



**KEEFEKTIFAN PEMBELAJARAN *AUDITORY*
INTELLECTUALLY REPETITION BERBANTUAN *QUESTIONS*
BOX TERHADAP KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS
SISWA KELAS XI SMA NEGERI 2 PATI**

Skripsi
disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Matematika

oleh
Oei, Yuda Setiyo Priyanto
4101413075

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2017**



UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.



Semarang, 20 Juli 2017



Oei, Yuda Setiyo Priyanto

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

4101413075

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Keefektifan Pembelajaran *Auditory Intellectually Repetition* Berbantuan *Questions Box* terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas XI SMA Negeri 2 Pati.

disusun oleh

Oei, Yuda Setiyo Priyanto
4101413075

Telah dipertahankan dihadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 20 Juli 2017



Prof. Dr. Zaenuri, SE., M.Si., Akt.
196412231988031001

Sekretaris

Drs. Arief Agoestanto, M.Si.
196807221993031005

Ketua Penguji

Ardhi Prabowo, S.Pd., M.Pd.
198202252005011001

Anggota Penguji/
Pembimbing I

Drs. Arief Agoestanto, M.Si.
196807221993031005

Anggota Penguji/
Pembimbing II

Bambang Eko Susilo, S.Pd., M.Pd.
198103152006041001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

Segala sesuatu akan tercapai apabila ada niat, usaha, dan doa.

1. Berbahagialah orang yang bertahan dalam pencobaan, sebab apabila ia sudah tahan uji, ia akan menerima mahkota kehidupan yang dijanjikan Allah kepada barangsiapa yang mengasihi Dia (Yakobus 1: 12).
2. Serahkanlah perbuatanmu kepada Tuhan, maka terlaksanalah segala rencanamu (Amsal 16: 3).
3. Bersukacitalah dalam pengharapan, sabarlah dalam kesesakan, dan bertekunlah dalam doa (Roma 12: 12).

PERSEMBAHAN

- ✚ Untuk kedua orang tua tercinta, Bapak Edi Priyanto dan Ibu Sri Lianingsih yang senantiasa mendoakan dan memotivasi saya.
- ✚ Untuk kedua kakakku tercinta, yaitu Oei, Aqlia Jemmy Priyanto dan Oei, Desi Lianawati Priyanto.
- ✚ Untuk teman-teman Pendidikan Matematika angkatan tahun 2013.
- ✚ Untuk sahabat-sahabatku yang selalu mendampingi dan membantu aku di saat suka maupun duka.

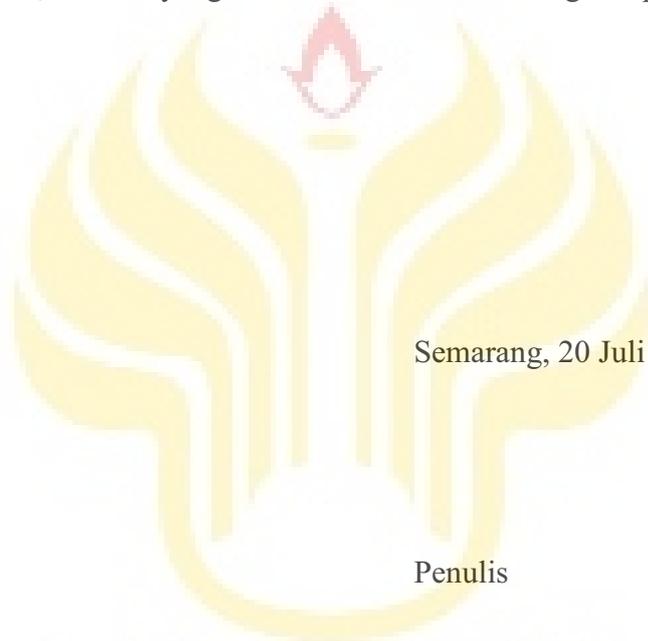
PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Keefektifan Pembelajaran *Auditory Intellectually Repetition* Berbantuan *Questions Box* terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas XI SMA Negeri 2 Pati” tepat waktu.

Skripsi ini dapat tersusun dan terselesaikan karena bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak sebagai berikut.

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum., Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Prof. Dr. Zaenuri, SE., M.Si., Akt., Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
3. Drs. Arief Agoestanto, M.Si., Ketua Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang.
4. Drs. Arief Agoestanto, M.Si., Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran kepada penulis dalam menyusun skripsi ini.
5. Bambang Eko Susilo, S.Pd., M.Pd., Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan saran kepada penulis dalam menyusun skripsi ini.
6. Ardhi Prabowo, S.Pd., M.Pd., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan arahan dan saran perbaikan.

7. Drs. Mochamad Yamin, M.Pd., selaku kepala SMA Negeri 2 Pati dan Nasri, S.Pd., selaku guru matematika yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.
8. Seluruh siswa kelas XI-MIPA 1, XI-MIPA 2, XI-MIPA 3, dan XI-MIPA 4 SMA Negeri 2 Pati yang telah berpartisipasi dalam penelitian ini.
9. Bapak, ibu, saudara yang selalu memberikan semangat kepada penulis.



Semarang, 20 Juli 2017

Penulis

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

ABSTRAK

Priyanto, O. Y. S. 2017. *Keefektifan Pembelajaran Auditory Intellectually Repetition Berbantuan Questions Box Terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas XI SMA Negeri 2 Pati*. Skripsi. Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I: Drs. Arief Agoestanto, M. Si. dan Pembimbing II: Bambang Eko Susilo, S. Pd., M. Pd.

Kata Kunci: model AIR; media *Questions Box*; penalaran matematis.

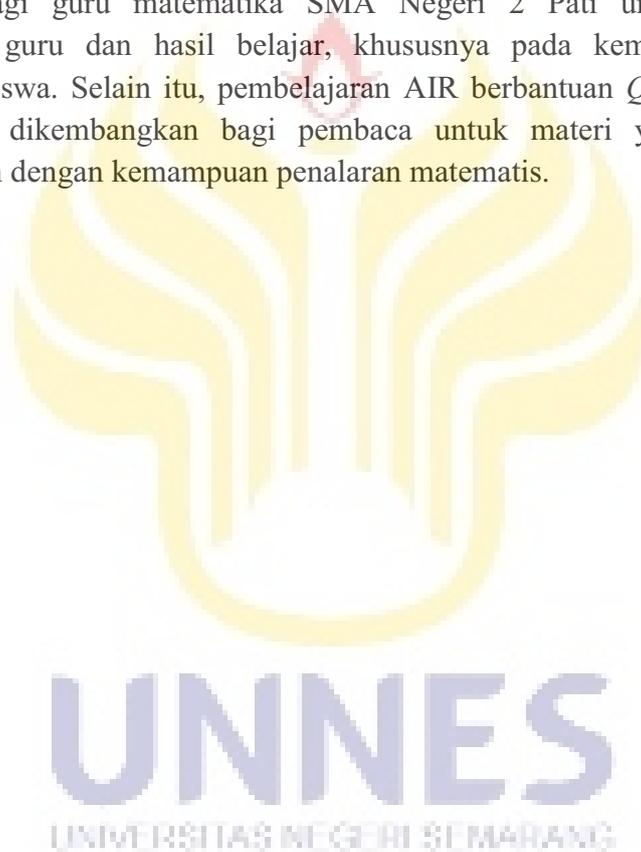
Tujuan penelitian ini adalah (1) untuk menguji ketuntasan kemampuan penalaran matematis siswa menggunakan model pembelajaran AIR; (2) untuk menguji ketuntasan kemampuan penalaran matematis siswa menggunakan model pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box*; (3) untuk mengetahui perbedaan kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box*, model pembelajaran AIR dan model pembelajaran ekspositori, dan untuk mengetahui model pembelajaran manakah yang paling baik; dan (4) untuk mengetahui perbedaan kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box*, model pembelajaran AIR dan model pembelajaran ekspositori untuk setiap kelompok berdasarkan tingkat kemampuan awal matematis, dan dan untuk mengetahui model pembelajaran manakah yang paling baik.

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI SMA Negeri 2 Pati tahun 2016/2017. Pemilihan sampel melalui teknik *cluster random sampling*, yaitu XI-MIPA 4 sebagai kelas kontrol yang mendapatkan pembelajaran dengan model ekspositori, XI-MIPA 2 sebagai kelas eksperimen 1 yang mendapatkan pembelajaran dengan model AIR, dan XI-MIPA 3 sebagai kelas eksperimen 2 yang mendapatkan pembelajaran dengan model AIR berbantuan *Questions Box*. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode tes, metode angket, dan metode dokumentasi. Teknik analisis data yang digunakan antara lain: uji proporsi π pihak kanan, uji *one way anova*, dan uji lanjut *LSD*.

Hasil penelitian ini yaitu (1) kemampuan penalaran matematis siswa kelas XI SMA Negeri 2 Pati dengan menggunakan model pembelajaran AIR mencapai ketuntasan; (2) kemampuan penalaran matematis siswa kelas XI SMA Negeri 2 Pati dengan menggunakan model pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box* mencapai ketuntasan; (3) kemampuan penalaran matematis siswa kelas XI SMA Negeri 2 Pati dengan menggunakan model pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box* lebih baik daripada kemampuan penalaran matematis siswa menggunakan model pembelajaran AIR dan model pembelajaran ekspositori; (4) kemampuan penalaran matematis siswa XI SMA Negeri 2 Pati yang menggunakan model

pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box* lebih baik daripada kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran AIR dan model pembelajaran ekspositori untuk masing-masing kelompok, baik kelompok rendah, sedang, maupun tinggi. Berdasarkan keempat hasil penelitian di atas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box* efektif terhadap kemampuan penalaran matematis siswa kelas XI SMA Negeri 2 Pati pada materi barisan dan deret.

