan pedoman untuk pengembangan bahan ajar yang mencakup kelayakan isi, kebahasaan, sajian, dan kegrafikan sebagai berikut:

- a. Komponen kelayakan isi mencakup, antara lain:
 - 1). Kesesuaian dengan SK, KD
 - 2). Kesesuaian dengan perkembangan anak
 - 3). Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar
 - 4). Kebenaran substansi materi pembelajaran
 - 5). Manfaat untuk penambahan wawasan
 - 6). Kesesuaian dengan nilai moral, dan nilai-nilai sosial
- b. Komponen Kebahasaan antara lain mencakup:
 - 1). Keterbacaan
 - 2). Kejelasan informasi
 - 3). Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar
 - 4). Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat)
- c. Komponen Penyajian antara lain mencakup:
 - 1). Kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai
 - 2). Urutan sajian
 - 3). Pemberian motivasi, daya tarik
 - 4). Interaksi (pemberian stimulus dan respond)
 - 5). Kelengkapan informasi
- d. Komponen Kegrafikan antara lain mencakup:
 - 1). Penggunaan font; jenis dan ukuran
 - 2). Lay out atau tata letak

- 3). Ilustrasi, gambar, foto
- 4). Desain tampilan

Perangkat yang digunakan dalam pembelajaran disebut dengan perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang diperlukan dalam mengelola proses belajar mengajar dapat berupa: Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD).

a) Silabus

Silabus disusun berdasarkan Standar Isi, yang didalamnya berisikan Identitas Mata Pelajaran, Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD), Indikator, Materi Pokok, Kegiatan pembelajaran, Alokasi Waktu, Sumber Belajar dan Penilaian. Dengan demikian, menurut (Aris Dwicahyo, 2014: 6) silabus pada dasarnya menjawab permasalahan-permasalahan mengenai kompetensi apa yang harus dicapai peserta didik sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar, materi pokok yang perlu dibahas dan dipelajari, bagaimana kegiatan pembelajaran yang seharusnya di skenarioikan oleh guru, indikator apa saja yang harus ditentukan, lama waktu yang di alokasikan, serta sumber belajar apa saja yang digunakan untuk mencapai kompetensi inti dan kompetensi dasar.

SILABUS IPA						
Mata Pelajaran :						
Satuan Pendidikan :						
Kelas/Semester :/.....						
Materi :						
Kompetensi Inti :						
Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Indikator	Proses pembelajaran	Penilaian	Alokasi waktu	Sumber belajar

Gambar 2. Format Silabus

Sumber : Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016

Berdasarkan Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 penyusunan kerangka silabus pembelajaran untuk setiap mata pelajaran memuat:

- (1) Identitas mata pelajaran;
- (2) Identitas sekolah meliputi nama satuan pendidikan dan kelas;
- (3) Kompetensi inti, merupakan gambaran mengenai kompetensi dalam aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang harus dipelajari peserta didik untuk suatu jenjang sekolah, kelas, dan mata pelajaran;
- (4) Kompetensi dasar, merupakan kemampuan spesifik yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang terkait mata pelajaran;

- (5) Tema/ materi yang memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan, dan ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator pencapaian kompetensi;
- (6) Pembelajaran, yaitu kegiatan yang dilakukan oleh pendidik dan peserta didik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan;
- (7) Penilaian, merupakan proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk menentukan pencapaian hasil belajar peserta didik
- (8) Alokasi waktu sesuai dengan jumlah jam pelajaran dalam struktur kurikulum untuk satu semester atau satu tahun; dan
- (9) Sumber belajar, dapat berupa buku, media cetak dan elektronik, alam sekitar atau sumber belajar lain yang relevan.

Standar dalam penilaian silabus disusun berdasarkan kisi-kisi yang diadopsi dan disesuaikan dari Depdiknas (2008: 28) yang dilakukan dengan melihat tiga aspek penilaian yaitu:

- (a) Perumusan tujuan pembelajaran
- (b) Bahasa
- (c) Waktu

Pertama, aspek yang dinilai adalah perumusan tujuan pembelajaran yang meliputi beberapa indikator antara lain: (1) kejelasan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar, (2) kesesuaian Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar dengan tujuan pembelajaran, (3) ketepatan penjabaran Kompetensi Dasar ke dalam indikator, (4) kesesuaian indikator dengan tujuan pembelajaran, (5) kesesuaian indikator dengan tingkat

perkembangan peserta didik. Kedua, aspek yang dinilai adalah aspek bahasa yang meliputi dua indikator yaitu: (1) penggunaan bahasa sesuai EYD (Ejaan Yang Disempurnakan), (2) penggunaan struktur kalimat yang sederhana dan pendek. Ketiga, aspek yang dinilai adalah aspek waktu yang meliputi tiga indikator yaitu: (1) kesesuaian alokasi waktu yang digunakan, (2) pemilihan alokasi waktu didasarkan pada tuntutan Kompetensi Dasar, dan (3) pemilihan alokasi waktu didasarkan pada ketersediaan alokasi waktu per semester.

Tujuan dari melakukan standarisasi penilaian dalam silabus adalah untuk mengetahui adanya kejelasan dalam aspek penilaian agar tujuan dari perumusan silabus dapat tercapai. Indikator merupakan penjabaran dari aspek penilaian yang bertujuan untuk mengetahui penilaian apa saja yang akan dilakukan. Sehingga dari indikator tersebut dapat dilakukan penilaian untuk mengetahui kelayakan dari silabus.

b) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) adalah rencana kegiatan pembelajaran tatap muka untuk satu pertemuan atau lebih. RPP dikembangkan dari silabus untuk mengarahkan kegiatan pembelajaran peserta didik dalam upaya mencapai Kompetensi Dasar (KD). Setiap pendidik pada satuan pendidikan berkewajiban menyusun RPP secara lengkap dan sistematis agar pembelajaran berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, efisien, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif serta memberikan ruang cukup bagi prakarsa,

kegiatan, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. RPP disusun berdasarkan KD atau subtema yang dilaksanakan satu kali pertemuan atau lebih. RPP disusun berdasarkan indikator yang ingin dicapai oleh guru dalam pembelajaran. Penyusunan RPP diharapkan dapat dipahami oleh guru lain sehingga ketika guru berhalangan hadir, pembelajaran tetap dapat dilaksanakan sesuai dengan yang ada.

Landasan penyusunan RPP pada PP No.19 Tahun 2005 pasal 20 yakni “perencanaan proses pembelajaran meliputi silabus, dan RPP yang sekurang-kurangnya berisi tujuan pembelajaran, materi ajar, metode pembelajaran, sumber belajar dan penilaian hasil belajar”. Sedangkan komponen RPP dalam Permendikbud Nomor 22 tahun 2016 meliputi: identitas sekolah, identitas mata pelajaran, kelas/semester, materi pokok, alokasi waktu, tujuan pembelajaran, kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi, materi pembelajaran, metode pembelajaran, media pembelajaran, sumber belajar, langkah-langkah pembelajaran dan penilaian hasil pembelajaran.

