

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Deskripsi Teori**

##### **1. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran IPA**

Peraturan Menteri Pendidikan Nasional (Permendiknas) Nomor 16 tahun 2007 tentang standar kualifikasi akademik dan kompetensi guru menyebutkan bahwa setiap guru wajib memenuhi standar kualitas akademik dan kompetensi guru yang berlaku secara nasional. Kompetensi yang wajib dimiliki oleh guru yang tercantum dalam PP RI No.19 Tahun 2005 yaitu kompetensi pedagogik, profesional, sosial dan kepribadian. Dalam kompetensi pedagogik ini guru IPA dituntut untuk menguasai kemampuan dalam menyusun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) IPA sesuai dengan karakteristik mata pelajaran IPA. Dalam Panduan Pengembangan Pembelajaran IPA Terpadu (2009:4) disebutkan bahwa IPA meliputi empat unsur utama yaitu sikap, proses, produk, dan aplikasi. Oleh karena itu, dalam menyusun RPP IPA keempat unsur itu diharapkan dapat muncul, sehingga peserta didik dapat mengalami proses pembelajaran secara utuh, memahami fenomena alam melalui kegiatan pemecahan masalah, metode ilmiah, dan meniru cara ilmuwan bekerja dalam menemukan fakta maupun konsep baru.

Peraturan menteri pendidikan nasional nomor 41 tahun 2007 menyebutkan bahwa komponen RPP antara lain: identitas mata pelajaran, standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator pencapaian kompetensi, tujuan pembelajaran, materi ajar, alokasi waktu, metode pembelajaran, kegiatan pembelajaran yang meliputi

pendahuluan, inti, dan penutup, penilaian hasil belajar, dan sumber belajar. Komponen-komponen tersebut harus terisi secara jelas. Pada beberapa komponen RPP seperti indikator pencapaian kompetensi, tujuan pembelajaran, metode pembelajaran, dan kegiatan pembelajaran guru dituntut untuk bisa mengembangkan isi dari komponen tersebut sesuai dengan karakteristik siswa dan karakteristik sekolah yang diajarnya.

Kegiatan pembelajaran yang terdapat dalam RPP tersusun atas tahap pendahuluan, inti, dan penutup. Pendahuluan merupakan kegiatan awal dari proses pembelajaran. Pada bagian ini guru menyampaikan tujuan pembelajaran, memberikan motivasi dan apersepsi kepada siswa. Motivasi diartikan sebagai keseluruhan daya penggerak di dalam diri siswa yang menimbulkan kegiatan belajar, yang menjamin kelangsungan dari kegiatan belajar dan memberikan arah pada kegiatan belajar sehingga tujuan belajar siswa dapat tercapai (Sardiman, 2006: 75). Apersepsi berarti memberi persepsi awal kepada siswa tentang materi yang akan diajarkan (Poppy Kamalia Devi, 2009: 26). Tahap kedua dari kegiatan pembelajaran adalah inti kegiatan pembelajaran. Peraturan menteri pendidikan nasional nomor 41 tahun 2007 menjelaskan bagaimana inti kegiatan pembelajaran tersebut sebaiknya dilaksanakan.

‘Inti kegiatan pembelajaran merupakan proses pembelajaran untuk mencapai KD. Kegiatan pembelajaran dilakukan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. Kegiatan ini dilakukan secara sistematis dan sistemik melalui proses eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi.’

Mengacu pada peraturan pemerintah tersebut, kegiatan inti dilakukan melalui proses eksplorasi, elaborasi, dan konfirmasi. Dalam kamus besar bahasa Indonesia, Eksplorasi adalah kegiatan untuk memperoleh pengalaman baru dari situasi yang baru. Eksplorasi merupakan proses kerja dalam memfasilitasi proses belajar siswa dari tidak tahu menjadi tahu. Siswa menghubungkan pikiran yang terdahulu dengan pengalaman belajarnya. Elaborasi dalam kamus besar bahasa Indonesia berarti penggarapan secara tekun dan cermat. kegiatan pembelajaran ini memberikan kesempatan siswa mengembangkan ide, gagasan, dan kreasi dalam mengekspresikan konsepsi kognitif melalui berbagai cara baik lisan maupun tulisan sehingga timbul kepercayaan diri yang tinggi tentang kemampuan dan eksistensi dirinya. konfirmasi berarti penegasan; pengesahan; pemberian. Pada proses ini siswa mengkonfirmasikan terhadap materi yang dapat meningkatkan kejelasan atas kebenaran suatu informasi dan menggunakan teori atau konsep yang telah diterima untuk diterapkan pada kehidupan nyata. Tahap yang terakhir adalah penutup. Penutup merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengakhiri aktivitas pembelajaran yang dapat dilakukan dalam bentuk rangkuman atau kesimpulan, penilaian dan refleksi, umpan balik, dan tindak lanjut.

Format RPP IPA terpadu memiliki karakteristik yang berbeda dari RPP pada umumnya. Pada identitas RPP terdapat topik atau tema yang akan digunakan dalam pembelajaran. Selain itu, terdapat analisis peta kompetensi yang memperlihatkan keterpaduan dari beberapa SK atau KD dalam satu topik atau tema. Adapun format RPP IPA terpadu yang dapat dikembangkan tersaji dalam Tabel 1.