Berdasarkan simpulan di atas, saran yang dapat direkomendasikan peneliti adalah pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box* dapat dijadikan sebagai model alternatif bagi guru matematika SMA Negeri 2 Pati untuk meningkatkan kompetensi guru dan hasil belajar, khususnya pada kemampuan penalaran matematis siswa. Selain itu, pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box* dapat diteliti dan dikembangkan bagi pembaca untuk materi yang lainnya yang berhubungan dengan kemampuan penalaran matematis.



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Pembatasan Masalah.....	15
1.3 Rumusan Masalah.....	15
1.4 Tujuan Penelitian.....	16
1.5 Manfaat Penelitian.....	17
1.6 Penegasan Istilah.....	18
1.7 Sistematika Penulisan Skripsi.....	21
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Belajar.....	23
2.2 Pembelajaran Matematika.....	24

2.3	Teori Belajar	27
2.4	Model Pembelajaran Ekspositori	33
2.5	Model Pembelajaran AIR	36
2.6	<i>Questions Box</i>	41
2.7	Kemampuan Penalaran Matematis	43
2.8	Kajian Materi Barisan dan Deret.....	50
2.9	Penelitian yang Relevan	54
2.10	Kerangka Berpikir.....	55
2.11	Hipotesis Penelitian	58
BAB 3 METODE PENELITIAN		
3.1	Pendekatan Penelitian	60
3.2	Lokasi Penelitian	60
3.3	Subyek Penelitian	60
3.4	Variabel Penelitian	61
3.5	Metode Pengumpulan Data	63
3.6	Desain Penelitian	64
3.7	Prosedur Penelitian	65
3.8	Instrumen Penelitian	69
3.9	Analisis Uji Coba Instrumen Penelitian	71
3.10	Teknik Analisis Data	79
BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		
4.1	Hasil Penelitian	93
4.2	Pembahasan	135

BAB 5 PENUTUP

5.1	Simpulan	149
5.2	Saran	150
	DAFTAR PUSTAKA	151
	LAMPIRAN	156



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Hasil Capaian Dimensi Konten dan Kognitif TIMSS 2015	5
Tabel 1.2	Nilai Rata-rata UN Matematika SMA Negeri 2 Pati	9
Tabel 2.1	Tahap-tahap Perkembangan Kognitif Piaget	31
Tabel 2.2	Tingkat Kemampuan Awal Matematis	50
Tabel 2.3	KI, KD, dan Indikator Materi Barisan dan Deret	50
Tabel 3.1	Desain Penelitian	65
Tabel 3.2	Kriteria Daya Beda	74
Tabel 3.3	Kriteria Tingkat Kesukaran	75
Tabel 3.4	Rekap Hasil Analisis Uji Coba Intrumen Tes	76
Tabel 3.5	Rekap Hasil Analisis Uji Coba Intrumen Angket	79
Tabel 3.6	Harga-harga untuk Uji Bartlett	82
Tabel 3.7	Data Antar Kelompok untuk Uji <i>One Way Anova</i>	84
Tabel 3.8	Ringkasan Uji <i>One Way Anova</i>	85
Tabel 4.1	Hasil Perhitungan Uji <i>One Way Anova</i>	126
Tabel 4.2	Hasil Perhitungan Uji Lanjut <i>LSD</i>	127
Tabel 4.3	Rekap Hasil Analisis Deskriptif Nilai TKPM	128
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan Uji <i>One Way Anova</i> untuk Setiap Kelompok.....	129
Tabel 4.5	Hasil Perhitungan Uji Lanjut <i>LSD</i> untuk Setiap Kelompok	130
Tabel 4.6	Rekap Hasil Analisis Deskriptif Nilai TKPM Setiap Kelompok	132
Tabel 4.7	Persentase Hasil Analisis TKPM Berdasarkan Indikatornya	133
Tabel 4.8	Persentase Hasil Pengamatan Aktivitas Guru	134
Tabel 4.9	Persentase Hasil Pengamatan Aktivitas Siswa	135

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bagan Kerangka Berpikir	58
Gambar 3.1	Bagan Prosedur Penelitian.....	68
Gambar 4.1	Grafik Rata-rata Hasil Pengamatan Aktivitas Siswa	135



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Daftar Nama Kelas Uji Coba.....	157
Lampiran 2	Daftar Nama Kelas Kontrol	158
Lampiran 3	Daftar Nama Kelas Eksperimen 1	159
Lampiran 4	Daftar Nama Kelas Eksperimen 2	160
Lampiran 5	Data Nilai UAS Siswa	161
Lampiran 6	Uji Normalitas Data Nilai UAS Kelas Kontrol	162
Lampiran 7	Uji Normalitas Data Nilai UAS Kelas Eksperimen 1	165
Lampiran 8	Uji Normalitas Data Nilai UAS Kelas Eksperimen 2	166
Lampiran 9	Uji Homogenitas Data Nilai UAS	168
Lampiran 10	Uji Kesamaan Rata-rata Data Nilai UAS	169
Lampiran 11	Tingkat Kemampuan Awal Matematis	170
Lampiran 12	Kisi-kisi Soal Uji Coba TKPM	172
Lampiran 13	Soal Uji Coba TKPM	174
Lampiran 14	Kunci Jawaban Soal Uji Coba TKPM	178
Lampiran 15	Pedoman Penskoran Soal Uji Coba TKPM	205
Lampiran 16	Analisis Butir Soal Uji Coba TKPM	217
Lampiran 17	Perhitungan Validitas Butir Soal	223
Lampiran 18	Perhitungan Reliabilitas Butir Soal	225
Lampiran 19	Perhitungan Daya Beda Butir Soal	227
Lampiran 20	Perhitungan Tingkat Kesukaran Butir Soal	228
Lampiran 21	Kisi-kisi Angket Respon Siswa	229

Lampiran 22 Lembar Angket Respon Siswa	230
Lampiran 23 Analisis Butir Pernyataan Uji Coba Angket	232
Lampiran 24 Perhitungan Validitas Butir Pernyataan	237
Lampiran 25 Perhitungan Reliabilitas Butir Pernyataan	238
Lampiran 26 Kisi-kisi Soal TKPM	240
Lampiran 27 Lembar Soal TKPM	242
Lampiran 28 Kunci Jawaban Soal TKPM	245
Lampiran 29 Pedoman Penskoran Soal TKPM	266
Lampiran 30 Penggalan Silabus	276
Lampiran 31 Perangkat Pembelajaran	282
Lampiran 32 Data Nilai Tes Kelas Kontrol	492
Lampiran 33 Data Nilai Tes Kelas Eksperimen 1	493
Lampiran 34 Data Nilai Tes Kelas Eksperimen 2	494
Lampiran 35 Uji Normalitas Data Nilai Tes Kelas Kontrol	495
Lampiran 36 Uji Normalitas Data Nilai Tes Kelas Eksperimen 1	497
Lampiran 37 Uji Normalitas Data Nilai Tes Kelas Eksperimen 2	499
Lampiran 38 Uji Homogenitas Data Nilai Tes	501
Lampiran 39 Uji Hipotesis I	502
Lampiran 40 Uji Hipotesis II	503
Lampiran 41 Uji Hipotesis III	504
Lampiran 42 Uji Hipotesis IV	506
Lampiran 43 Analisis TKPM Kelas Kontrol	512
Lampiran 44 Analisis TKPM Kelas Eksperimen 1	513

Lampiran 45 Analisis TKPM Kelas Eksperimen 2.....	514
Lampiran 46 Analisis Angket Respon Siswa.....	515
Lampiran 47 Lembar Pengamatan Aktivitas Guru Kelas Kontrol	518
Lampiran 48 Lembar Pengamatan Aktivitas Guru Kelas Eksperimen 1	520
Lampiran 49 Lembar Pengamatan Aktivitas Guru Kelas Eksperimen 2	522
Lampiran 50 Rekap Hasil Pengamatan Aktivitas Guru	524
Lampiran 51 Lembar Pengamatan Aktivitas Siswa Kelas Kontrol	525
Lampiran 52 Lembar Pengamatan Aktivitas Siswa Kelas Eksperimen 1	527
Lampiran 53 Lembar Pengamatan Aktivitas Siswa Kelas Eksperimen 2.....	529
Lampiran 54 Rekap Hasil Pengamatan Aktivitas Siswa	531
Lampiran 55 Dokumentasi Kegiatan Penelitian	532
Lampiran 56 Surat Keterangan Observasi	534
Lampiran 57 Surat Keterangan Penelitian	535
Lampiran 58 SK Dosen Pembimbing	536



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Setiap Negara pasti memiliki keinginan untuk berkembang lebih maju seiring dengan adanya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Kemajuan suatu negara sangat ditentukan oleh kualitas sumber daya manusia, sedangkan kualitas sumber daya manusia itu bergantung pada kualitas pendidikannya. Peran pendidikan untuk menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas itu sangatlah penting. Oleh karena itu, pembaharuan pada bidang pendidikan harus selalu dilakukan agar tercipta pendidikan yang berkualitas pada suatu negara. Kemajuan pendidikan di negara Indonesia dapat dicapai melalui penataan dan pembaharuan pendidikan yang telah ada ke arah yang lebih baik. Dengan adanya upaya peningkatan kualitas pendidikan, diharapkan kualitas pendidikan di Indonesia dapat lebih berkembang dan mampu bersaing di era yang ada. Untuk mencapainya, tentu pembaharuan pendidikan di Indonesia perlu dilakukan secara berkesinambungan agar tercipta pendidikan yang berkualitas.