RENCANA PELAKSAAN PEMBELAJARAN			
Satuan Pendidikan			
Mata Pelajaran			
Kelas/ Semester			
Materi Pembelajaran			
Alokasi waktu			
A. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaiannya			
Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Indikator kompetensi	pencapaian
B. Tujuan			
C. Materi Pembelajaran			
Fakta			
Konsep			
Prinsip			
Hukum			
Teori			
D. Media Pembelajaran			
E. Sumber Belajar			
F. Langkah-langkah pembelajaran			
Tahap	Kegiatan	Waktu	
Pendahuluan			
inti			
penutup			
G. Penilaian			
Penilaian	Teknik penilaian	Bentuk penilaian	
Yogyakarta ,			
Mengetahui			
Kepala sekolah		Guru Mata Pelajaran	
NIP		NIP.....	

Gambar 3. Format RPP

Sumber : Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016

Pada hakekatnya penyusunan RPP bertujuan untuk merancang pengalaman belajar peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Komponen RPP dalam Permendikbud Nomor 22 tahun 2016 terdiri atas:

- (1) Identitas sekolah yaitu nama satuan pendidikan;
- (2) Identitas mata pelajaran atau tema/ subtema;
- (3) Kelas/ semester;
- (4) Materi pokok;
- (5) Alokasi waktu ditentukan sesuai dengan keperluan untuk mencapai KD dan beban belajar dengan mempertimbangkan jumlah jam pelajaran yang tersedia dalam silabus dan KD yang harus dicapai;
- (6) Tujuan pembelajaran yang dirumuskan berdasarkan KD, dengan menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur yang mencakup sikap, pengetahuan, dan keterampilan;
- (7) Kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi;
- (8) Materi pembelajaran, memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan, dan ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator ketercapaian kompetensi;
- (9) Metode pembelajaran, digunakan oleh pendidik untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik mencapai KD yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik yang akan dicapai;
- (10) Media pembelajaran, berupa alat bantu proses pembelajaran untuk menyampaikan materi pelajaran;

- (11) Sumber belajar, dapat berupa buku, media cetak, dan elektronik, alam sekitar, atau sumber belajar lain yang relevan;
- (12) Langkah-langkah pembelajaran dilakukan melalui tahapan pendahuluan, inti, dan penutup; dan
- (13) Penilaian hasil pembelajaran.

Standar dalam penilaian RPP disusun berdasarkan kisi-kisi yang diadopsi dan disesuaikan dari Depdiknas (2008: 28) dilakukan dengan melihat empat aspek penilaian yaitu:

- (a) Perumusan tujuan pembelajaran
- (b) Penyajian isi
- (c) Bahasa
- (d) Waktu

Pertama, aspek yang dinilai adalah perumusan tujuan pembelajaran yang meliputi beberapa indikator antara lain: (1) kejelasan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar, (2) kesesuaian Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar dengan tujuan pembelajaran, (3) ketepatan penjabaran Kompetensi Dasar ke dalam indikator, (4) kesesuaian indikator dengan tujuan pembelajaran, (5) kesesuaian indikator dengan tingkat perkembangan peserta didik. Kedua, aspek yang dinilai adalah aspek penyajian isi yang meliputi indikator: (1) sistematika penyusunan RPP, (2) kesesuaian urutan kegiatan pembelajaran IPA Terpadu Model *Connected*, (3) kesesuaian uraian kegiatan peserta didik dan guru untuk setiap tahap pembelajaran dengan aktivitas pembelajaran IPA terpadu

model *connected*, (4) kejelasan kegiatan pembelajaran dan (5) kelengkapan instrumen evaluasi.

Ketiga, aspek yang dinilai adalah aspek bahasa yang meliputi dua indikator yaitu: (1) penggunaan bahasa sesuai EYD, (2) bahasa yang digunakan komunikatif, dan (3) keserhanaan struktur kalimat.

Keempat, aspek yang dinilai adalah aspek waktu yang meliputi dua indikator yaitu: (1) kesesuaian alokasi waktu yang digunakan, (2) rincian waktu untuk setiap tahap pembelajaran.

c) Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) merupakan salah satu perangkat pembelajaran untuk membantu dan mempermudah peserta didik dalam melakukan kegiatan belajar sehingga dapat meningkatkan aktivitas peserta didik dalam peningkatan prestasi belajar. Kegunaan dari LKPD adalah sebagai panduan atau arahan bagi peserta didik dalam melakukan kegiatan. LKPD juga dapat didefinisikan sebagai bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan dan petunjuk-petunjuk pelaksanaan tugas yang harus dikerjakan oleh peserta didik.

Langkah-langkah penyusunan LKPD yang dapat dikembangkan oleh guru secara mandiri dalam pembelajaran IPA adalah sebagai berikut:

- 1) Melakukan analisis kurikulum; KI, KD, indikator dan materi pembelajaran

- 2) Menyusun peta kebutuhan LKPD
- 3) Menentukan judul LKPD
- 4) Menulis LKPD
- 5) Menentukan alat penilaian

A. Judul
B. Petunjuk Belajar
C. KD/MP
D. Informasi Pendukung
E. Latihan
F. Tugas/ Langkah Keja.....
G. Penilaian

Gambar 4. Format LKPD

(Sumber: Depdiknas, 2008: 18)

Standar dalam penilaian LKPD untuk Dosen Ahli dan Guru IPA disusun berdasarkan kisi-kisi yang diadopsi dan disesuaikan dari Depdiknas (2008: 28) dilakukan dengan melihat dua aspek penilaian yaitu:

- (a) Penyajian isi
- (b) Bahasa

Pertama, aspek yang dinilai adalah aspek penyajian isi yang meliputi indikator: (1) LKPD disajikan secara sistematis, (2) penggunaan materi/tugas yang essensial, (3) masalah yang diangkat sesuai dengan tingkat kognisi peserta didik, (4) kegiatan yang disajikan memiliki tujuan yang jelas, (5) kegiatan yang disajikan dapat

menumbuhkan sikap rasa ingin tahu peserta didik dan (6) penyajian LKPD dilengkapi dengan gambar dan ilustrasi. Kedua, aspek yang dinilai adalah aspek bahasa yang meliputi empat indikator yaitu: (1) penggunaan bahasa sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik, (2) bahasa yang digunakan komunikatif, (3) kalimat yang digunakan jelas dan mudah dimengerti, dan (4) kejelasan petunjuk dan arahan.

Penilaian LKPD untuk Dosen Ahli dan Guru IPA meliputi dua aspek penilaian. Tujuan dari melakukan standarisasi penilaian dalam LKPD adalah untuk mengetahui adanya kejelasan dalam aspek penilaian agar tujuan dari perumusan LKPD dapat tercapai. Indikator merupakan penjabaran dari aspek penilaian yang bertujuan untuk mengetahui penilaian apa saja yang akan dilakukan. Sehingga dari penjabaran indikator tersebut dapat dilakukan penilaian untuk mengetahui kelayakan dari LKPD berdasarkan penilaian dari dosen ahli dan guru IPA.

Dari uraian perangkat pembelajaran di atas, dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran adalah suatu sarana yang digunakan oleh guru maupun peserta didik dalam pelaksanaan proses pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian ini meliputi silabus, rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar kegiatan peserta didik (LKPD). Selain itu digunakan pula perangkat tambahan berupa lembar

penilaian pembelajaran untuk menilai kemampuan kognitif, rasa ingin tahu dan aspek keterampilan proses peserta didik.