Tabel 1. Format RPP Terpadu (Trianto, 2011: 110-111)

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) Terpadu														
Nama Sekolah :														
Mata Pelajaran :														
Kelas/ Semester:														
Topik/Tema :														
Alokasi waktu :														
Standar kompetensi :														
A. Kompetensi Dasar	.....													
B. Indikator	.....													
C. Tujuan Pembelajaran	.....													
D. Metode Pembelajaran	.....													
E. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tahapan</th> <th>kegiatan</th> <th>Alokasi waktu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Kegiatan Awal</td> <td>•</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Kegiatan Inti</td> <td>• Eksplorasi • Elaborasi • Konfirmasi</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Penutup</td> <td>•</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Tahapan	kegiatan	Alokasi waktu	Kegiatan Awal	•		Kegiatan Inti	• Eksplorasi • Elaborasi • Konfirmasi		Penutup	•	
Tahapan	kegiatan	Alokasi waktu												
Kegiatan Awal	•													
Kegiatan Inti	• Eksplorasi • Elaborasi • Konfirmasi													
Penutup	•													
F. Sumber, Alat, dan Media Pembelajaran	.....													
G. Penilaian	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tehnik</li> <li>• Bentuk Instrument</li> <li>• Instrument</li> </ul>													
	Jakarta, .....													
Mengetahui, Kepala Sekolah	Guru Mata Pelajaran....,													
(.....)	(.....)													
NIP. ....	NIP. ....													

## 2. Lembar Kegiatan Siswa

Lembar Kegiatan Siswa adalah panduan siswa yang digunakan untuk melakukan kegiatan penyelidikan atau pemecahan masalah. LKS dapat berupa panduan untuk latihan pengembangan aspek kognitif maupun panduan untuk mengembangkan semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan eksperimen

atau demonstrasi (Trianto, 2010: 111). Pemilihan materi pembelajaran seharusnya berpijak pada pemahaman bahwa materi pembelajaran tersebut menyediakan aktivitas-aktivitas yang terpusat pada siswa. Materi pembelajaran yang menyediakan aktivitas berpusat pada siswa ini dapat disajikan dalam bentuk Lembar Kegiatan Siswa (LKS)

Pedoman pelaksanaan materi pembelajaran dan pengembangan pembelajaran kontekstual (CTL) Sekolah Menengah Pertama (Puskur: 2008) menyebutkan bahwa fungsi pembuatan materi pembelajaran dalam bentuk LKS adalah sebagai berikut:

- a. LKS membantu siswa menemukan suatu konsep. LKS mengetengahkan terlebih dahulu suatu fenomena yang bersifat konkret, sederhana, dan berkaitan dengan konsep yang akan dipelajari. Berdasarkan pengamatannya siswa akan diajak untuk mengkonstruksi pengetahuan yang didapatkannya tersebut.
- b. LKS membantu siswa menerapkan dan mengintegrasikan berbagai konsep yang telah ditemukan. Di dalam sebuah pembelajaran, setelah siswa berhasil menemukan konsep, selanjutnya siswa dilatih untuk mengaitkan konsep tersebut dalam kehidupan sehari-hari.
- c. LKS berfungsi petunjuk eksperimen. Guru dapat menggabungkan petunjuk eksperimen ke dalam kumpulan LKS

Hendro Darmodjo dan Jenny R. E. Kaligis (1992: 41-46) menyebutkan bahwa LKS yang baik dapat memberikan manfaat yang besar bagi siswa dan guru dalam proses pembelajaran IPA. Terdapat beberapa persyaratan yang harus

dipenuhi dalam penyusunan LKS. Syarat tersebut antara lain didaktik, konstruksi, dan teknis. Syarat didaktik berhubungan dengan pemakaian LKS yang bersifat universal dapat digunakan baik pada siswa yang lamban maupun siswa yang pandai. LKS menekankan pada proses untuk menemukan konsep dan mampu mengembangkan kemampuan komunikasi sosial, moral, dan estetika siswa. Pengalaman yang diperoleh siswa ditentukan oleh tujuan pengembangan pribadi siswa. Syarat konstruksi berhubungan dengan penggunaan bahasa, struktur kalimat, kosa kata, tingkat kesukaran dan kejelasan dalam penyusunan LKS. Syarat teknis berhubungan dengan penulisan kalimat, penggunaan gambar, dan penampilan desain dalam LKS. Endang Widjajanti (2010: 2) menyebutkan bahwa aspek yang harus dipenuhi LKS agar dapat dikategorikan menjadi LKS yang baik adalah:

- a. Pendekatan penulisan adalah penekanan ketrampilan proses, hubungan ilmu pengetahuan dan teknologi dengan kehidupan dan kemampuan mengajak siswa aktif dalam pembelajaran.
- b. Kebenaran konsep adalah menyangkut kesesuaian antara konsep yang dijabarkan dalam LKS dengan pendapat ahli IPA dan kebenaran materi setiap pokok bahasan.
- c. Kedalaman konsep terdiri dari muatan latar belakang sejarah penemuan konsep, hukum, atau fakta dan kedalaman materi sesuai dengan kompetensi siswa berdasarkan kurikulum KTSP.

- d. Keluasan konsep adalah kesesuaian konsep dengan materi pokok dalam kurikulum KTSP, hubungan konsep dengan kehidupan sehari-hari dan informasi yang dikemukakan mengikuti perkembangan zaman.
- e. Kejelasan kalimat berhubungan dengan penggunaan kalimat yang tidak menimbulkan makna ganda serta mudah dipahami.
- f. Kebahasaan adalah penggunaan Bahasa Indonesia dan mampu mengajak siswa interaktif.
- g. Evaluasi belajar yang disusun dapat mengukur kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik secara mendalam.
- h. Kegiatan siswa yang disusun dapat memberikan pengalaman langsung, mendorong siswa menimbulkan konsep, hokum, atau fakta serta tingkat kesesuaian kegiatan siswa dengan materi pokok kurikulum KTSP.
- i. Keterlaksanaan meliputi kesesuaian materi pokok dengan alokasi waktu di sekolah.
- j. Penampilan fisik yaitu desain yang meliputi konsistensi, format, organisasi, dan daya tarik LKS sehingga dapat mendorong minat baca siswa.