Matematika merupakan ilmu pengetahuan yang diperoleh dari hasil pemikiran manusia dan dipelajari dengan cara bernalar. Hal ini juga diungkapkan oleh Ruseffendi (dalam Suherman, *et. al.*, 2003: 16) bahwa matematika itu terbentuk sebagai hasil pemikiran manusia yang berhubungan dengan ide, proses, dan penalaran. Menurut Depdiknas sebagaimana dikutip oleh Shadiq (2004: 3),

menyatakan bahwa materi matematika dan komunikasi matematika serta penalaran matematika mempunyai keterkaitan yang sangat kuat dan tidak dapat dipisahkan. Materi matematika dapat dipahami dan dikomunikasikan melalui penalaran. Sedangkan penalaran dipahami dan ditingkatkan melalui belajar materi matematika.

Menurut Copi yang dikutip oleh Shadiq (2009: 3) "*Reasoning is a special kind of thinking in which conclusions are drawn from premises*" yang artinya penalaran adalah jenis dari kemampuan berpikir untuk menarik kesimpulan berdasarkan premis-premis. Sedangkan menurut Stenberg sebagaimana dikutip oleh Soleh (2014: 2) mendefinisikan bahwa penalaran sebagai suatu proses penggambaran kesimpulan dari prinsip-prinsip dan dari bukti-bukti. Proses penalaran matematika diakhiri dengan memperoleh kesimpulan dan mampu menyelesaikan soal-soal yang membutuhkan kemampuan penalaran. Kusumah, sebagaimana dikutip oleh Ramdani (2011) menambahkan bahwa "*reasoning is defined as the process of thinking as the explanations attempt to show the relationship between two or more based on the properties or certain laws that have been proven true through certain steps and ends with a conclusion*".

Dalam pembelajaran matematika, kemampuan penalaran berperan dalam pemahaman konsep dan pemecahan masalah. Pemecahan masalah matematika membangun keterampilan penalaran logis yang dapat diterapkan dalam berbagai situasi dan kondisi (Mullis & Marthin, 2012: 25). Hal ini dikarenakan dalam upaya memecahkan masalah matematika, diperlukan penggunaan penalaran matematis dalam proses penarikan kesimpulan atas masalah matematika yang didasarkan pada

beberapa pernyataan yang kebenarannya telah dibuktikan atau diasumsikan sebelumnya. Toole, *et. al* dalam Gunhan (2014: 1), menekankan bahwa terdapat hubungan langsung antara kemampuan penalaran dan keberhasilan dalam matematika. Individu yang mampu menunjukkan kemampuan penalaran baik, juga mempunyai kemampuan pemecahan masalah yang baik, karena keduanya saling berkaitan sehingga mereka mampu mengidentifikasi masalah dengan baik.

Permendiknas No. 22 Tahun 2006 menyebutkan bahwa pelajaran matematika bertujuan agar siswa memiliki kemampuan sebagai berikut.

1. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah.
2. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.
3. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh.
4. Mengkomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.
5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Selain itu, dalam Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 tentang standar isi juga dijelaskan bahwa ruang lingkup dalam proses pembelajaran harus memenuhi tiga ranah kompetensi yaitu sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Sikap diperoleh melalui aktivitas “menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, dan mengamalkan”. Pengetahuan diperoleh melalui aktivitas “mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, mencipta”. Keterampilan diperoleh melalui aktivitas “mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta”. Secara umum, dapat disimpulkan bahwa dalam proses pembelajaran kurikulum 2013 mengedepankan pengalaman personal melalui proses mengamati, menanya, menalar, mencoba (*observation based learning*), dan membangun jejaring untuk meningkatkan kreativitas siswa (Kemdikbud, 2013). Pengalaman tersebut diharapkan dapat memenuhi tujuan pembelajaran matematika sebagaimana disebutkan bahwa tujuan mata pelajaran matematika diberikan kepada siswa mulai dari sekolah dasar untuk membekali siswa dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif serta kemampuan bekerja sama.

Sesuai dengan tujuan pembelajaran matematika poin kedua dalam Permendiknas No. 22 Tahun 2006 dan aspek pembelajaran dalam kurikulum 2013, jelas bahwa penalaran matematis merupakan salah satu kemampuan penting yang harus dikembangkan dalam diri siswa dalam memahami matematika maupun menyelesaikan permasalahan matematika. Hal ini juga diungkapkan oleh Ross (dalam Lithner, 2000: 165) yang menyatakan bahwa “*One of the most important goals of mathematics courses is to teach student logical reasoning*” yang intinya penalaran merupakan hal penting yang harus diajarkan pada siswa. Bahkan, Rohana

(2015) menjelaskan bahwa kemampuan penalaran sangat penting untuk memahami matematika dan kemampuan penalaran matematis merupakan kebiasaan berpikir. Ball, Lewis & Thamel (dalam Burais, *et. al.* 2010: 77) menyatakan “*mathematical reasoning is the foundation for the construction of mathematical knowledge*”, yang artinya penalaran matematis adalah fondasi untuk mendapatkan atau mengkonstruksi pengetahuan matematika. Dengan kemampuan penalaran matematis, siswa juga dapat mengambil keputusan yang lebih baik dengan mengumpulkan fakta-fakta, dan mempertimbangkan konsekuensi dari berbagai pilihan (O’Connell, 2008).

Menurut hasil survey *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) tahun 2015 yang merupakan lembaga internasional tentang prestasi matematika dan sains siswa menyatakan bahwa Indonesia menduduki peringkat 45 dari 50 negara dengan skor 397. Hal ini menunjukkan bahwa skor yang diperoleh siswa Indonesia masih berada di bawah standar TIMSS yaitu 500. Dalam TIMSS 2015, *assessment framework* dibagi menjadi dua dimensi yaitu dimensi konten yang memuat domain bilangan, aljabar, geometri, serta data dan peluang, dan dimensi kognitif yang memuat domain pengetahuan (*knowing*), penerapan (*applying*), dan penalaran (*reasoning*) yang ditunjukkan pada Tabel 1.1 berikut.

Tabel 1.1 Hasil Capaian Dimensi Konten dan Kognitif TIMSS 2015

Negara	Bilangan	Geometri	Data Display	Knowing	Applying	Reasoning
Singapura	630	607	600	631	619	603
Hongkong	616	617	611	618	621	600
Korea	610	610	607	627	595	619
Jepang	592	601	593	601	589	595
Indonesia	399	394	381	395	397	397

Dari tabel di atas, menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan penalaran yang dicapai oleh siswa SD kelas IV Indonesia masih tergolong rendah dibandingkan dengan negara-negara lain, seperti Singapura, Hongkong, dan Korea, yaitu sebesar 397. Ini berarti kemampuan mengintegrasikan informasi, menarik simpulan, serta menggeneralisir pengetahuan yang dimiliki ke hal-hal yang lain belum dikuasai sepenuhnya oleh siswa SD kelas IV Indonesia.

Menurut hasil survey *Programme for International Students Assessment* (PISA) tahun 2015 yang mengukur kemampuan anak usia 15 tahun dalam literasi membaca, matematika, dan ilmu pengetahuan, menyatakan bahwa Indonesia menduduki peringkat 62 dari 70 negara peserta dalam bidang matematika dengan skor 386 (OECD, 2015). Sedangkan pada tahun 2012 Indonesia menduduki peringkat 64 dari 65 negara peserta dengan skor 375 (OECD, 2012) dan pada tahun 2009 Indonesia menduduki peringkat 61 dari 65 negara peserta dengan skor 371 (OECD, 2009). Dari ketiga periode penilaian PISA tersebut, terlihat bahwa rata-rata kemampuan siswa Indonesia mengalami peningkatan. Walaupun ada peningkatan capaian rata-rata kemampuan siswa Indonesia, tetapi secara umum capaian Indonesia masih di bawah rata-rata OECD.

Berdasarkan hasil TIMSS dan PISA tersebut, menunjukkan bahwa kemampuan matematika siswa Indonesia untuk jenjang SD/MI dan SMP/MTs belum memuaskan pada level Internasional. Menurut Wardani & Rumiyati (2011), hasil evaluasi TIMSS dan PISA yang rendah ini, tentu disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya karena siswa Indonesia pada umumnya kurang terlatih dalam menyelesaikan soal-soal yang diujikan dalam TIMSS dan PISA, yaitu soal yang

kontekstual, menuntut penalaran, argumentasi dan kreativitas dalam penyelesaiannya. Ini berarti siswa SD/MI dan SMP/MTs Indonesia belum dapat melibatkan daya nalar dan kreativitas mereka secara optimal, sehingga mereka mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal yang berhubungan dengan penalaran. Apabila kemampuan matematika siswa di jenjang pendidikan dasar dan menengah masih rendah, maka diduga kemampuan matematika siswa di jenjang pendidikan berikutnya juga rendah, karena konsep dasar matematika itu membangun hierarki dalam suatu struktur yang lebih kompleks (Suyitno, 2014: 20) dan pembelajarannya mengikuti metoda spiral, yang artinya dalam setiap memperkenalkan matematika yang baru perlu memperhatikan apa yang telah dipelajari siswa sebelumnya. Hal yang baru tersebut selalu dikaitkan dengan apa yang telah dipelajari (Suherman, *et. al.*, 2003: 68). Hal ini juga diungkapkan oleh Hudojo (2005: 71), yaitu bahwa belajar merupakan suatu proses aktif dalam memperoleh pengalaman atau pengetahuan baru dari apa yang telah dipelajari sebelumnya.