4. Kemampuan Kognitif

Kognitif berhubungan dengan pengetahuan atau melibatkan kognisi. Sedangkan kognisi merupakan kegiatan atau proses memperoleh pengetahuan (termasuk kesadaran, perasaan, dsb) atau usaha mengenali sesuatu melalui pengalaman sendiri. Kemampuan kognitif adalah penampilan-penampilan yang dapat diamati sebagai hasil-hasil kegiatan atau proses memperoleh pengetahuan melalui pengalaman sendiri. Menurut Anas Sudijono (2001: 49) ranah kognitif adalah ranah yang mencakup kegiatan mental (otak). Kemampuan kognitif adalah suatu proses berfikir, yaitu kemampuan individu untuk menghubungkan, menilai dan mempertimbangkan suatu kejadian atau peristiwa (Yuliani, 2006).

Untuk kepentingan evaluasi tujuan belajar, Krathwohl, D. R. (2002) mengklasifikasikan jenjang proses berfikir dalam ranah kognitif sebagai berikut:

Tabel 2. Taksonomi Ranah Kognitif

Kategori	Penjelasan	Kata Kerja Kunci
1. Mengingat	Kemampuan menyebutkan kembali informasi / pengetahuan yang tersimpan dalam ingatan. Contoh: menyebutkan arti taksonomi.	Mendefinisikan, menyusun daftar, menjelaskan, mengingat, mengenali, menemukan kembali, menyatakan, mengulang, mengurutkan, menamai, menempatkan, menyebutkan.

Kategori	Penjelasan	Kata Kerja Kunci
2. Memahami	Kemampuan memahami instruksi dan menegaskan, pengertian/makna ide atau konsep yang telah diajarkan baik dalam bentuk lisan, tertulis, maupun grafik/ diagram Contoh : Merangkum materi yang telah diajarkan dengan kata-kata sendiri	Menerangkan, menjelaskan, menterjemahkan, menguraikan, mengartikan, menyatakan kembali, menafsirkan, menginterpretasikan, mendiskusikan, menyeleksi, mendeteksi, melaporkan, menduga, mengelompokkan, memberi contoh, merangkum menganalogikan, mengubah, memperkirakan.
3. Menjelaskan	Kemampuan melakukan sesuatu dan mengaplikasikan konsep dalam situasi tertentu. Contoh: Melakukan proses pembayaran gaji sesuai dengan sistem berlaku	Memilih, menerapkan, melaksanakan, mengubah, menggunakan, membuktikan, mendemonstrasikan, memodifikasi, menunjukkan, menginterpretasikan, menggambarkan, menghitung, mengoperasikan, menjalankan, memulai, memprogramkan, mempraktekkan, mengomunikasikan
4. Menganalisis	Kemampuan memisahkan konsep kedalam beberapa komponen dan menghubungkannya satu sama lain untuk memperoleh pemahaman atas	Mengkaji ulang, membedakan, membandingkan, mengkontraskan, memisahkan, menghubungkan, menunjukkan hubungan antara variabel, memecah menjadi

Kategori	Penjelasan	Kata Kerja Kunci
	konsep tersebut secara utuh. Contoh: Menganalisis penyebab meningkatnya harga pokok penjualan dalam laporan keuangan dengan memisahkan komponen-komponennya.	beberapa bagian, menyisihkan, menduga, mempertimbangkan, mempertentangkan, menata ulang, mencirikan, mengubah struktur, melakukan pengetesan, mengintegrasikan, mengorganisir, mengkerangkakan.
5. Mengevaluasi/ menilai	Kemampuan menetapkan derajat sesuatu berdasarkan norma, kriteria atau patokan tertentu Contoh: Membandingkan hasil ujian siswa dengan kunci jawaban.	Mengkaji ulang, mempertahankan, menyeleksi, mempertahankan, mengevaluasi, mendukung, menilai, menjustifikasi, mengecek, mengkritik, memprediksi, membenarkan, menyalahkan.
6. Mencipta	Kemampuan memadukan unsur-unsur menjadi sesuatu bentuk baru yang utuh dan koheren, atau membuat sesuatu yang orisinal. Contoh: Membuat kurikulum dengan mengintegrasikan pendapat dan materi dari beberapa sumber	Merakit, merancang, menemukan, menciptakan, memperoleh, mengembangkan, memformulasikan, membangun, membentuk, melengkapi, membuat, menyempurnakan, melakukan inovasi, mendisain, menghasilkan karya.

(Sumber : Krathwohl, D. R., 2002)

Dari pendapat di atas, kemampuan kognitif adalah kemampuan yang dapat diamati dari aktivitas mental (otak) peserta didik sebagai hasil

kegiatan untuk memperoleh pengetahuan melalui pengalaman sendiri. Pengetahuan yang diperoleh kemudian di representasikan melalui hasil belajar, tanggapan atau gagasan peserta didik. Indikator kemampuan kognitif yang digunakan pada penelitian ini adalah: C1 atau mengingat: mendefinisikan, menjelaskan, menyebutkan; C2 atau memahami: mendiskusikan, mengelompokkan; C3 atau menjelaskan: menghitung, mengomunikasikan, menyimpulkan; C4 atau menganalisis: menghubungkan, membedakan, melakukan percobaan.

5. Rasa Ingin Tahu

Pada sebuah kegiatan pembelajaran, sikap positif peserta didik sangat diperlukan untuk mendorong kemampuan peserta didik demi tercapainya tujuan pembelajaran. Adanya sikap positif peserta didik dalam kegiatan pembelajaran tentang sesuatu yang belum diketahui dapat mendorong peserta didik untuk belajar mencari tahu. Peserta didik mengambil sikap seiring dengan minatnya terhadap suatu objek. Peserta didik mempunyai keyakinan dan pemandirian tentang apa yang seharusnya dilakukannya. Abdul Majid (2008: 213) menyatakan bahwa para pakar psikologi sosial berpendapat bahwa sikap manusia terbentuk melalui proses pembelajaran dan pengalaman.

Sikap yang dikembangkan dalam IPA merupakan sikap ilmiah yang biasa disebut dengan *scientific attitude*. Patta Bundu (2006: 13) berpendapat bahwa Sikap ilmiah/sains merupakan sikap yang dimiliki para ilmuwan dalam mencari dan mengembangkan pengetahuan baru misalnya teliti,

objektif terhadap fakta, tekun, hati-hati, bertanggung jawab, berhati terbuka, selalu ingin tahu, selalu ingin meneliti, dan sebagainya. Pengelompokan/dimensi sikap ilmiah yang dikembangkan oleh Harlen (2000: 150) meliputi : (1) sikap ingin tahu, (2) sikap respek terhadap fakta, (3) sikap fleksibel dalam cara berpikir, (4) sikap berpikir kritis, dan (5) sikap peka terhadap lingkungan sekitar. Sedangkan pengelompokan indikator dari sikap ingin tahu menurut Harlen (2000: 150) meliputi: (1) perhatian pada setiap hal baru, (2) melakukan penyelidikan/percobaan untuk menjawab rasa ingin tahu, (3) antusias mencari jawaban, (4) mencari informasi secara spontan dari buku atau sumber lain.