Terdapat dua bentuk LKS dalam pembelajaran IPA yaitu LKS eksperimen dan LKS non eksperimen atau lembar diskusi (Poppy Kamalia Devi, 2009: 32). Adapun sistematika LKS eksperimen yang dapat dikembangkan adalah sebagai berikut:

- a. Judul, judul LKS harus sesuai dengan materi yang sedang dipelajari.

- b. Pengantar, berisi tentang uraian singkat materi yang dicakup dalam eksperimen.
- c. Tujuan, berkaitan dengan permasalahan yang diungkapkan dalam pengantar
- d. Alat dan Bahan, berisi alat dan bahan yang diperlukan dalam melakukan eksperimen.
- e. Langkah Kegiatan, merupakan prosedur melakukan kegiatan secara sistematis. Tujuannya adalah untuk mempermudah siswa melakukan eksperimen.
- f. Tabel Pengamatan, berisi tabel data untuk mencatat data hasil pengamatan yang diperoleh ketika melakukan eksperimen.
- g. Pertanyaan, berupa pertanyaan yang jawabannya dapat menggiring siswa untuk menemukan konsep yang akan dikembangkan atau untuk memperoleh kesimpulan dari hasil eksperimen.

(Poppy Kamalia Devi, 2009: 32-33)

LKS non eksperimen berupa lembar kegiatan yang memuat teks yang dapat menuntun siswa melakukan kegiatan diskusi suatu materi pembelajaran. Terdapat dua model pada jenis LKS ini, yaitu model *reconstruction* dan model *analysis* (Poppy Kamalia Devi, 2009: 33). Pada penelitian ini, LKS non eksperimen yang akan dikembangkan adalah:

- a. LKS model *reconstruction* bentuk *table completion* (melengkapi tabel) yaitu LKS yang berisi tabel yang selanjutnya ada perintah agar siswa mengisi tabel sesuai dengan data yang diperoleh.

- b. LKS yang instruksinya memerintahkan siswa untuk membuat skema proses terjadinya hujan asam.

### **3. Hakikat Pembelajaran IPA Terpadu**

Pembelajaran adalah suatu upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik untuk menyampaikan ilmu pengetahuan, mengorganisasi, dan menciptakan sistem lingkungan dengan berbagai metode sehingga siswa dapat melakukan kegiatan belajar secara intensif dan efisien serta dengan hasil optimal (Sugihartono, 2007: 81). Hal senada juga dikemukakan oleh Muhammin (Yatim Riyanto, 2010: 131), pembelajaran adalah upaya membelajarkan siswa untuk belajar. Kegiatan pembelajaran akan melibatkan siswa mempelajari sesuatu dengan efektif dan efisien.

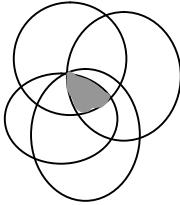
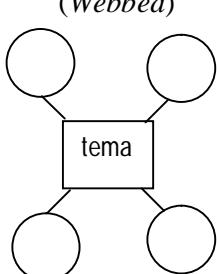
Joni, T. R. (Trianto, 2007: 6) mengatakan pembelajaran terpadu adalah suatu sistem pembelajaran yang memungkinkan siswa aktif mencari, menggali, dan menemukan konsep serta prinsip keilmuan secara holistik, bermakna dan otentik. Suyatinah (2004: 12) menjelaskan bahwa pembelajaran terpadu adalah suatu pendekatan pembelajaran yang secara disengaja mengaitkan aspek-aspek inter bidang studi atau antar bidang studi sehingga peserta didik dapat memperoleh pengetahuan dan keterampilan secara utuh dan simultan

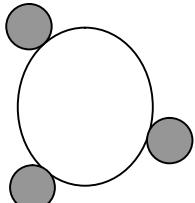
IPA terpadu adalah sebuah pendekatan integratif yang mensintesis perspektif (sudut pandang/tinjauan) semua bidang kajian untuk memecahkan permasalahan. Dengan pembelajaran terpadu, siswa diharapkan mempunyai pengetahuan IPA yang utuh (holistik) untuk menghadapi permasalahan kehidupan sehari-hari secara kontekstual. Tujuan pembelajaran IPA terpadu adalah

meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran, meningkatkan minat dan motivasi, dan beberapa kompetensi dasar dapat dicapai sekaligus(Puskur, 2006:7).