Peningkatan kualitas dan kemampuan matematika siswa dalam proses bernalar merupakan suatu hal penting yang sedang menjadi fokus dalam dunia pendidikan matematika untuk dilakukan pengkajian secara lebih mendalam. Dapat dibayangkan apabila dalam belajar matematika tidak menyertakan atau memerlukan proses bernalar. Dikhawatirkan siswa akan mengalami kesulitan dalam memahami konsep, sehingga akan terjadi miskonsepsi yang selanjutnya akan menyebabkan suatu kegagalan dalam proses pemecahan masalah. Shadiq (2004: 3) menambahkan bahwa kemampuan menalar tidak hanya dibutuhkan para siswa pada

saat pembelajaran matematika saja, tetapi juga dibutuhkan ketika siswa dalam memecahkan masalah kehidupan sehari-hari untuk mengambil suatu kesimpulan dari permasalahan yang dihadapi dan menilai sesuatu secara kritis dan objektif. Hal ini dikarenakan interaksi manusia dalam kehidupan sehari-hari yang tidak terlepas dengan matematika. Oleh karena itu, penalaran siswa yang merupakan salah satu kemampuan yang harus dimiliki siswa dalam pembelajaran matematika, harus lebih diperhatikan oleh guru.

Mencermati begitu pentingnya penalaran matematis pada pembelajaran matematika, maka siswa dituntut untuk memiliki kemampuan ini. Namun pada kenyataannya, tingkat kemampuan penalaran matematis siswa belum tercapai secara optimal. Rendahnya kemampuan penalaran matematis siswa juga ditemui pada salah satu sekolah menengah atas di kota Pati yakni SMA Negeri 2 Pati. SMA Negeri 2 Pati merupakan salah satu sekolah di Kabupaten Pati yang pernah menjadi Rintisan Sekolah Bertaraf Internasional dan sedang menerapkan Kurikulum 2013. Berdasarkan data nilai Ulangan Akhir Semester (UAS) Gasal Tahun Pelajaran 2016/2017 yang peneliti peroleh dari Ibu Nasri, S.Pd., salah satu guru mata pelajaran matematika wajib kelas XI di SMA Negeri 2 Pati, ternyata 72% (23 dari 32) siswa kelas XI-MIPA 1, 50% (18 dari 36) siswa kelas XI-MIPA 2, 42% (15 dari 36) siswa kelas XI-MIPA 3, dan 69% (25 dari 36) siswa kelas XI-MIPA 4 belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM), yaitu 65. Ini berarti siswa masih mengalami kesulitan dalam mengikuti dan memahami pelajaran matematika. Bahkan, dari hasil UN Matematika SMA Negeri 2 Pati selama 3 tahun berturut-

turut tampak bahwa nilai rata-ratanya mengalami penurunan yang signifikan sebagaimana disajikan dalam Tabel 1.2 berikut ini.

Tabel 1.2 Nilai rata-rata UN Matematika SMA Negeri 2 Pati

Prog. Studi	Tahun Pelajaran		
	2013/2014	2014/2015	2015/2016
IPA	77,00	66,26	65,32
IPS	75,00	76,24	64,61

Dengan melihat hasil belajar matematika siswa SMA Negeri 2 Pati yang demikian, maka diduga terdapat faktor-faktor yang mengakibatkan kondisi di atas. Untuk itu, peneliti melakukan observasi mengenai kondisi dan proses pembelajaran matematika yang terjadi di kelas serta wawancara dengan beberapa guru matematika yang dilaksanakan pada tanggal 5-6 Januari 2017. Berdasarkan hasil observasi pembelajaran matematika di kelas dengan guru matematika yang berbeda, guru sudah memberikan stimulus yang cukup, tetapi siswa masih saja kesulitan untuk mengajukan dugaan dan menarik kesimpulan dari stimulus-stimulus yang diberikan. Hal ini berdampak pada saat siswa diminta untuk menyelesaikan soal yang membutuhkan kemampuan penalaran, guru harus menuntun siswa kembali pada proses pengerjaannya.

Bahkan, dari hasil wawancara, diperoleh informasi mengenai beberapa faktor yang diduga menjadi penyebab rendahnya hasil belajar siswa di SMA Negeri 2 Pati. Adapun informasi tersebut adalah sebagai berikut.

1. Siswa hanya berorientasi pada hasil belajar tanpa memperhatikan kemampuan bernalar mereka dalam menyelesaikan masalah.
2. Siswa tidak termotivasi untuk belajar matematika karena sifat abstrak dari objek matematika yang membuat matematika sulit dipahami oleh siswa.

3. Siswa masih terfokus pada rumus tanpa melibatkan daya nalar yang optimal. Artinya ketika soal dimodifikasi sedikit, siswa sudah bingung dan kesulitan untuk menjawab.
4. Siswa kurang teliti dalam menyelesaikan permasalahan matematika. Mereka cenderung tergesa-gesa.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara di atas, menunjukkan bahwa indikator kemampuan menduga, kemampuan melakukan manipulasi matematika, dan kemampuan menarik kesimpulan belum tampak pada siswa SMA Negeri 2 Pati ketika pembelajaran matematika berlangsung. Jika kondisi ini dibiarkan saja tanpa adanya tindak lanjut, maka hal ini dapat menyebabkan siswa sulit untuk memahami materi dan menyelesaikan soal-soal matematika yang diberikan oleh guru yang semuanya memerlukan penalaran.

Salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa adalah dengan memberi kesempatan kepada siswa untuk menyelesaikan permasalahan matematika dan bagaimana cara guru membuat para siswa itu tertarik dan suka menyelesaikan masalah yang dihadapi (Hudojo, 2005: 130). Selain itu, menurut Trianto (2011: 17) cara mengajar yang baik merupakan kunci dan prasyarat bagi siswa untuk dapat belajar dengan baik. Salah satu tolak ukur bahwa siswa tersebut mampu mempelajari apa yang seharusnya dipelajari adalah indikator hasil belajar yang diinginkan oleh guru dapat dicapai oleh siswa. Untuk itu, menerapkan suatu model pembelajaran matematika yang mampu menunjang indikator kemampuan penalaran matematis merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa.

Salah satu model yang diduga dapat memotivasi, mendorong, dan mendukung pencapaian kemampuan penalaran matematis siswa dalam suatu pembelajaran adalah *Auditory Intellectually Repetition* (AIR). AIR merupakan salah satu model pembelajaran alternatif yang dapat diterapkan dalam pembelajaran matematika dengan menekankan tiga aspek, yaitu *Auditory*, *Intellectually*, *Repetition*. *Auditory* mengandung makna bahwa dalam proses belajar, siswa harus menggunakan panca indera dalam hal menyimak, berbicara, presentasi, mengemukakan pendapat, dan menanggapi hasil diskusi. *Intellectually* mengandung makna bahwa kemampuan berpikir itu perlu dilatih melalui proses bernalar, mencipta, mengidentifikasi, memecahkan masalah, mengkonstruksi, dan menerapkan. Sedangkan *Repetition* mengandung makna bahwa dalam pembelajaran diperlukan pengulangan atau repetisi agar konsep yang telah diterima dapat dipahami lebih mendalam dan lebih luas melalui pengerjaan soal, pemberian tugas atau kuis (Latifah & Agoestanto, 2015).

Pada sintaks model pembelajaran AIR, terdapat beberapa tahapan yang harus dilaksanakan agar tujuan pembelajaran dapat tercapai, diantaranya tahap penyampaian, tahap pelatihan dan tahap penyampaian hasil. Pada tahap penyampaian, guru memberikan penjelasan konsep dan permasalahan kontekstual kepada siswa dan siswa diberikan kesempatan untuk menyimak, bertanya, bertukar informasi yang diperoleh, menduga, dan menanggapi. Pada tahap pelatihan, guru mengarahkan dan memfasilitasi siswa agar dapat terlibat dalam aktivitas-aktivitas intelektual. Aktivitas ini dikemas dalam bentuk diskusi kelompok (3-4 siswa) yang didalamnya siswa memiliki kesempatan untuk mengemukakan pendapat atau

gagasan, mengumpulkan informasi, menalar atau mengkaitkan informasi yang diperoleh dengan permasalahan yang ada, dan menyelesaikan masalah. Selain itu, siswa diminta untuk mempresentasikan hasil pekerjaan yang telah didiskusikan dan siswa yang lain diminta menanggapi hasil diskusi temannya (*auditory* dan *intellectually*). Sedangkan pada tahap penyampaian hasil, siswa diminta untuk menyimpulkan dan menerapkan pengetahuan baru yang diperoleh melalui pengerjaan soal secara individu. Pada akhir pembelajaran siswa dengan bimbingan guru menyimpulkan materi yang telah dibahas, sehingga hasil belajar akan melekat pada diri siswa (*repetition*). Hasnawati, *et. al.* (2016: 249) menyatakan bahwa hasil belajar siswa yang menggunakan model AIR lebih baik daripada hasil belajar siswa yang menggunakan model konvensional. Hal ini dikarenakan sintaks model AIR yang rinci, sehingga siswa menjadi lebih aktif berpendapat, lebih menyerap pengetahuan, lebih meningkatkan intensitas proses berpikir, dan memiliki pengalaman belajar untuk dijadikan sebagai pengetahuan yang baru. Untuk itu, dengan menggunakan model AIR diharapkan juga dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa.