Patta Bundu (2006: 42) menjelaskan bahwa salah satu tujuan pengembangan rasa ingin tahu sebagai sikap ilmiah adalah untuk menghindari munculnya sikap negatif dalam diri peserta didik. Sikap ingin tahu yang tinggi dapat mendorong peserta didik untuk berusaha memperoleh pengetahuan yang banyak. Peserta didik akan bersungguh-sungguh dalam mengikuti proses pembelajaran karena peserta didik ingin rasa ingin tahunya terpenuhi dan pada akhirnya peserta didik akan mendapatkan pengetahuan yang bermakna bagi dirinya. Peserta didik tidak akan memiliki sikap negatif seperti merasa gagal sebelum melakukan sesuatu. Hal ini karena peserta didik akan terus berusaha memenuhi rasa ingin tahunya.

Standar dalam penilaian Rasa Ingin Tahu diadopsi dari Harlen (2000: 150) dilakukan dengan melihat empat aspek penilaian yaitu:

- a. Perhatian terhadap hal baru
- b. Melakukan penyelidikan/percobaan untuk menjawab rasa ingin tahu
- c. Antusias mencari jawaban
- d. Mencari informasi secara spontan dari buku atau sumber lain

Pertama, aspek yang dinilai adalah aspek perhatian terhadap hal baru yang meliputi indikator: (1) mengamati hal-hal baru yang belum diketahui, (2) memperhatikan penjelasan yang diberikan guru. Kedua, aspek yang dinilai yaitu aspek Melakukan penyelidikan/percobaan untuk menjawab rasa ingin tahu yang meliputi indikator: (1) bersemangat untuk melakukan identifikasi masalah berdasarkan kasus yang disajikan pada LKPD, (2) bersemangat untuk melakukan setiap percobaan. Ketiga, aspek yang dinilai adalah aspek antusias mencari jawaban yang meliputi indikator: (1) antusias untuk mencari jawaban dari setiap pertanyaan, (2) berdiskusi dengan teman untuk mencari solusi pemecahan masalah. Keempat, aspek yang dinilai adalah aspek mencari informasi secara spontan dari buku atau sumber lain yang meliputi indikator: (1) mencari informasi dari buku/internet untuk memecahkan permasalahan, (2) membuat alternatif solusi pemecahan dengan mencari sumber informasi dari buku/internet.

Tujuan dari melakukan standarisasi penilaian dalam instrumen adalah untuk mengetahui adanya kejelasan dalam aspek penilaian agar tujuan dari perumusan instrumen dapat tercapai. Indikator merupakan penjabaran dari aspek penilaian yang bertujuan untuk mengetahui penilaian apa saja yang akan dilakukan.

Berdasarkan kajian teori diatas, sikap ilmiah yang digunakan para ilmuwan dalam melakukan penyelidikan salah satunya rasa ingin tahu, dimana peserta didik selalu ingin mendapatkan jawaban yang benar dari objek yang diamati peserta didik. Rasa ingin tahu dapat dilihat dari adanya perhatian peserta didik terhadap hal baru yang mendorong akan penemuan sesuatu yang baru (*inventiveness*) dalam mencari dan mengembangkan pengetahuan baru, misalnya selalu ingin tahu, selalu ingin meneliti, dan sebagainya. Indikator rasa ingin tahu dalam penelitian ini adalah: Bertanya, perhatian pada setiap hal baru, melakukan penyelidikan/percobaan untuk menjawab rasa ingin tahu, antusias mencari jawaban, mencari informasi secara spontan dari buku atau sumber lain.

6. Keterampilan Proses

Keterampilan proses sains pada hakikatnya adalah kemampuan dasar untuk belajar (*basic learning tools*) yaitu kemampuan yang berfungsi untuk membentuk landasan pada setiap individu dalam mengembangkan diri (Chain dan Evans, 1990: 5). Sedangkan menurut Houston (1998: 208) pembelajaran berbasis keterampilan proses sains menekankan pada kemampuan siswa dalam menemukan sendiri (*discover*) pengetahuan yang didasarkan atas pengalaman belajar, hukum-hukum, prinsip-prinsip dan generalisasi, sehingga lebih memberikan kesempatan bagi berkembangnya keterampilan berfikir tingkat tinggi.

Menurut Beyer (1991: 112) model pembelajaran berbasis peningkatan proses sains adalah model pembelajaran yang

mengintegrasikan keterampilan proses sains ke dalam sistem penyajian materi secara terpadu. Model ini menekankan pada proses pencarian pengetahuan dari pada transfer pengetahuan, peserta didik dipandang sebagai subjek belajar yang perlu dilibatkan secara aktif dalam proses pembelajaran, guru hanyalah seorang fasilitator yang membimbing dan mengkoordinasi kegiatan belajar peserta didik. Kemampuan-kemampuan yang diharapkan terbentuk melalui keterampilan proses menurut Hosnan (2014: 370) adalah kemampuan : (1) mengamati, (2) mengklasifikasi, (3) menafsirkan, (4) meramalkan, (5) menerapkan, (6) merencanakan penelitian, dan (7) mengkomunikasikan.

Keterampilan proses terdiri dari keterampilan proses dasar (*basic skill*) dan keterampilan proses terpadu (*integrated skill*) menurut Dimiyati dan Mudjiono (2002: 140) yaitu :

a. Keterampilan Proses Dasar

Pengklasifikasian keterampilan proses dasar yaitu :

- 1) *Observasi* (pengamatan) merupakan salah satu keterampilan proses dasar. Keterampilan pengamatan menggunakan lima indra yaitu penglihatan, pembau, peraba, pengecap, pendengar.
- 2) *Measuring* (pengukuran) yaitu menentukan alat objek atau kejadian dengan menggunakan alat ukur yang sesuai. Pengukuran dilakukan oleh peserta didik dengan cermat dan teliti.

- 3) *Inferensi* (menyimpulkan) adalah sebuah pernyataan yang dibuat berdasarkan fakta hasil pengamatan. Kegiatan menyimpulkan suatu percobaan mengacu pada tujuan pembelajaran.
- 4) *Prediksi* (meramalkan) adalah kegiatan memprediksi tentang kejadian/percobaan yang dapat diamati diwaktu yang akan datang. Prediksi biasanya dilakukan sebelum kegiatan percobaan dilakukan.
- 5) *Classifying* (menggolongkan) adalah proses yang digunakan ilmuwan untuk mengadakan penyusunan atau pengelompokkan atas objek-objek atau kejadian-kejadian.
- 6) *Communication* (komunikasi) di dalam keterampilan proses berarti menyampaikan pendapat hasil keterampilan proses lainnya baik secara lisan maupun tulisan. Dalam tulisan bisa berbentuk rangkuman, grafik, tabel, gambar, poster dan sebagainya.

b. Keterampilan Proses Terintegrasi

Adapun keterampilan-keterampilan proses terintegrasi antara lain :

- 1) Merumuskan hipotesis (*formulating a hypothesis*), yaitu membuat suatu prediksi yang didasarkan pada bukti-bukti penelitian dan penyelidikan sebelumnya. Prediksi dilakukan sebelum melakukan percobaan dengan pengetahuan tentang materi yang dimiliki sebelumnya.
- 2) Identifikasi variabel (*variables*), yaitu menamai dan mengontrol variabel-variabel. Variabel terdiri dari tiga jenis yaitu, variabel bebas (*independeni*), terikat (*dependen*) dan kontrol (*control*).