Sejumlah model keterpaduan pembelajaran menurut Fogarty (1991) dalam Panduan Pengembangan Pembelajaran IPA (Puskur, 2009), terdapat tiga model yang potensial untuk diterapkan dalam pembelajaran IPA terpadu, yaitu connected, webbed, dan integrated. Tiga model tersebut dipilih karena konsep-konsep dalam KD IPA memiliki karakteristik yang berbeda-beda, sehingga memerlukan model yang sesuai agar memberikan hasil yang optimal. Karakteristik ketiga model pembelajaran terpadu disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Pembelajaran Terpadu Model *Integrated*, *Webbed*, dan *Connected* (Puskur, 2009)

Model	Karakteristik	Kelebihan	Keterbatasan
Keterpaduan <i>(integrated)</i> 	Membelajarkan beberapa KD yang konsep-konsepnya beririsan/tumpang tindih	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pemahaman terhadap konsep lebih utuh (holistik)</li> <li>▪ Lebih efisien</li> <li>▪ Sangat kontekstual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KD-KD yang konsepnya beririsan berada dalam semester atau kelas yang berbeda</li> <li>▪ Menuntut wawasan dan penguasaan materi yang luas</li> <li>▪ Sarana-prasarana, misalnya buku belum mendukung</li> </ul>
Jaring laba-laba <i>(Webbed)</i> 	Membelajarkan beberapa KD yang berkaitan melalui sebuah tema	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pemahaman terhadap konsep utuh</li> <li>▪ Kontekstual</li> <li>▪ Dapat dipilih tema-tema menarik yang dekat dengan kehidupan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ KD-KD yang berkaitan berada dalam semester atau kelas yang berbeda</li> <li>▪ Tidak mudah menemukan tema pengait yang tepat.</li> </ul>

Model	Karakteristik	Kelebihan	Keterbatasan
Keterhubungan <i>(connected)</i> 	Membelajarkan sebuah KD, konsep-konsep pada KD tersebut dipertautkan dengan konsep pada KD yang lain	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Melihat permasalahan tidak hanya dari satu bidang kajian</li> <li>▪ Pembelajaran dapat mengikuti KD-KD dalam SI, tetapi harus dikaitkan dengan KD yang relevan</li> </ul>	Kaitan antara bidang kajian sudah tampak tetapi masih didominasi oleh bidang kajian tertentu

#### 4. Pendekatan Kontekstual (*Contextual Teaching and Learning*)

Pembelajaran kontekstual merupakan konsep pembelajaran yang membantu guru dalam mengaitkan materi pelajaran dengan kehidupan nyata, dan memotivasi siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dipelajari dengan kehidupan mereka. Yatim Riyanto (2009: 159) menyatakan pendekatan kontekstual (CTL) merupakan konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sebagai anggota keluarga dan masyarakat.

Elaine B. Johnson dalam bukunya CTL (Contextual Teaching & Learning) mendefinisikan CTL sebagai berikut.

“CTL adalah sebuah sistem yang menyeluruh. CTL terdiri dari bagian-bagian yang saling terhubung. Bagian-bagian CTL yang terpisah melibatkan proses-proses yang berbeda, yang ketika digunakan bersama-sama , memampukan para siswa membuat hubungan yang menghasilkan makna. Setiap bagian CTL yang berbeda-beda ini memberikan sumbangan dalam menolong siswa memahami tugas sekolah. secara bersama-sama, mereka membentuk suatu sistem yang memungkinkan para siswa melihat makna di dalamnya dan mengingat materi akademik.”

Pembelajaran kontekstual melibatkan siswa dalam aktivitas penting yang dapat membantu mereka mengaitkan materi pelajaran dengan konteks kehidupan nyata yang mereka alami. Dengan mengaitkan keduanya, siswa mampu melihat makna di dalam materi pelajaran tersebut. makna memberi mereka alasan untuk belajar. Penemuan makna oleh siswa ini merupakan ciri khusus dari pembelajaran kontekstual. Ilmu syaraf memastikan adanya kebutuhan otak untuk menemukan makna. Otak berusaha memberi arti bagi suatu informasi baru dengan cara menghubungkannya dengan pengetahuan dan keterampilan yang sudah ada. Menurut Diamond & Hopson begitu otak menemukan makna, struktur fisiknya akan berubah seiring dengan pembentukan hubungan syaraf (Johnson, 2011: 36).

Pedoman Pelaksanaan Pengembangan Materi Pembelajaran dan Pengembangan Pembelajaran Kontekstual (CTL) Sekolah Menengah Pertama (SMP) menyebutkan tujuh komponen utama pembelajaran yang mendasari penerapan pendekatan kontekstual di kelas, yaitu:

- a. Konstruktivisme, merupakan teori belajar yang menyatakan bahwa seseorang menyusun atau membangun pemahaman mereka dari pengalaman-pengalaman baru berdasarkan pengetahuan awal dan kepercayaan mereka.
- b. Bertanya. Penggunaan pertanyaan untuk menuntun berfikir siswa lebih baik daripada sekedar memberi siswa informasi untuk memperdalam pemahaman siswa.
- c. Inkuiri, merupakan perpindahan dari pengamat menjadi pemahaman, yang diawali dengan pengamatan dari pertanyaan yang muncul. Jawaban

pertanyaan-pertanyaan tersebut didapat melalui siklus menyusun dugaan, menyusun hipotesis, mengembangkan cara pengujian hipotesis, membuat pengamatan lebih jauh, dan menyusun teori serta konsep yang berdasar pada data dan pengetahuan.