Di samping adanya inovasi pada model pembelajaran di kelas, penggunaan media yang variatif juga diperlukan oleh guru ketika mengajar. Apalagi dengan adanya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, semakin mendorong guru untuk berupaya melakukan pembaharuan dalam pemanfaatan hasil teknologi sebagai media dalam proses belajar (Arsyad, 2005: 2). Menurut Mahajan (2012: 5-13) menyatakan bahwa media memegang peranan yang penting dalam kegagalan atau keberhasilan proses pembelajaran di kelas. Media juga dapat

membantu guru untuk mengubah suasana pembelajaran di kelas, yaitu mengurangi ketergantungan siswa terhadap guru dan menjadikan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Penggunaan media pembelajaran pada tahap orientasi pembelajaran sangat membantu keefektifan proses pembelajaran dan penyampaian pesan dan isi pelajaran pada saat itu. Selain itu juga dapat membantu siswa dalam meningkatkan pemahaman dan membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa (Arsyad, 2005: 15-16).

Syahlil (2011) berpendapat bahwa *Questions Box* merupakan media yang diharapkan mampu membantu siswa selama proses pembelajaran. *Questions box*, sebuah media alternatif bagi guru untuk merangsang keterlibatan emosi dan intelektual siswa secara proporsional, sehingga siswa harus menggunakan semua kemampuan yang dimiliki untuk memecahkan setiap permasalahan termasuk kemampuan penalaran. Asyhar sebagaimana dikutip oleh Azizah (2015) menambahkan bahwa media *Questions Box* adalah media sederhana yang dibuat berbentuk kotak yang di dalamnya berisi sejumlah pertanyaan yang akan di ambil setiap anggota kelompok secara acak. Salah satu manfaat dari penerapan media *Questions Box* dalam pembelajaran di kelas, yaitu mengurangi ketergantungan siswa terhadap guru, sebab siswa terus dipacu untuk aktif berpikir dan mencari informasi terbaru berkaitan dengan topik yang akan didiskusikan di kelas sebagaimana tertuang dalam kurikulum 2013 bahwa guru sebagai fasilitator dan semua pembelajaran terpusat pada siswa (*students centered*).

Pada dasarnya, kegiatan pembelajaran dengan menggunakan media *Questions Box* dibedakan menjadi tiga tahap, yaitu orientasi kelompok, kerja

kelompok, dan evaluasi kolektif (Syahlil, 2011: 2). Pada tahap kerja kelompok, siswa melakukan kegiatan diskusi untuk memecahkan masalah sesuai dengan pertanyaan yang diambil dari *Questions Box*. Pada tahap ini, guru hanya berperan sebagai fasilitator bagi masing-masing kelompok, yaitu guru memantau kegiatan belajar siswa, memberikan bantuan saat diperlukan siswa, menumbuhkan keterampilan siswa dalam hal mengajukan dugaan jawaban dari setiap pertanyaan, melakukan manipulasi matematika, dan memperkirakan strategi yang tepat sebagai solusi dari pertanyaan tersebut. Sedangkan pada tahap evaluasi kolektif, siswa diminta membuat kesimpulan yang logis dari masalah yang didapat sesuai dengan topik yang sedang didiskusikan dan nantinya siswa mampu mempresentasikan hasil diskusi tersebut di depan kelas. Tentunya hal ini dapat menunjang indikator pada kemampuan penalaran matematis, diantaranya kemampuan mengajukan dugaan (*conjecture*), menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi, dan menarik kesimpulan. Oleh karena itu, dengan menggunakan media *Questions Box* diharapkan juga dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa.

Berdasarkan uraian di atas, untuk mengetahui kemampuan penalaran matematis siswa pada pembelajaran AIR dengan media *Questions Box*, maka peneliti mengadakan penelitian yang berjudul **"Keefektifan Pembelajaran *Auditory Intellectually Repetition* Berbantuan *Questions Box* terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas XI SMA Negeri 2 Pati"**.

1.2 Pembatasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI SMA Negeri 2 Pati.
2. Kemampuan matematika yang diukur hasilnya adalah kemampuan penalaran matematis.
3. Materi pokok yang diberikan dan diujikan adalah barisan dan deret.
4. Soal yang dipilih dalam penelitian ini adalah soal yang berkaitan dengan aspek penalaran matematis dan dikembangkan dengan model pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box*.
5. Pembeding dalam penelitian ini adalah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yang telah didiskusikan antara peneliti dengan pihak sekolah.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas dan untuk mengetahui apakah pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box* efektif terhadap kemampuan penalaran matematis siswa kelas XI SMA Negeri 2 Pati, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Apakah kemampuan penalaran matematis siswa menggunakan model pembelajaran AIR mencapai ketuntasan?
2. Apakah kemampuan penalaran matematis siswa menggunakan model pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box* mencapai ketuntasan?
3. Apakah ada perbedaan kemampuan penalaran matematis siswa menggunakan model pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box*, model pembelajaran AIR,

dan model pembelajaran ekspositori? Manakah model pembelajaran yang paling baik?

4. Apakah ada perbedaan kemampuan penalaran matematis siswa menggunakan model pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box*, model pembelajaran AIR, dan model pembelajaran ekspositori untuk setiap kelompok berdasarkan tingkat kemampuan awal matematis? Manakah model pembelajaran yang paling baik?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk menguji ketuntasan kemampuan penalaran matematis siswa menggunakan model pembelajaran AIR.
2. Untuk menguji ketuntasan kemampuan penalaran matematis siswa menggunakan model pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box*.
3. Untuk mengetahui perbedaan kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box*, model pembelajaran AIR dan model pembelajaran ekspositori, dan untuk mengetahui model pembelajaran manakah yang paling baik.
4. Untuk mengetahui perbedaan kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box*, model pembelajaran AIR dan model pembelajaran ekspositori untuk setiap kelompok berdasarkan tingkat kemampuan awal matematis, dan untuk mengetahui model pembelajaran manakah yang paling baik.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat teoritis

Secara teoritis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi dalam mengembangkan pembelajaran matematika dan pelatihan bagi guru secara kontinu. Pembelajaran matematika yang dimaksud adalah pembelajaran yang menyediakan pengalaman belajar dalam penalaran matematis, sehingga siswa mampu menyelesaikan permasalahan matematika dengan menggunakan kemampuan penalaran yang dimilikinya dan hasil belajar matematika siswa meningkat serta menumbuhkan rasa ketertarikan siswa dalam hal belajar matematika.

1.5.2 Manfaat Praktis

1.5.2.1 Bagi Guru

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi, wawasan baru, dan pertimbangan bagi guru matematika terkait pembelajaran model AIR berbantuan *Questions Box* sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif pembelajaran matematika yang efektif dan inovatif dalam menunjang pembelajaran, khususnya dalam upaya meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa kelas XI SMA Negeri 2 Pati.

1.5.2.2 Bagi Siswa

Penerapan model pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box* dalam pembelajaran matematika diharapkan dapat menumbuhkan dan meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa kelas XI SMA Negeri 2 Pati dalam pembelajaran. Harapannya tidak hanya itu saja tetapi

juga mampu meningkatkan sikap kerjasama, bersosialisasi bagi siswa dalam kelompok dan membuat suasana pembelajaran yang nyaman, penuh semangat, dan tidak membosankan siswa.

1.5.2.3 *Bagi Sekolah*

Hasil penelitian ini nantinya diharapkan dapat dijadikan sebagai referensi model pembelajaran yang dapat diterapkan dalam proses pembelajaran matematika maupun mata pelajaran yang lain dalam rangka perbaikan dan pengembangan pembelajaran di SMA Negeri 2 Pati, khususnya dalam hal kemampuan penalaran matematis sehingga kualitas pembelajaran siswa kelas XI di SMA Negeri 2 Pati semakin meningkat.

1.5.2.4 *Bagi Peneliti*

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengalaman dan menambah wawasan para peneliti dalam memilih model pembelajaran dan memberikan bekal atau dasar-dasar kemampuan mengajar bagi calon guru matematika sehingga kelak dapat menjadi guru matematika yang efektif dan kreatif.

1.6 Penegasan Istilah

1.6.1 Keefektifan

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia, keefektifan berasal dari kata efektif yang berarti dapat membawa hasil atau berhasil guna. Keefektifan adalah tingkat keberhasilan yang diukur sesuai dengan kriteria yang ditetapkan. Pembelajaran dikatakan efektif apabila mencapai sasaran yang diinginkan, baik dari

segi tujuan pembelajaran dan prestasi siswa yang maksimal (Sinambela, 2008: 78). Kriteria keefektifan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah sebagai berikut, (Lorinda & B. E. Susilo, 2013).

1. Kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran AIR dan model pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box* tuntas secara klasikal. Dalam penelitian ini, kemampuan penalaran matematis siswa yang dikenai model AIR dan model AIR berbantuan *Questions Box* dikatakan mencapai ketuntasan yang telah ditetapkan apabila sekurang-kurangnya 75% dari jumlah siswa pada masing-masing kelas eksperimen dapat mencapai kriteria ketuntasan minimal, yaitu ≥ 75 .
2. Kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box* lebih baik daripada rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran AIR dan model pembelajaran ekspositori, apabila:
 - a. Persentase ketuntasan kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box* lebih dari persentase ketuntasan kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran AIR dan model pembelajaran ekspositori.
 - b. Rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box* lebih dari rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran AIR dan model pembelajaran ekspositori.