- 3) Definisi operasional (*operational definition*), yaitu mengembangkan istilah-istilah khusus untuk mendeskripsikan apa yang terjadi dalam penyelidikan didasarkan pada karakteristik-karakteristik yang dapat diamati.
- 4) Eksperimen (*eksperimenting*), yaitu kegiatan melakukan suatu penyelidikan. Setiap peserta didik aktif melakukan setiap kegiatan percobaan.
- 5) Interpretasi data (*interpreting data*), yaitu mengolah atau menganalisis hasil suatu penyelidikan.

Standar dalam penilaian keterampilan proses dasar dan keterampilan proses terpadu diadopsi dari Dimiyati dan Mudjiono (2002) yang dilakukan dengan melihat enam aspek penilaian yaitu:

- (a) Mengamati
- (b) Menuliskan prediksi
- (c) Melakukan percobaan
- (d) Mengintepretasi data
- (e) Menarik kesimpulan
- (f) Mengomunikasikan

Pertama, aspek yang dinilai adalah aspek mengamati yang meliputi indikator: (1) melakukan pengamatan menggunakan alat indera (mata, telinga, hidung) untuk memperoleh informasi, (2) peserta didik melakukan pengamatan sendiri dengan teliti sesuai petunjuk. Kedua, aspek yang dinilai yaitu menuliskan prediksi yang meliputi indikator: (1)

menuliskan prediksi sebelum melakukan percobaan dalam bentuk pernyataan. Ketiga, aspek yang dinilai adalah melakukan percobaan yang meliputi indikator: (1) melakukan percobaan sesuai dengan petunjuk pada LKPD, (2) melakukan percobaan dengan menggunakan alat dan bahan yang telah disediakan. Keempat, aspek yang dinilai adalah menginterpretasi data yang meliputi indikator: (1) menganalisis data sesuai dengan percobaan. Kelima, aspek yang dinilai adalah menarik kesimpulan yang meliputi indikator: (1) menarik kesimpulan dari setiap kegiatan penyelidikan/percobaan yang telah dilakukan sesuai dengan tujuan percobaan. Keenam, aspek yang dinilai adalah mengomunikasikan yang meliputi indikator: (1) berpartisipasi dalam melakukan presentasi.

Berdasarkan berbagai pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa keterampilan proses adalah proses pembelajaran yang dirancang agar peserta didik dapat menemukan fakta-fakta, membangun konsep-konsep dan teori-teori yang didasarkan atas pengalaman belajar dan keterampilan intelektual agar dapat terlibat langsung dalam kegiatan ilmiah. Kemampuan keterampilan proses dalam penelitian ini adalah: mengamati, menuliskan prediksi, melakukan percobaan, menginterpretasi data, menarik kesimpulan dan mengomunikasikan.

7. Materi IPA Terpadu

Materi yang diajarkan pada penelitian ini merupakan materi IPA terpadu. Materi IPA terpadu ini memadukan bidang ilmu fisika dan biologi. Dengan menggabungkan bidang ilmu maka tema yang diambil pada

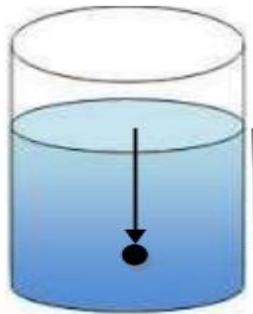
penelitian ini adalah “Tekanan Zat Cair”. Kompetensi Dasar yang dikembangkan adalah kompetensi 3.8 yaitu memahami tekanan pada zat cair dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari untuk menjelaskan tekanan darah, difusi pada peristiwa respirasi, dan tekanan osmosis. Peta kompetensi dari tema “Tekanan Zat Cair” adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Peta Kompetensi

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Indikator
Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata	3.8 Memahami tekanan pada zat cair dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari untuk menjelaskan tekanan darah, difusi pada peristiwa respirasi, dan tekanan osmosis	3.8.1 Mendefinisikan pengertian tekanan zat cair 3.8.2 Menjelaskan pengertian hukum pascal 3.8.3 Mengetahui arah pancaran air pada hukum pascal 3.8.4 Mengetahui besarnya pancaran air pada percobaan hukum pascal 3.8.5 Menyebutkan penerapan hukum pascal dalam kehidupan sehari-hari 3.8.6 Menjelaskan pengertian tekanan darah 3.8.7 Membedakan ciri-ciri pembuluh nadi (arteri),

Kompetensi Inti	Kompetensi Dasar	Indikator
		<p>dan pembuluh balik (vena)</p> <p>3.8.8 Menghitung frekuensi denyut nadi pada saat aktivitas normal</p> <p>3.8.9 Menghitung frekuensi denyut nadi pada saat berolahraga</p> <p>3.8.10 Menghubungkan pengaruh aktivitas terhadap frekuensi denyut nadi</p> <p>3.8.11 Menghubungkan konsep tekanan zat cair (hukum pascal) dengan tekanan darah</p> <p>3.8.12 Menjelaskan pengertian tekanan osmosis</p> <p>3.8.13 Menghitung massa kentang sebelum percobaan</p> <p>3.8.14 Menghitung massa kentang setelah percobaan</p>

Zat cair dapat memberikan tekanan meskipun zat cair tersebut dalam keadaan diam pada suatu wadah. Tekanan yang diakibatkan oleh zat cair dalam keadaan diam disebut tekanan hidrostatis. Tekanan hidrostatis bergantung pada kedalaman atau ketinggian permukaan zat cair, massa jenis zat cair, dan gravitasi bumi.



Gambar 5. Tekanan di Dalam Air

Sumber: <https://hasrilatifah/2015/tekanan-pada-zat-cair-dan-penerapan-hukum-arcimedes>

Semakin dalam posisi titik (Gambar 5) maka semakin besar tekanannya, berarti tekanan hidrostatis sebanding dengan kedalaman

$$P \propto h.$$

Semakin besar tekanan yang diterima, maka semakin tinggi permukaan zat cair. Tinggi permukaan zat cair tersebut menunjukkan besar tekanan di dalam zat cair (Makrajudin Abdullah, 2007: 63). Selain kedalaman, jenis zat cair juga memengaruhi tekanan hidrostatis. Yang membedakan suatu jenis zat tertentu adalah massa jenis (ρ). Semakin besar massa jenis suatu zat cair, semakin besar pula tekanan pada kedalaman tertentu.