- d. Masyarakat belajar, merupakan sekelompok siswa yang terikat dalam kegiatan belajar agar terjadi proses belajar lebih dalam. Semua siswa harus mempunyai kesempatan untuk bicara dan berbagi ide, mendengarkan ide siswa lain dengan cermat, dan bekerjasama untuk membangun pengetahuan dengan teman di dalam kelompoknya.
- e. Pemodelan, merupakan proses penampilan suatu contoh agar orang lain berpikir, bekerja, dan belajar. Pemodelan tidak jarang memerlukan siswa untuk berfikir dengan mengeluarkan suara keras dan mendemonstrasikan apa yang akan dikerjakan siswa.
- f. Refleksi, memungkinkan cara berpikir tentang apa yang telah siswa pelajari dan untuk membantu siswa menggambarkan makna personal siswa sendiri. Di dalam refleksi, siswa menelaah suatu kejadian, kegiatan, dan pengalaman serta berpikir tentang apa yang siswa pelajari, bagaimana merasakan, dan bagaimana siswa menggunakan pengetahuan baru tersebut.
- g. Penilaian Autentik adalah suatu istilah yang diciptakan untuk menjelaskan berbagai metode penilaian alternatif. Berbagai metode tersebut memungkinkan siswa dapat mendemonstrasikan kemampuannya untuk menyelesaikan tugas-tugas, memecahkan masalah, atau mengekspresikan

pengetahuannya dengan cara mensimulasikan situasi yang dapat ditemui di dunia nyata di luar lingkungan sekolah.

(Puskur, 2008)

### **5. Keaktifan Siswa dalam Pembelajaran IPA**

Dalam kamus besar Bahasa Indonesia, keaktifan artinya kegiatan; kesibukan atau segala sesuatu yang dilakukan atau kegiatan-kegiatan yang terjadi baik fisik maupun non fisik. Pembelajaran adalah suatu upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik untuk menyampaikan ilmu pengetahuan, mengorganisasi, dan menciptakan sistem lingkungan dengan berbagai metode sehingga siswa dapat melakukan kegiatan belajar secara intensif dan efisien serta dengan hasil optimal (Sugihartono, 2007: 81). Jadi, keaktifan siswa dalam pembelajaran adalah segala kegiatan yang dilakukan oleh siswa ketika mereka ikut serta dalam pembelajaran yang telah dirancang oleh guru. Keaktifan menekankan siswa untuk aktif dalam pembelajaran sehingga tercipta situasi belajar aktif.

Keaktifan siswa dalam pembelajaran IPA sangat penting. Hal ini karena keterlibatan secara langsung siswa dalam pengalaman-pengalaman bermakna merupakan inti dari suatu pembelajaran. Keaktifan siswa ini perlu dilatih sehingga siswa mampu menjelaskan fenomena alam di sekitarnya dengan pemahaman mereka sendiri bukan dari kumpulan fakta yang mereka peroleh dari buku atau guru. Guru hanya berperan sebagai pembimbing dan perancang semua kegiatan yang akan dilakukan oleh siswa. Jika guru antusias memperhatikan keaktifan dan

kebutuhan siswa, maka siswa pun akan mengembangkan keaktifan belajarnya dengan baik, giat, antusias dan serius (Dede Rosyada, 2004:123)

Paul B. Diedrich (Sardiman, 2006: 99) membuat suatu daftar yang berisi 177 macam kegiatan siswa yang antara lain dapat digolongkan sebagai berikut:

- a. *Visual activities*, seperti membaca, memperhatikan gambar, demonstrasi, percobaan, mengamati orang lain bekerja atau bermain.
- b. *Oral activities*, seperti menyatakan pendapat, merumuskan masalah, bertanya, memberi saran, melakukan diskusi, melakukan wawancara, interupsi.
- c. *Listening activities*, misalnya mendengarkan penyajian bahan, mendengarkan percakapan, mendengarkan suatu permainan, mendengarkan pidato.
- d. *Writing activities*, misalnya menulis cerita, menulis laporan, mengisi angket, membuat rangkuman, mengerjakan tes.
- e. *Drawing activities*, misalnya menggambar, membuat grafik, chart, peta, diagram.
- f. *Motor activities*, misalnya melakukan percobaan, memilih alat-alat, membuat konstruksi, bermain, berkebun, beternak.
- g. *Mental activities*, misalnya merenungkan, memecahkan soal, menganalisis, melihat hubungan, dan membuat keputusan.
- h. *Emotional activities*, seperti minat, membedakan, berani, tenang, gembira, bersemangat.

## B. Kajian Materi

Tema “Hujan Asam dan pengaruhnya terhadap lingkungan” dapat dikaji dalam kajian IPA terpadu yang meliputi kajian biologi dan kimia. Kajian biologi berupa materi pencemaran lingkungan sedangkan kajian kimia berupa materi asam basa. Kedua materi ini mengacu pada Standar kompetensi (SK) dan Kompetensi dasar (KD) KTSP 2006. SK dan KD IPA di SMP/MTs merupakan standar minimal yang secara nasional harus dicapai oleh peserta didik dan menjadi acuan dalam pengembangan kurikulum di setiap satuan pendidikan. Standar kompetensi dan kompetensi dasar yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar

Biologi	Kimia	Tema
Standar Kompetensi:  7. Memahami saling ketergantungan dalam ekosistem.  Kompetensi Dasar:  7.4. Mengaplikasikan peran manusia dalam pengelolaan lingkungan untuk mengatasi pencemaran dan kerusakan lingkungan.	Standar Kompetensi:  6. Memahami sifat larutan asam, basa, dan garam.  Kompetensi dasar:  6.1. Mengidentifikasi sifat asam, basa atau netral suatu larutan dengan menggunakan indikator kertas laksus, indikator alami dan/atau pH meter.  6.4 Menjelaskan pengaruh hujan asam pada organisme di perairan dan pada bangunan.	Pengaruh hujan asam terhadap lingkungan

## **1. Pengertian Hujan Asam**

Peraturan pemerintah No. 29 tahun 1986 menyebutkan bahwa lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan dan makhluk hidup, termasuk di dalamnya manusia dan perilaku yang mempengaruhi kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia, serta lingkungan hidup (Gunarwan Suratmo, 2004: 3). Pada era sekarang ini muncul berbagai permasalahan yang terkait dengan lingkungan hidup. Permasalahan lingkungan mulai menjadi perhatian khusus sejak diselenggarakannya konferensi PBB tentang lingkungan hidup di Stockholm, swedia, pada tanggal 1972 (Philip Kristanto, 2004: 1).