1.6.2 Kemampuan Penalaran Matematis

Kemampuan penalaran matematis yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan penalaran induktif yaitu kemampuan berpikir untuk menghubungkan fakta-fakta kepada suatu kesimpulan atau siswa dapat menarik kesimpulan baru yang benar berdasarkan pernyataan yang telah dibuktikan kebenarannya. Dalam penelitian ini, indikator penalaran matematis yang diukur antara lain (Wardhani, 2010: 21):

- (1) Kemampuan mengajukan dugaan (*conjecture*).
- (2) Kemampuan melakukan manipulasi matematika.
- (3) Kemampuan menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi.
- (4) Kemampuan menarik kesimpulan dari pernyataan.
- (5) Kemampuan memeriksa kesahihan suatu argumen.
- (6) Kemampuan menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

1.6.3 Model *Auditory Intellectually Repetition*

Model pembelajaran *Auditory Intellectually Repetition* (AIR) merupakan model pembelajaran yang menekankan pada tiga aspek yaitu *Auditory*, *Intellectually* dan *Repetition*. *Auditory* mengandung makna bahwa dalam proses belajar, siswa harus menggunakan panca indera dalam hal menyimak, berbicara, presentasi, mengemukakan pendapat, dan menanggapi hasil diskusi. *Intellectually* mengandung makna bahwa kemampuan berpikir itu perlu dilatih melalui proses bernalar, mencipta, memecahkan masalah, mengkonstruksi, dan menerapkan.

Sedangkan *Repetition* mengandung makna bahwa dalam pembelajaran diperlukan pengulangan atau repetisi agar konsep yang telah diterima dapat dipahami lebih mendalam dan lebih luas melalui pengerjaan soal, pemberian tugas atau kuis.

1.6.4 Questions Box

Syahlil (2011) berpendapat bahwa *Questions Box* merupakan sebuah media alternatif bagi guru untuk merangsang keterlibatan emosi dan intelektual siswa secara proporsional. Media ini dibuat bertujuan untuk menarik minat siswa untuk belajar serta mengkondisikan seluruh anggota kelompok untuk aktif bekerja menyelesaikan tugas. Media ini merupakan media tiga dimensi (3D) yang tampilannya dapat diamati dari arah pandang mana saja, dan mempunyai dimensi panjang, lebar, dan tinggi.

1.6.5 Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM)

Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) adalah batas minimal kriteria kemampuan yang harus dicapai oleh siswa dalam pembelajaran. Dalam penelitian ini, siswa dikatakan mencapai ketuntasan individual jika siswa tersebut mencapai nilai KKM yaitu 75. Sedangkan suatu kelas dikatakan telah mencapai ketuntasan secara klasikal jika banyaknya siswa yang telah mencapai ketuntasan sekurang-kurangnya 75%.

1.7 Sistematika Penulisan Skripsi

Penulisan skripsi ini terdiri dari tiga bagian yang dirinci sebagai berikut.

(1) Bagian pendahuluan skripsi, yang berisi halaman judul, halaman pengesahan, halaman motto dan persembahan, kata pengantar, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.

(2) Bagian isi skripsi, memuat lima bab yaitu sebagai berikut.

(a) Bab 1. Pendahuluan

Bab ini meliputi latar belakang, pembatasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah, dan sistematika penulisan skripsi.

(b) Bab 2. Tinjauan Pustaka

Bab ini meliputi landasan teori, kerangka berpikir, dan hipotesis penelitian.

(c) Bab 3. Metode Penelitian

Bab ini meliputi pendekatan penelitian, lokasi penelitian, subyek penelitian, variabel penelitian, metode pengumpulan data, desain penelitian, prosedur penelitian, instrumen penelitian, analisis uji coba instrumen penelitian, dan teknik analisis data.

(d) Bab 4. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bab ini meliputi hasil penelitian dan pembahasan hasil penelitian.

(e) Bab 5. Penutup

Bab ini berisi tentang simpulan dan saran dalam penelitian.

(3) Bagian akhir, yang berisi daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Belajar

Menurut Piaget, sebagaimana dikutip oleh Sanjaya (2011: 124), belajar merupakan proses individu untuk membangun pengetahuan sendiri berdasarkan pengalaman. Menurut Hudojo, (2005: 71) belajar merupakan suatu proses aktif dalam memperoleh pengalaman atau pengetahuan baru dari apa yang telah dipelajari sebelumnya. Sedangkan Rifa'i (2011: 137), menyatakan bahwa belajar adalah proses penemuan (*discovery*) dan transformasi informasi kompleks ke dalam dirinya sendiri. Dari ketiga pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa konsep belajar secara umum merupakan suatu proses kegiatan individu secara sadar dan sengaja, yang dirancang untuk membangun atau menciptakan pengetahuan baru berdasarkan pengalaman yang berlangsung pada diri seseorang itu sendiri.

Hamalik (2011: 32-33) menambahkan, belajar yang efektif sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor kondisional yang ada. Adapun faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut.

1. Faktor kegiatan, penggunaan dan ulangan. Siswa yang belajar melakukan banyak kegiatan baik kegiatan sistem neural, seperti melihat, mendengar, merasakan, berpikir, kegiatan motoris, kegiatan-kegiatan lainnya yang diperlukan untuk memperoleh pengetahuan, sikap, kebiasaan, dan minat. Apa yang telah dipelajari perlu digunakan secara praktis dan diadakan ulangan secara kontinu di bawah kondisi yang serasi, sehingga penguasaan hasil belajar menjadi lebih mantap.
2. Belajar memerlukan latihan, dengan jalan: *relearning*, *recalling*, dan *reviewing* agar pelajaran yang terlupakan dapat dikuasai kembali dan pelajaran yang belum dikuasai akan dapat lebih mudah dipahami.

3. Belajar siswa lebih berhasil, belajar akan lebih berhasil jika siswa merasa berhasil dan mendapatkan kepuasannya. Belajar hendaknya dilakukan dalam suasana yang menyenangkan.
4. Siswa yang belajar perlu mengetahui apakah ia berhasil atau gagal dalam belajarnya. Keberhasilan akan menimbulkan kepuasan dan mendorong belajar lebih baik, sedangkan kegagalan akan menimbulkan frustrasi.
5. Faktor asosiasi besar manfaatnya dalam belajar, karena semua pengalaman belajar antara yang lama dengan yang baru, secara berurutan diasosiasikan, sehingga menjadi satu kesatuan pengalaman.
6. Pengalaman masa lampau (bahan apersepsi) dan pengertian-pengertian yang telah dimiliki oleh siswa. Pengalaman dan pengertian itu menjadi dasar untuk menerima pengalaman-pengalaman baru dan pengertian-pengertian baru.
7. Faktor kesiapan belajar. Siswa yang telah siap belajar akan dapat melakukan kegiatan belajar lebih mudah dan lebih berhasil. Faktor kesiapan ini erat hubungannya dengan masalah kematangan, minat, kebutuhan, dan tugas-tugas perkembangan.
8. Faktor minat dan usaha. Belajar dengan minat akan mendorong siswa belajar lebih baik dari pada belajar tanpa minat. Minat ini timbul apabila murid tertarik akan sesuatu karena sesuai dengan kebutuhannya atau merasa bahwa sesuatu yang akan dipelajari dirasakan bermakna bagi dirinya. Namun demikian, minat tanpa adanya usaha yang baik maka belajar juga sulit untuk berhasil.
9. Faktor fisiologis. Kondisi badan siswa yang belajar sangat berpengaruh dalam proses belajar. Badan yang lemah, lelah akan menyebabkan perhatian tak mungkin akan melakukan kegiatan belajar yang sempurna. Karena itu, faktor fisiologis sangat menentukan berhasil atau tidaknya siswa yang belajar.
10. Faktor intelegensi. Siswa yang cerdas akan lebih berhasil dalam kegiatan belajar, karena ia lebih mudah menangkap dan memahami pelajaran dan lebih mudah mengingat-ingatnya. Anak yang cerdas akan lebih mudah berpikir kreatif dan lebih cepat mengambil keputusan. Hal ini berbeda dengan siswa yang kurang cerdas, para siswa yang lamban.

2.2 Pembelajaran Matematika

Pembelajaran adalah kegiatan guru secara terprogram dalam desain instruksional untuk membuat siswa belajar secara aktif, yang menekankan pada penyediaan sumber belajar (Dimiyanti 2006: 297). Pembelajaran matematika menurut *National Council of Teacher of Mathematics* (2000: 20) adalah pembelajaran yang dibangun dengan memperhatikan peran penting dari

pemahaman siswa secara konsepstual, pemberian materi yang tepat dan prosedur aktivitas siswa di dalam kelas. Menurut Suyitno (2004: 2) pembelajaran matematika merupakan suatu proses atau kerja guru mata pelajaran matematika dalam mengajarkan matematika kepada siswanya, yang didalamnya terkandung upaya guru untuk menciptakan iklim dan pelayanan terhadap kemampuan, potensi, minat, bakat, dan kebutuhan siswa tentang matematika yang sangat beranekaragam, sehingga terjadi interaksi optimal antara guru dengan siswa maupun siswa dengan siswa dalam mempelajari matematika.

Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran matematika merupakan proses guru mata pelajaran matematika dalam membimbing siswanya untuk menemukan dan membangun sendiri pengetahuan yang baru terkait matematika dengan cara memperhatikan pemahaman dan kebutuhan siswa sehingga mereka dapat mempelajari matematika dan menerapkan ilmu yang diperoleh dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, dalam pembelajaran matematika guru harus mampu mengoptimalkan keberadaan dan peran siswa sebagai pembelajar. Menurut Suherman, *et al.* (2003: 3), pembelajar matematika tidak sekedar *learning to know*, melainkan juga harus meliputi *learning to do*, *learning to be*, hingga *learning to live together*.

Hal tersebut sangat relevan dengan tujuan pembelajaran Matematika sebagaimana tertuang dalam Permendiknas No. 22 Tahun 2006, yang menjelaskan bahwa pembelajaran matematika bertujuan agar peserta didik memiliki kemampuan sebagai berikut.

1. Memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antarkonsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma, secara luwes, akurat, efisien, dan tepat, dalam pemecahan masalah.
2. Menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau menjelaskan gagasan dan pernyataan matematika.
3. Memecahkan masalah yang meliputi kemampuan memahami masalah, merancang model matematika, menyelesaikan model dan menafsirkan solusi yang diperoleh.
4. Mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah.
5. Memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, yaitu memiliki rasa ingin tahu, perhatian, dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Di samping itu, pembelajaran matematika di sekolah tidak terlepas dari sifat matematika yang abstrak. Tentunya hal ini juga berdampak dalam pembelajaran matematika itu sendiri. Berikut merupakan sifat atau karakteristik pembelajaran matematika (Suherman, *et al.*, 2003: 68).

1. Pembelajaran matematika adalah berjenjang.
2. Pembelajaran matematika mengikuti metode spiral.
3. Pembelajaran matematika menekankan pola pikir deduktif.
4. Pembelajaran matematika mengikuti kebenaran konsistensi.

2.3 Teori Belajar

Psikologi belajar atau disebut pola teori belajar adalah teori yang mempelajari perkembangan intelektual (mental) siswa. Suherman, *et al.* (2003: 27), mengemukakan bahwa teori belajar terdiri atas dua hal, yaitu (1) uraian tentang apa yang terjadi dan diharapkan terjadi pada intelektual siswa. (2) uraian tentang kegiatan intelektual siswa mengenai hal-hal yang dapat dipikirkan pada usia tertentu. Adapun teori belajar yang menjadi dasar dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

2.3.1 Teori Konstruktivisme

Menurut teori ini pembelajaran bersifat generatif, yaitu siswa memahami, membangun, dan menciptakan pemikiran baru dari apa yang telah dipelajari dengan bantuan pengalaman. Gramston (Collins, 2008: 2) menyatakan dalam teori konstruktivistik, siswa harus menemukan sendiri dan menggunakan pengetahuan yang telah diketahui sebelumnya untuk menemukan pengetahuan yang baru. Satu prinsip yang paling penting dalam pembelajaran konstruktivis adalah guru tidak hanya sekedar memberikan pengetahuan, tetapi memberikan kemudahan bagi siswa untuk membangun sendiri pengetahuan mereka. Guru dapat memberikan kemudahan dengan cara memberikan kesempatan untuk menemukan dan menerapkan ide-ide atau gagasan yang dimiliki oleh siswa sendiri.

Keterkaitan teori konstruktivisme dengan penelitian ini adalah penerapan pembelajaran AIR yang menekankan pada proses belajar siswa melalui aktivitas yang melatih kemampuan berpikir siswa (menyelidiki, mengidentifikasi dan memecahkan masalah) dengan melibatkan panca indranya.

2.3.2 Teori Belajar Ausubel

Teori ini dikenal dengan belajar bermaknanya dan pentingnya pengulangan sebelum belajar dimulai. Ausubel membedakan antara belajar menemukan dengan belajar menerima. Menurut Ausubel sebagaimana dikutip oleh Hudojo (2005: 16), belajar dikatakan bermakna apabila informasi yang dipelajari siswa disusun sesuai dengan struktur kognitif siswa sehingga mereka dapat menghubungkan pengetahuan barunya dengan struktur kognitif yang ia dimiliki. Dengan belajar bermakna, ingatan siswa menjadi semakin kuat dan transfer belajar pun mudah dicapai.

Dalam penelitian ini, teori belajar Ausubel berkaitan dengan konsep belajar bermakna. Hal ini terkait dengan aspek *repetition* pada pembelajaran AIR, yaitu menciptakan pembelajaran yang bermakna atau berarti melalui adanya pendalaman, perluasan, pengulangan dan pematapan materi.

2.3.3 Teori Belajar Thorndike

Menurut Thorndike (Suherman, *at al.*, 2003: 28), belajar merupakan proses pembentukan antara stimulus dan respon. Belajar akan lebih berhasil bila respon siswa terhadap suatu stimulus segera diterima dengan kepuasan. Menurut Thorndike dalam Rifa'i dan Anni (2011: 116) ada tiga macam hukum belajar, yaitu hukum kesiapan, hukum latihan dan hukum akibat.

1. Hukum Kesiapan (*Law of Readiness*)

Jika individu dapat melakukan sesuatu sesuai dengan kesiapan diri, maka dia akan memperoleh kepuasan, dan jika terdapat hambatan dalam pencapaian tujuan maka akan menimbulkan kekecewaan.

2. Hukum Latihan (*Law of Exercise*)

Jika latihan atau pengulangan sering dilakukan, maka koneksi antara stimulus dan respons akan menjadi kuat. Tetapi sebaliknya, jika tidak ada latihan, maka hubungan antara stimulus dan respons akan menjadi lemah.

3. Hukum Hasil (*Law of Effect*)

Hubungan antara stimulus dan perilaku akan semakin kuat apabila terdapat kepuasan dari hasil yang didapatkan dan akan semakin lemah apabila tidak terdapat kepuasan. Jika ada asosiasi yang kuat antara pertanyaan dan jawaban, maka bahan yang disajikan akan tertanam lebih lama dalam ingatan siswa.

Keterkaitan teori Thorndike dengan penelitian ini adalah penerapan pembelajaran AIR pada aspek *repetition*, yaitu dalam pembelajaran diperlukan pengulangan atau repetisi agar konsep yang telah diterima dapat dipahami lebih mendalam dan lebih luas melalui pengerjaan latihan soal, pemberian tugas atau kuis.

2.3.4 Teori Vygotsky

Menurut teori ini, kemampuan kognitif berasal dari hubungan sosial dan kebudayaan. Vygotsky meyakini bahwa perkembangan memori, perhatian, dan nalar melibatkan pembelajaran dengan menggunakan alat yang ada di dalam masyarakat, seperti bahasa dan sistem matematika. Implikasi teori Vygotsky dalam proses pembelajaran menurut Rifa'i dan Anni (2011: 36) adalah sebagai berikut.

1. Sebelum mengajar, seorang guru hendaknya dapat memahami *Zone of Proximal Development (ZPD)* siswa batas bawah sehingga bermanfaat untuk menyusun struktur materi pembelajaran.
2. Seorang guru perlu memanfaatkan tutor sebaya di dalam kelas untuk mengembangkan pembelajaran yang berkomunitas, seorang guru perlu memanfaatkan tutor sebaya di dalam kelas.

3. Dalam pembelajaran, guru hendaknya menerapkan teknik *scaffolding* agar siswa dapat belajar atas inisiatifnya sendiri sehingga mereka dapat mencapai keahlian pada batas atas *ZPD*.

Keterkaitan teori pembelajaran Vygotsky dengan penelitian ini adalah penerapan dari model pembelajaran AIR yang mengaitkan informasi baru dengan pengetahuan yang telah dimiliki oleh siswa melalui interaksi sosial, sehingga nantinya bisa melatih kemampuan penalaran matematis siswa. Hal ini dilakukan dengan cara mengelompokkan siswa menjadi beberapa kelompok dan diberi suatu permasalahan yang harus diselesaikan oleh kelompok-kelompok tersebut, sehingga terjadi interaksi antar anggota kelompok dalam menyelesaikan permasalahan yang diperoleh antar kelompok. Kemudian, antar kelompok mempresentasikan hasil diskusinya dan diharapkan siswa dapat memahami permasalahan yang sedang dipresentasikan.

2.3.5 Teori Piaget

Salah satu teori belajar kognitif adalah teori Jean Piaget. Sugandi (2006: 35), menyatakan bahwa belajar bersama, baik diantara sesama, anak-anak maupun orang dewasa akan membantu perkembangan kognitif mereka. Perkembangan kognitif anak akan lebih berarti apabila didasarkan pada pengalaman nyata dari pada bahasa yang digunakan untuk berkomunikasi. Jika hanya menggunakan bahasa tanpa pengalaman sendiri, perkembangan kognitif anak cenderung mengarah ke verbalisme. Oleh karena itu, pendidik hendaknya mampu memberikan pengalaman-pengalaman nyata dan perlakuan secara tepat yang disesuaikan dengan tahapan perkembangan kognitif siswa. Menurut Piaget, perkembangan kognitif bukan merupakan akumulasi dari kepingan informasi yang terpisah, namun lebih

merupakan pengkonstruksian suatu kerangka mental oleh siswa untuk memahami lingkungan mereka, sehingga siswa bebas membangun pemahaman mereka sendiri (Asikin, 2004: 28).

Tahap-tahap perkembangan kognitif dalam teori Piaget mencakup lima tahapan yang diuraikan pada Tabel 2.1. sebagai berikut.