Dengan kata lain tekanan zat cair sebanding dengan besarnya massa jenis.

$$P \propto \rho$$

Tekanan hidrostatis disebabkan oleh berat zat cair, sehingga:

$$P = \frac{W}{A} \quad (2)$$

$$\text{Karena } W = m \cdot g, \text{ sehingga } P = \frac{m \cdot g}{A} \quad (3)$$

$$\text{Dan } m = \rho \cdot V, \text{ jadi } P = \frac{\rho \cdot v \cdot g}{A} \quad (4)$$

$$V = A \cdot h, \text{ sehingga } P = \frac{\rho \cdot A \cdot h \cdot g}{A} \quad (5)$$

$$\text{Maka } P = \rho \cdot h \cdot g \text{ atau } P = \rho \cdot g \cdot h \quad (6)$$

Dengan :

P = Tekanan (N/m²)

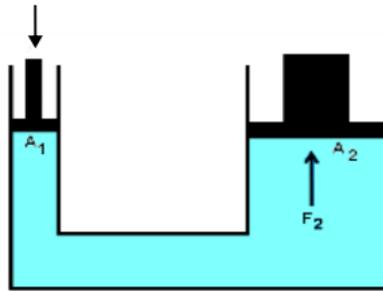
ρ = Massa jenis (kg/m³)

g = Percepatan gravitasi (m/s²)

h = Tinggi zat cair (m)

(Karim, 2008: 213)

Hukum Pascal menyatakan bahwa tekanan yang diberikan pada zat cair di ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah dengan sama rata. Hukum pascal banyak diterapkan pada pembuatan mesin penghasil gaya hidrolik. Mesin ini dipakai untuk mengubah gaya yang kecil menjadi gaya yang sangat besar. Hukum Pascal berbunyi “Tekanan yang diberikan pada zat cair dalam ruang tertutup akan diteruskan ke segala arah dengan sama besar”.



Gambar 6. Alat Aplikasi Hukum Pascal Sederhana

Sumber: <https://putrarawit.wordpress.com/2014/prinsip-kerja-hukum-pascal>

Ketika penghisap kecil didorong maka penghisap tersebut diberikan gaya sebesar F_1 terhadap luas bidang A_1 , akibatnya timbul tekanan sebesar P_1 . Menurut Pascal, tekanan ini akan diteruskan ke segala arah dengan sama rata, sehingga tekanan akan diteruskan ke penghisap besar dengan sama besar. Dengan demikian, pada penghisap yang besar pun terjadi tekanan yang besarnya sama dengan P_1 . Tekanan ini menimbulkan gaya pada luas bidang tekan penghisap ke dua (A_2) sebesar F_2 sehingga dapat dituliskan persamaan sebagai berikut :

$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

Jadi, gaya yang ditimbulkan pada penghisap besar adalah:

$$F_2 = F_1 \times \frac{A_2}{A_1}$$

Dari Persamaan di atas, dapat disimpulkan bahwa untuk mendapatkan efek gaya yang besar dari gaya yang kecil, maka luas

penampangnya harus diperbesar. Besar gaya pada mesin hidrolis dapat dihasilkan dengan memperbesar perbandingan luas tabung kecil dan tabung besar. Semakin besar luas tabung, maka gaya yang dihasilkan juga semakin besar. Inilah prinsip kerja sederhana dari alat teknik pengangkat mobil yang disebut pompa hidrolis (Makrajudin Abdullah, 2007: 70).

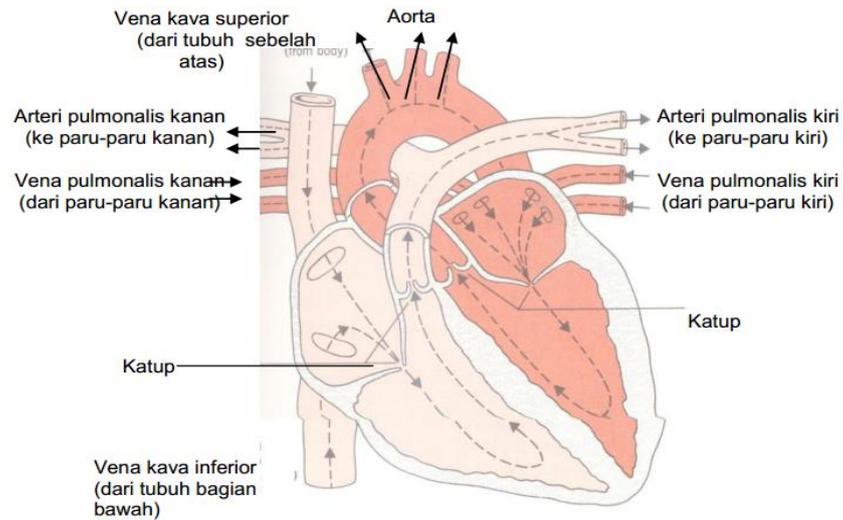
Pembelajaran IPA akan lebih bermakna apabila peserta didik memahami penerapan atau aplikasi dari materi yang telah dipelajari dalam kehidupan sehari-hari. Penerapan tekanan zat cair dalam kehidupan sehari-hari berkaitan dengan tekanan darah dan tekanan osmosis.

a. Tekanan Zat Cair Berkaitan dengan Tekanan Darah

Alat peredaran darah pada manusia terdiri atas jantung dan pembuluh darah

1) Jantung

Jantung merupakan salah satu organ penting tubuh manusia. Jantung terletak di rongga dada sebelah kiri. Besar jantung manusia adalah sekepalan tangan masing-masing individu. Jantung merupakan alat peredaran darah yang berfungsi sebagai pompa untuk memompa darah, sehingga darah dapat diedarkan ke seluruh tubuh. Jantung terdiri atas 4 ruangan, yaitu serambi kiri (atrium), serambi kanan, bilik kiri (ventrikel) dan bilik kanan. Serambi jantung berada disebelah atas sedangkan bilik jantung disebelah bawah. Bagian-bagian jantung ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7. Jantung Manusia dan Penampangnya
(Adaptasi dari Jones & Gaudin, 1977)

2) Detak Jantung

Otot jantung mampu berkontraksi secara otomatis. Kontraksi dan relaksasi otot jantung membuat jantung mengembang dan mengempis. Serambi dan bilik jantung mengembang dan mengempis secara bergantian (Istamar Syamsuri dkk, 2007: 107). Kontraksi jantung menimbulkan denyutan yang dapat dirasakan pada pergelangan tangan manusia. Denyut nadi adalah frekuensi irama denyut/ detak jantung yang dapat dipalpasi (diraba) dipermukaan kulit pada tempat-tempat tertentu. Denyut nadi normal kira-kira 70 kali permenit, dan denyut nadi maksimum untuk oraang dewasa sekitar 180-200 kali permenit. Denyut nadi akan terus meningkat apabila suhu tubuh meningkat. Faktor yang mempengaruhi detak jantung

setiap orang antara lain, usia, berat badan, jenis kelamin, dan aktivitas setiap orang.



Gambar 8. Meraba Denyut Nadi pada Pergelangan Tangan

Sumber: <https://www.sentanupandi2013.com/tag/mercury-sphygnomanometer>

3) Tekanan Darah

Tekanan darah adalah tekanan yang dihasilkan oleh pompa jantung yang diedarkan ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah. Tekanan darah pada saat bilik jantung mengembang disebut *sistol*. Tekanan darah pada saat bilik jantung mengempis disebut tekanan *diastol* (Istamar Syamsuri dkk, 2007: 108). Tekanan darah normal pada orang dewasa adalah 120/80 mmHg, nilai 120 menunjukkan tekanan sistol, sedangkan 80 menunjukkan tekanan diastol. Tekanan darah dapat dikur dengan menggunakan *sphygmomanometer* atau tensimeter.



a) Stetoskop



b) Tensimeter

Gambar 9. Stetoskop dan Tensimeter Digunakan untuk Mengukur Tekanan Darah

4) Pembuluh Darah

Berdasarkan fungsinya, pembuluh darah dibedakan menjadi dua yaitu pembuluh nadi (*arteri*) dan pembuluh balik (*vena*). Jantung memompa pembuluh darah ke seluruh tubuh melalui pembuluh darah arteri, yang kemudian bercabang-cabang menjadi arteriol arteriol bercabang menjadi kapiler-kapiler darah. Kapiler darah yang berhubungan langsung dengan sel-sel. Dinding kapiler sangat tipis sehingga dapat terjadi pertukaran zat dengan sel-sel tersebut. Kapiler-kapiler ini kemudian bersatu membentuk venula. Venula akan bersatu menjadi vena yang akan membawa darah kembali ke jantung.