Permasalahan lingkungan merupakan permasalahan yang erat kaitannya dengan kehidupan makhluk hidup di bumi ini. Faktor terpenting dalam permasalahan lingkungan adalah besarnya populasi manusia. Populasi manusia yang tinggi mengakibatkan meningkatnya kebutuhan pangan, bahan bakar, pemukian, dan kebutuhan-kebutuhan lainnya yang pada akhirnya meningkatkan limbah domestik dan limbah industri dan kemudian mengakibatkan terjadinya perubahan besar pada kualitas lingkungan hidup.

Hujan asam merupakan salah satu isu permasalahan lingkungan hidup yang mulai mencuat ke permukaan. Istilah Hujan asam pertama kali diperkenalkan oleh Angus Smith ketika ia menulis tentang polusi industri di Inggris. Secara normal, hujan itu sendiri bersifat asam yaitu memiliki pH sekitar 5,6. Hal ini disebabkan karena terlarutnya asam karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) yang terbentuk dari gas  $\text{CO}_2$  di dalam air hujan. Hujan disebut sebagai hujan asam jika air hujan

tersebut terkontaminasi oleh asam kuat sehingga pH air hujan turun di bawah 5,6 (Philip Kristanto, 2004: 152).

## **2. Proses Terbentuknya Hujan Asam**

Hujan asam terbentuk akibat dari pembakaran bahan bakar fosil. Sejalan dengan kemajuan dalam bidang industri dan teknologi yang sangat membutuhkan banyak bahan energi, produksi bahan bakar fosil dari tahun ke tahun terus meningkat. Meningkatnya produksi bahan bakar fosil dapat diartikan sebagai berkurangnya daya dukung alam, karena banyak kekayaan alam yang diambil manusia dan meluasnya dampak pencemaran lingkungan (Wisnu Arya Wardhana, 2004: 30). Pembakaran bahan bakar fosil itulah yang kemudian menghasilkan beberapa jenis belerang oksida dan nitrogen oksida. Di udara oksida-oksida ini mengalami proses kimia dan berubah menjadi asam. Asam yang terbentuk ini akan turun ke permukaan bumi bersama-sama dengan air hujan (Philip Kristanto, 2004: 8).

### **a. Nitrogen Oksida ( $\text{NO}_x$ )**

Nitrogen oksida sering ditulis  $\text{NO}_x$ . Oksida nitrogen ini terdiri atas dua macam yang memiliki bentuk dan sifat yang berbeda, yaitu  $\text{NO}_2$  dan gas NO. Nitrogen monoksida (NO) adalah suatu zat tak berwarna, tanpa oksigen larut di dalam air. Di udara NO cepat bereaksi dengan oksigen membentuk nitrogen dioksida ( $\text{NO}_2$ ), suatu gas berwarna yang dapat memicu kerusakan jaringan tubuh (Jansen Silalahi, 2005: 26).  $\text{NO}_2$  merupakan oksida nitrogen yang dihasilkan dari gas buangan hasil pembakaran bahan bakar fosil.

Dalam buku Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran (Des W Connell, 1995: 397) disebutkan urutan reaksi pembentukan asam nitrat dan asam nitrit dari hasil pembakaran bahan bakar fosil. Urutan reaksinya adalah sebagai berikut:

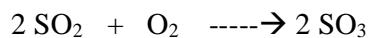
Tabel 4. Urutan Reaksi pembentukan asam nitrat dan asam nitrit dari hasil pembakaran bahan bakar fosil dikutip dari Butler (1979) (Des W Connell, 1995: 397).

Reaksi dalam ruang pembakaran
1. Pembentukan oksigen atomik $O_2 \rightarrow O + O$ Langkah (i) $CO_2 + OH \rightarrow CO_2 + H$ Langkah (ii) $H + O_2 \rightarrow OH + O$
2. Pembentukan oksigen atomic yang menggunakan oksida nitrit dan nitrogen atmosfer Langkah (i) $O + N_2 \rightarrow NO + N$ Langkah (ii) $N + O_2 \rightarrow NO + O$
Reaksi pada atmosfer
1. Pembentukan nitrogen dioksida dan nitrogen trioksida $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ $O_3 + NO \rightarrow NO_2 + O_2$ $NO_3 + O_3 \rightarrow NO_3 + O_2$
2. Pembentukan $N_2O_5$ dan reaksi nitrogen trioksida $NO_3 + NO_2 \rightarrow N_2O_5$ $NO_3 + NO \rightarrow 2NO_2$
3. Pembentukan asam nitrat dan nitrit dengan adanya uap air $N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$ $NO_2 + NO + H_2O \rightarrow 2 HNO_2$

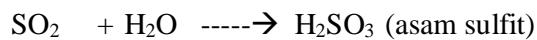
### b. Belerang oksida ( $SO_x$ )

Gas belerang oksida atau sering ditulis dengan  $SO_x$  terdiri atas gas  $SO_2$  dan  $SO_3$  yang keduanya memiliki sifat yang berbeda. Gas  $SO_2$  berbau tajam dan tidak mudah terbakar, sedangkan gas  $SO_3$  sangat reaktif, mudah bereaksi dengan

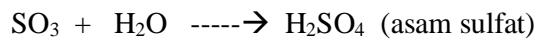
uap air yang ada di udara untuk membentuk asam sulfat ( $H_2SO_4$ ). Gas buangan hasil pembakaran pada umumnya mengandung gas  $SO_2$  lebih banyak dari pada gas  $SO_3$  (Wisnu Arya Wardana, 2004: 47). Namun demikian, gas tersebut akan bertemu dengan oksigen yang ada di udara dan kemudian membentuk gas  $SO_3$  dengan reaksi berikut:



udara yang mengandung uap air akan bereaksi dengan gas  $SO_2$  sehingga membentuk asam sulfit:

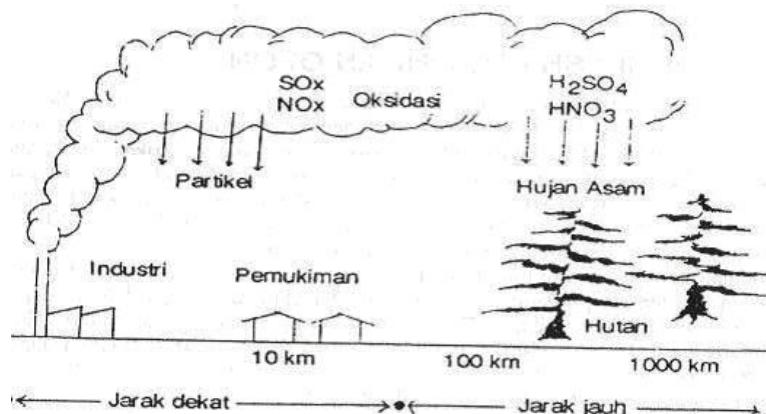


Udara yang mengandung uap air juga akan bereaksi dengan gas  $SO_3$  membentuk asam sulfat:



Reaksi antara oksida nitrogen dengan uap air membentuk asam nitrat ( $HNO_3$ ).

Reaksi antara oksida belerang dengan uap air akan membentuk asam sulfit ( $H_2SO_3$ ) dan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ). Apabila asam nitrat, asam sulfit dan asam sulfat turun ke bumi bersama dengan hujan maka terjadilah hujan asam (Wisnu Arya Wardhana, 2004: 48-49)



Gambar 1. Proses Terjadinya Hujan Asam (Wisnu Arya Wardhana, 2004: 48)

### 3. Pengaruh Hujan Asam

Terjadinya hujan asam harus diwaspadai karena dampak yang ditimbulkan bersifat global dan dapat mengganggu keseimbangan ekosistem. Ekosistem adalah suatu sistem ekologi yang terbentuk oleh hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya (Philip Kristanto, 2004: 13). Komponen ekosistem terdiri atas komponen hidup (biotik) dan komponen tak hidup (abiotik). Hujan asam memiliki dampak tidak hanya pada lingkungan biotik, namun juga pada lingkungan abiotik.

#### a. Pengaruh terhadap ekosistem darat

Pada dasarnya ekosistem darat terpengaruh akibat adanya hujan asam. Varshney dan Garg (1980) menyatakan bahwa hujan asam mempunyai bermacam-macam hubungan timbal-balik dengan fisiologi dan biokimiawi tanaman (Connell, Des W, 1995: 398). Asam sulfat dapat menghilangkan ion magnesium pada molekul klorofil sehingga mengubah molekul klorofil menjadi phaeofitin, suatu pigmen yang tidak aktif terhadap fotosintesis. Hujan asam yang larut bersama nutrisi didalam tanah akan menyapu kandungan tersebut sebelum

pohon-pohon dapat menggunakannya untuk tumbuh serta akan melepaskan zat kimia beracun seperti aluminium, yang akan bercampur di dalam nutrisi. Apabila nutrisi ini dimakan oleh tumbuhan akan menghambat pertumbuhan dan mempercepat daun berguguran, selebihnya pohon-pohon akan terserang penyakit, kekeringan dan mati.

**b. Pengaruh hujan asam terhadap ekosistem perairan**

The National Academy of Science (Connell, Des W, 1995) menyebutkan bahwa terdapat pengaruh pH terhadap ikan. Terdapat kerusakan populasi ikan yang diakibatkan oleh penurunan pH tersebut. Pada  $\text{pH} < 6$  terdapat penurunan pada fitoplankton, zooplankton, hewan-hewan di dasar air dan hewan tak bertulang belakang. Dengan menurunnya pH, terjadi serangkaian reaksi kimia yang menyebabkan penurunan laju daur zat makanan dalam sistem perairan. Dengan demikian, terdapat penurunan jumlah bahan organik dalam suatu daerah. Berkurangnya aktivitas organisme yang melakukan dekomposisi menyebabkan peningkatan akumulasi bahan-bahan organik.