Berdasarkan penjelasan di atas maka dapat ditarik kesimpulan mengenai pengertian dari pembuluh nadi (*arteri*) dan pembuluh balik (*vena*). Pembuluh nadi (*arteri*) merupakan pembuluh darah yang mengalirkan darah dari jantung, sedangkan

pembuluh balik (*vena*) merupakan pembuluh darah yang mengalirkan darah masuk ke jantung. Perbedaan antara pembuluh arteri dan vena ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbedaan Pembuluh Arteri dan Vena

Pembeda	Pembuluh Nadi (Arteri)	Pembuluh Balik (Vena)
Tempat	Agak tersembunyi di dalam tubuh	Dekat dengan permukaan tubuh, tampak kebiru-biruan
Dinding Pembuluh	Tebal, kuat, elastis	Tipis dan tidak elastis
Aliran Darah	Meninggalkan jantung	Menuju jantung
Denyut	Terasa	Tidak terasa
Katup	Satu pada pangkal jantung	Banyak di sepanjang pembuluh
Darah yang Keluar dari pembuluh	Darah memancar	Darah tidak memancar

b. Tekanan Zat Cair Berkaitan dengan Tekanan Osmosis

Osmosis pada hakekatnya adalah suatu proses difusi. Secara sederhana dapat dikatakan bahwa osmosis adalah difusi air melalui selaput yang permeabel secara differensial dari suatu tempat berkonsentrasi tinggi ke tempat berkonsentrasi rendah. Tekanan yang terjadi karena difusi molekul air disebut tekanan osmosis. Makin besar terjadinya osmosis maka makin besar pula tekanan osmosisnya. Menurut Kimball (1983) bahwa proses osmosis akan berhenti jika kecepatan desakan keluar air seimbang dengan masuknya air yang disebabkan oleh perbedaan konsentrasi. Menurut

Tjitrosomo (1987), jika sel dimasukan ke dalam larutan gula, maka arah gerak air ditentukan oleh perbedaan nilai potensial air larutan dengan nilainya didalam sel. Jika potensial larutan lebih tinggi, air akan bergerak dari luar ke dalam sel, bila potensial larutan lebih rendah maka yang terjadi sebaliknya, artinya sel akan kehilangan air. Apabila kehilangan air itu cukup besar, maka ada kemungkinan bahwa volum sel akan menurun demikian besarnya sehingga tidak dapat mengisi seluruh ruangan yang dibentuk oleh dinding sel.

Osmosis adalah pergerakan air melintasi membran permeabel yang selektif, osmosis terjadi ketika dua larutan yang memiliki konsentrasi zat terlarut dipisahkan oleh membran permeabel selektif yang memiliki osmolaritas yang sama. Larutan dengan konsentrasi zat terlarut yang lebih besar disebut *hyperosmotic* dan larutan yang lebih encer disebut *hipoosmotic* (Campbell *et al*, 2008: 118).

B. Penelitian yang Relevan

1. Penelitian lain dilakukan oleh Yessy Susanti yang berjudul “Respon Siswa Terhadap Pembelajaran IPA Terpadu Model *Connected* dengan Tema Rokok (Kasus Kelas VIII F SMP Negeri 1 Dolopo)” dengan hasil penelitian ini menunjukkan berbagai respon dari siswa. Respon yang dimaksud adalah respon kognitif, respon afektif, dan respon konatif. 1) respon kognitif siswa nilai rata-rata mencapai 70,22 dalam kategori cukup pada tingkat pemahaman konsep pembelajaran IPA terpadu dari hasil mengerjakan LKS. 2) respon afektif siswa mencapai 85.3% dalam kategori baik. Respon ini meliputi seluruh kegiatan yang dilaksanakan pada pembelajaran IPA terpadu yakni kegiatan penyelidikan, diskusi, presentasi, dan respon terhadap IPA terpadu. 3) Respon konatif siswa mencapai 55,1% dalam kategori kurang. Respon ini meliputi seluruh kegiatan penyelidikan diskusi, presentasi, bertanya dan menjawab permasalahan, serta bekerjasama dalam kelompok.
2. Penelitian yang terkait lainnya dilakukan oleh Hanna Suryana Hasri yang berjudul “Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Terpadu Model *Connected* dengan menggunakan Pendekatan *Guided Inquiry* untuk SMP” dengan hasil penelitian pengembangan menunjukkan bahwa aktivitas siswa mengalami peningkatan dalam melaksanakan kegiatan inquiri. Diperoleh nilai rata-rata sebesar 3,8 yang artinya aktivitas siswa dalam melaksanakan kegiatan inquiri telah baik. Berdasarkan hasil dari perhitungan *gain score* diperoleh kesimpulan bahwa perangkat pembelajaran yang telah

dikembangkan peneliti mampu meningkatkan hasil belajar kognitif siswa dengan *gain score* yang diperoleh sebesar 0,6 yang berkategori sedang.

C. Kerangka Berfikir

Pembelajaran IPA secara terpadu memiliki arti penting bagi pembelajaran, dalam perkembangan mentalnya peserta didik mempelajari hal-hal dalam kehidupan sehari-hari secara holistik atau menyeluruh, dan dalam perkembangan selanjutnya peserta didik dapat membangun pengetahuannya sendiri berdasarkan pengalaman-pengalaman yang telah dimiliki. Proses pembelajaran di dalam kelas merupakan bagian terpenting dalam penyelenggaraan pendidikan. Jika proses pembelajaran di kelas memiliki kualitas yang baik, maka tujuan dari pembelajaran akan mudah dicapai. Namun dalam kenyataannya hal ini belum menjadikan guru untuk mempersiapkan proses pembelajaran dengan baik.

Berdasarkan hasil observasi di SMP Negeri 4 Wonosari, dapat diketahui permasalahan-permasalahan yang muncul pada pembelajaran, diantaranya yaitu:

1. Pembelajaran masih berpusat pada guru (*teacher center learning*) dengan metode ceramah, seharusnya pembelajaran pada kurikulum 2013 berpusat pada peserta didik. Hal ini mengakibatkan kurangnya pengalaman peserta didik dalam melakukan kegiatan
2. Pembelajaran terpadu merupakan integrasi antar tiga bidang ilmu dasar, yaitu biologi, fisika dan kimia. Akan tetapi, sejauh ini yang terjadi di lapangan masih mengajarkan IPA sebagai mata pelajaran yang terpisah (biologi, fisika, kimia) sehingga mempengaruhi hasil belajar pada

kemampuan kognitif peserta didik dengan nilai rata-rata kelas VIII B adalah 50.