**c. Pengaruh hujan asam kesehatan manusia**

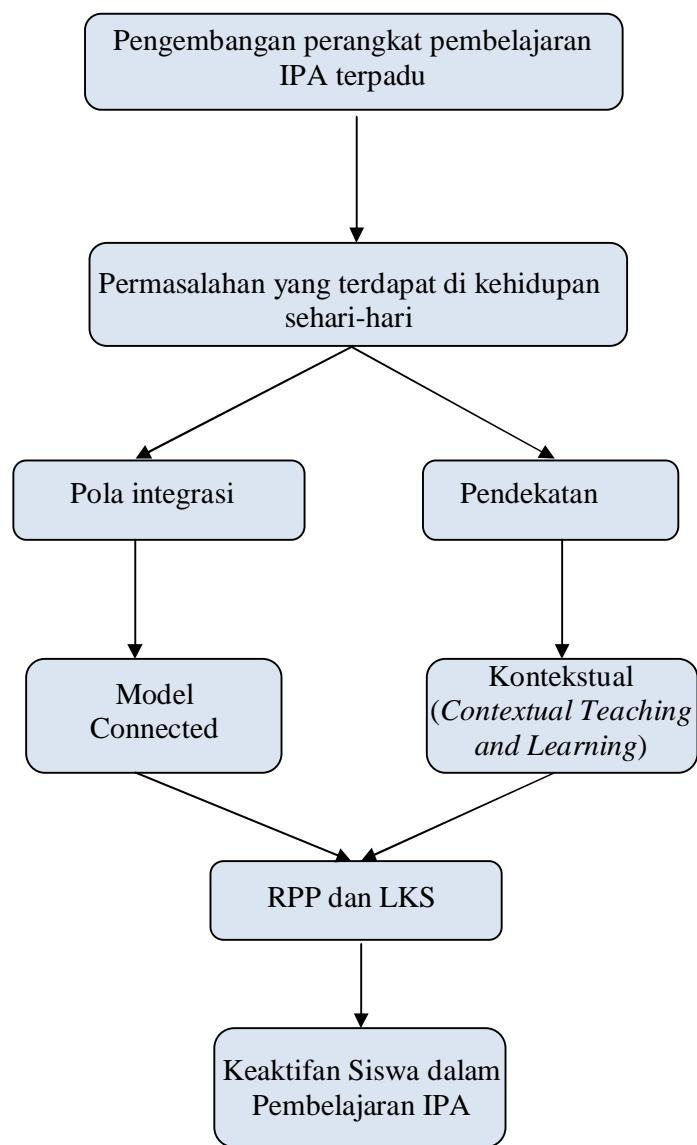
Dampak hujan asam terhadap kesehatan telah banyak diteliti, namun belum ada nyata berhubungan langsung dengan pencemaran udara khususnya oleh senyawa  $\text{NO}_x$  dan  $\text{SO}_2$ . Kesulitan yang dihadapi dikarenakan banyaknya faktor yang mempengaruhi kesehatan seseorang, termasuk faktor kepekaan seseorang terhadap pencemaran yang terjadi. Misalnya, balita, orang berusia lanjut, orang dengan status gizi buruk relatif lebih rentan terhadap pencemaran udara dibandingkan dengan orang yang sehat.

Belerang oksida yang dihasilkan oleh hujan asam juga dapat bereaksi secara kimia didalam udara, dengan terbentuknya partikel halus *sulphate*, yang mana partikel halus ini akan mengikat dalam paru-paru yang akan menyebabkan penyakit pernapasan. Hal ini karena gas tersebut menyerang selaput lendir pada hidung, tenggorokan, dan saluran nafas yang lain hingga ke paru-paru. Selain itu juga dapat mempertinggi resiko terkena kanker kulit karena senyawa sulfat dan nitrat mengalami kontak langsung dengan kulit (Wisnu Arya Wardhana, 2004: 123)

**d. Pengaruh hujan asam terhadap komponen abiotik**

Hujan asam juga dapat membawa efek negatif terhadap komponen abiotik. Air hujan asam yang masuk ke dalam dinding-dinding bangunan akan melarutkan kalsium dalam bahan-bahan beton, lalu meleleh keluar dari dinding-dinding. Zat-zat tersebut bersenyawa dengan karbon dioksida di udara dan membentuk kalsium karbonat yang tumbuh seperti lapisan kerucut es. Lapisan es tersebut dapat menyebabkan bangunan menjadi rapuh. Efek lain dari hujan asam adalah air hujan asam tersebut melarutkan batuan, atap-atap, ukiran-ukiran serta mempercepat pengkaratan pada logam-logam (Eko Cahyono, 2010: 50)

### C. Kerangka Berpikir



Gambar 2. Kerangka Berpikir Penelitian

Pembelajaran IPA yang masih berjalan satu arah (*teacher centered*) memberi pengaruh pada terbatasnya aktivitas siswa dalam proses pembelajaran. IPA mengkaji gejala alam yang diperoleh dengan metode ilmiah, sehingga dalam pelaksanaan pembelajaran IPA, siswa diharapkan dapat aktif menemukan konsep IPA berdasarkan pengalaman yang dialaminya dan dapat mengaitkan hasil penemuannya pada kehidupan sehari-hari. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah pendekatan kontekstual (*contextual teaching and learning*). Pendekatan kontekstual merupakan konsep belajar yang membantu guru mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata siswa dan mendorong siswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sebagai anggota keluarga dan masyarakat.

Perangkat pembelajaran IPA terpadu yang dikembangkan menggunakan pola *connected* atau keterhubungan. Pola ini memiliki kelebihan antara lain melihat permasalahan tidak hanya dari satu bidang kajian dan pembelajaran dapat mengikuti KD-KD dalam Standar Isi, tetapi harus dikaitkan dengan KD yang relevan. Melalui pendekatan kontekstual dan pola *connected* itulah kemudian dikembangkan perangkat pembelajaran berupa RPP dan LKS IPA terpadu. Dari uraian tersebut kemudian muncul pertanyaan:

1. Bagaimana kelayakan dan karakteristik RPP dan LKS IPA terpadu yang dikembangkan pada tema hujan asam dan pengaruhnya terhadap lingkungan?
2. Bagaimana hasil peningkatan keaktifan dalam pembelajaran IPA dengan menggunakan RPP dan LKS yang dikembangkan?