3. Diperlukan buku panduan dan contoh-contoh perangkat pembelajaran IPA terpadu model *connected* untuk mendukung pembelajaran dengan menggunakan keterpaduan *connected*, tetapi yang terjadi di lapangan masih terbatasnya contoh perangkat pembelajaran IPA terpadu model *connected*.
4. Rasa ingin tahu muncul dari dalam diri peserta didik karena peserta didik pembelajaran yang aktif dan menyenangkan sehingga menimbulkan antusiasme peserta didik. Akan tetapi, yang terjadi di lapangan adalah antusiasme serta rasa ingin tahu belum sepenuhnya muncul pada setiap peserta didik. Hal ini dibuktikan dengan kurangnya perhatian pada hal baru, sedikitnya peserta didik yang bertanya selama proses pembelajaran.
5. Keterampilan proses IPA memfasilitasi peserta didik untuk terlibat langsung dalam kegiatan ilmiah atau percobaan. Kegiatan percobaan yang mengacu pada keterkaitan antar konsep dapat digunakan sebagai tolak ukur dalam pencapaian keterampilan proses. Akan tetapi yang terjadi di lapangan guru jarang melakukan kegiatan percobaan menjadikan peserta didik belum terampil dalam melakukan keterampilan proses.

Oleh karena itu, diperlukan solusi untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan tersebut. Salah satu solusi yang dapat digunakan adalah dengan

pengembangan perangkat pembelajaran IPA model *connected* yang memadukan satu konsep dengan konsep lain serta satu keterampilan dengan keterampilan lain. Perangkat pembelajaran digunakan guru maupun peserta didik sebagai alat bantu untuk mempermudah proses pencapaian tujuan pembelajaran. Kemudian untuk menjadikan pembelajaran lebih interaktif dan peserta didik aktif untuk mencari tahu dan menemukan teori, konsep, dan keterampilan dari sebuah materi pembelajaran.

Berdasarkan hal tersebut, maka perangkat pembelajaran yang dikembangkan adalah perangkat pembelajaran yang mengangkat materi atau tema yang dikoneksikan dengan beberapa disiplin ilmu agar pembelajaran dapat berlangsung secara holistik dan tidak terpisah-pisah. Perangkat pembelajaran IPA model *connected* yang dikembangkan meliputi: Silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD). Dengan demikian penelitian pengembangan ini diharapkan dapat menghasilkan perangkat pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan kognitif, pencapaian rasa ingin tahu dan keterampilan proses peserta didik.

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, maka skema kerangka berfikir penelitian pengembangan dapat dilihat pada Gambar 10.

Permasalahan yang ditemukan

1. Guru belum mengembangkan perangkat pembelajaran IPA terpadu model *connected*
2. Rata-rata nilai kognitif peserta didik untuk mata pelajaran IPA adalah 50, dengan nilai terendah 40 dan nilai tertinggi 78. Sedangkan KKM yang diberlakukan adalah 76
3. Peserta didik masih pasif dalam proses pembelajaran serta keterampilan proses terpadu belum sepenuhnya muncul.

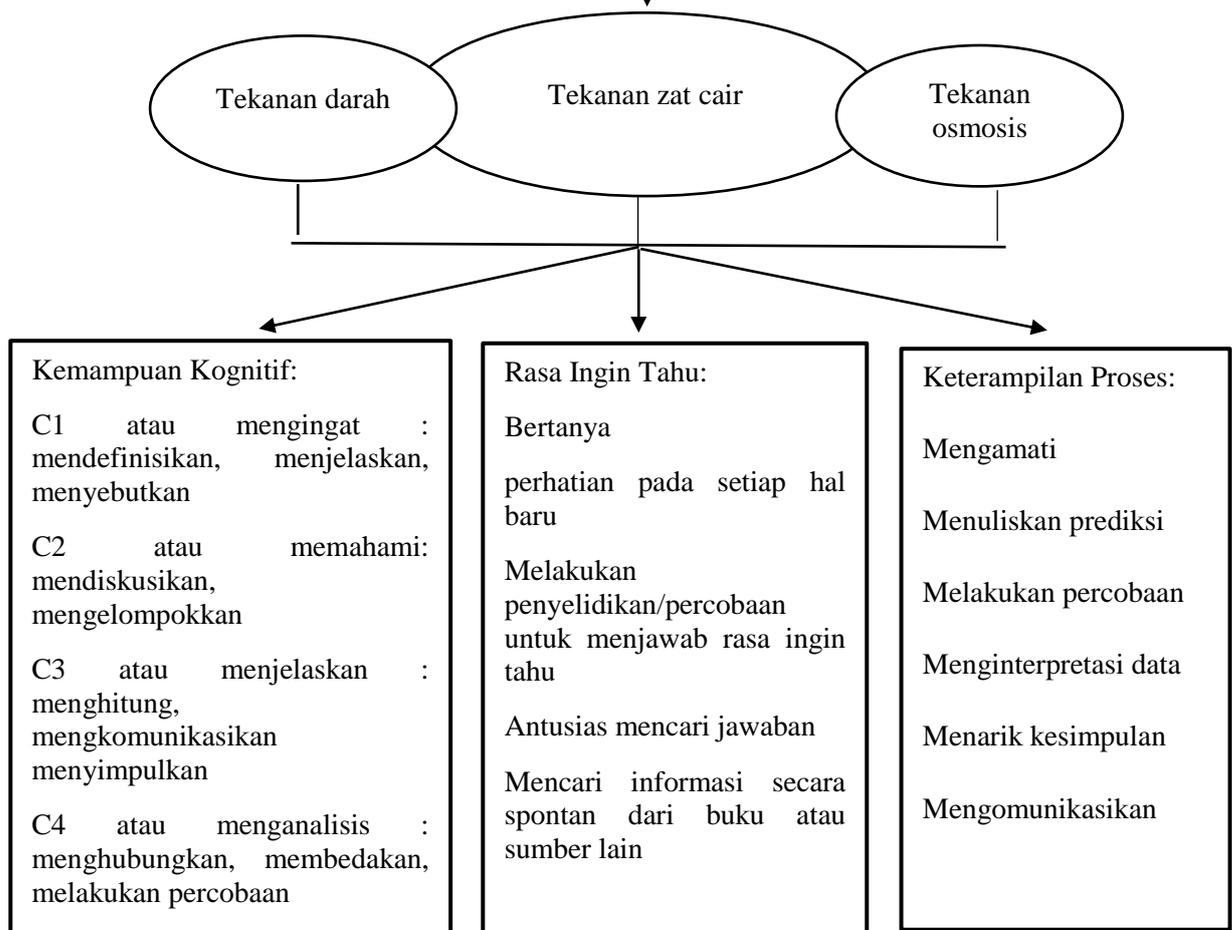
solusi untuk permasalahan yang ditemukan

Perlu dikembangkan perangkat pembelajaran IPA terpadu model *connected* untuk meningkatkan kemampuan kognitif, pencapaian rasa ingin tahu serta keterampilan proses peserta didik.

Perangkat yang dikembangkan meliputi:

1. Silabus
2. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
3. Lembar kegiatan Peserta Didik (LKPD)

*konsep yang dikembangkan mengacu pada karakteristik model *connected* dengan memadukan satu konsep dalam pokok bahasan dikaitkan dengan konsep lain*



Gambar 10. Skema Kerangka Berfikir Pengembangan Perangkat Pembelajaran