Tabel 2.1 Tahap-tahap Perkembangan Kognitif Piaget

Tahap	Perkiraan Usia	Kemampuan-kemampuan Utama
<i>Sensorimotorik</i>	Lahir sampai 2 tahun	Terbentuknya konsep “kepermanenan obyek” dan kemajuan gradual dari perilaku yang mengarah kepada tujuan.
<i>Praoperasional</i>	2 sampai 7 tahun	Perkembangan kemampuan menggunakan simbol-simbol untuk menyatakan obyek-obyek dunia. Pemikiran masih egosentris dan sentrasi. Perbaikan dalam kemampuan untuk berpikir secara logis. Kemampuan-kemampuan baru termasuk penggunaan operasi-operasi yang dapat balik. Pemikiran tidak lagi sentrasi tetapi desentrasi, dan pemecahan masalah tidak begitu dibatasi oleh keegosentrisan.
<i>Operasi Konkret</i>	7 sampai 11 tahun	Pemikiran abstrak dan murni simbolis mungkin dilakukan. Masalah-masalah dapat dipecahkan melalui penggunaan eksperimentasi sistematis.
<i>Operasi Formal</i>	11 tahun sampai dewasa	

(Ojose, 2008: 26-28)

Keterkaitan teori Piaget dengan penelitian ini adalah tahapan kemampuan kognitif yaitu proses berpikir yang merupakan bagian dari penalaran sebagaimana dalam Rahayu (2007) bahwa penalaran adalah proses berpikir yang sistematis untuk memperoleh kesimpulan atau pengetahuan.

2.3.6 Teori Bruner

Menurut Jerome Bruner belajar merupakan suatu proses aktif yang memungkinkan manusia untuk menemukan hal-hal baru diluar informasi yang

diberikan kepada dirinya (Hidayat, 2004 : 8). Pengetahuan perlu dipelajari dalam tahap-tahap tertentu agar pengetahuan itu dapat diinternalisasi dalam pikiran (struktur kognitif) manusia yang mempelajarinya. Pikiran dasar Bruner terletak pada pentingnya struktur untuk mentransfer prinsip-prinsip dan sikap umum atau konsep umum yang merupakan dasar untuk mengenal permasalahan lain sebagai masalah khusus, yang berhubungan dengan prinsip umum yang telah dikuasai (Mulyati, 2005: 52).

Menurut Slameto (2010: 12), guru perlu memperhatikan empat hal berikut dalam menerapkan teori belajar Bruner, yaitu sebagai berikut.

1. Mengusahakan agar setiap siswa berpartisipasi aktif, minatnya perlu ditingkatkan, kemudian perlu dibimbing untuk mencapai tujuan tertentu.
2. Menganalisis struktur materi yang akan diajarkan, dan juga perlu disajikan secara sederhana sehingga mudah dimengerti oleh siswa.
3. Menganalisis *sequence*. guru mengajar, berarti membimbing siswa melalui urutan pernyataan- pernyataan dari suatu masalah, sehingga siswa memperoleh pengertian dan dapat men-*transfer* apa yang sedang dipelajari.
4. Memberi *reinforcement* dan umpan balik (*feed-back*). Penguatan yang optimal terjadi pada waktu siswa mengetahui bahwa “ia menentukan jawab”nya.

Bruner beragumen bahwa seharusnya pendidik mengajarkan ”struktur subjek-subjek” berupa pendahuluan bagi proses nyata dari sebuah disiplin khusus terhadap siswa (Smith, *et. al.*, 2009: 117).

Teori ini sesuai dengan model AIR yang menggunakan permasalahan kontekstual dalam penerapannya. Selain itu, teori Bruner juga memiliki kaitan

dengan model AIR dimana guru memberikan contoh atau permasalahan yang kontekstual sehingga diperoleh makna yang memudahkan siswa untuk memahaminya.

2.4 Model Pembelajaran Ekspositori

2.4.1 Pengertian Pembelajaran Ekspositori

Pembelajaran ekspositori merupakan model mengajar dengan metode ceramah yang terpusat pada guru sebagai pemberi informasi dimana guru aktif memberikan penjelasan atau informasi terperinci tentang bahan pengajaran (Dimiyanti, 2006: 172). Menurut Suyitno (2011: 44), Model pembelajaran ekspositori adalah cara penyampaian pelajaran dari seorang guru kepada peserta didik di dalam kelas dengan cara berbicara di awal pelajaran, menerangkan materi dan contoh soal disertai tanya jawab.

Dalam pembelajaran ini, guru hanya berbicara pada awal pembelajaran, menerangkan materi dan contoh soal, maupun pada saat tertentu saja itupun jika diperlukan. Siswa tidak hanya mendengar dan membuat catatan, tetapi guru mendampingi siswa untuk berlatih menyelesaikan soal latihan dan bertanya jika ada kesulitan dalam hal pemahaman konsep atau materi. Dalam pembelajaran ekspositori, guru menyajikan bahan dalam bentuk yang telah dipersiapkan secara rapi, sistematis, dan lengkap sehingga siswa tinggal menyimak dan mencernanya secara teratur dan tertib. Tujuan utama pembelajaran ekspositori adalah memindahkan pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai pada siswa (Dimiyanti, 2006: 172). Adapun ciri-ciri model ekspositori menurut Novatriyanti dalam

Sumarni (2015:43), yaitu (1) bertutur secara lisan (verbal); (2) materi pelajaran yang sudah jadi (data atau fakta/konsep tertentu yang harus dihafal sehingga tidak menuntut siswa berpikir ulang); dan (3) menguasai materi pelajaran, dapat mengungkapkan kembali materi yang telah diuraikan.

2.4.2 Kelebihan dan Kekurangan Pembelajaran Ekspositori

Kelebihan pembelajaran ekspositori adalah sebagai berikut.

- a. Dapat menempati kelas besar, setiap siswa mempunyai kesempatan aktif sama.
- b. Bahan ajar secara urut diberikan oleh guru.
- c. Guru dapat menentukan hal-hal yang dianggap penting.

Sedangkan kekurangan pembelajaran ekspositori adalah sebagai berikut:

- a. Pada pembelajaran ekspositori tidak menekankan penonjolan aktivitas fisik seperti aktivitas mental siswa.
- b. Kegiatan terpusat pada guru sebagai pemberi informasi.
- c. Pengetahuan yang diperoleh siswa cepat hilang.

2.4.3 Tahapan Model Ekspositori

Adapun tahapan model ekspositori adalah sebagai berikut (Sanjaya, 2011: 185-190).

(1) Persiapan (*preparation*)

Pada tahap ini, guru mempersiapkan siswa untuk menerima pelajaran. Beberapa hal yang harus dilakukan dalam tahap persiapan, diantaranya memberikan sugesti positif dan menghindari sugesti negatif, menjelaskan tujuan pembelajaran yang hendak dicapai, dan membuka file dalam otak siswa.

(2) Penyajian (*presentation*)

Langkah penyajian adalah langkah penyampaian materi pelajaran sesuai dengan persiapan yang telah dilakukan. Guru harus memikirkan bagaimana agar materi pelajaran dapat dengan mudah dipahami oleh siswa. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan pada tahap penyajian ini, diantaranya: (a) penggunaan Bahasa; (b) intonasi suara; (c) menjaga kontak mata dengan siswa; (d) menggunakan *ice breaking* yang menyegarkan.

(3) Korelasi (*correlation*)

Langkah korelasi adalah langkah menghubungkan materi pembelajaran dengan pengalaman siswa atau dengan hal-hal lain yang memungkinkan siswa dapat menangkap keterkaitannya dengan struktur pengetahuan yang telah dimilikinya.

(4) Menyimpulkan (*generalization*)

Menyimpulkan adalah tahapan untuk memahami inti (*core*) dari materi yang telah disajikan. Langkah menyimpulkan merupakan langkah yang sangat penting dalam pembelajaran ekspositori, sebab melalui langkah menyimpulkan ini siswa dapat mengambil inti sari dari proses penyajian.

(5) Mengaplikasikan (*application*)

Langkah aplikasi adalah langkah unjuk kemampuan siswa setelah siswa menyimak penjelasan guru. Langkah ini merupakan langkah yang penting dalam pembelajaran ekspositori, karena guru dapat mengumpulkan informasi tentang penguasaan dan pemahaman materi pelajaran oleh siswa. Teknik yang biasa dilakukan pada langkah ini diantaranya membuat tugas yang relevan

dengan materi yang telah disajikan dan memberikan tes yang sesuai dengan materi pelajaran.

2.5 Model Pembelajaran AIR

2.5.1 Pengertian Model AIR

Model pembelajaran *Auditory Intellectually Repetition* (AIR) merupakan model pembelajaran yang menekankan pada tiga aspek yaitu *Auditory*, *Intellectually* dan *Repetition*.

(1) *Auditory*

Auditory berarti belajar dengan melibatkan kemampuan berbicara dan pendengaran. Dalam pembelajaran, hendaknya siswa diajak oleh guru untuk membicarakan apa yang sedang mereka pelajari, menerjemahkan pengalaman siswa dengan suara. Misalnya, mengajak siswa berbicara saat memecahkan masalah, membuat model, mengumpulkan informasi, menyimak, presentasi, argumentasi, mengemukakan pendapat dan menanggapi membuat rencana kerja, menguasai keterampilan, membuat tinjauan pengalaman belajar, atau menciptakan makna-makna pribadi bagi diri mereka sendiri (Meier, 2002: 95).

(2) *Intellectually*

Intellectually berarti belajar dengan berpikir untuk menyelesaikan masalah kemudian merenunginya. Siswa menggunakan kemampuan penalarannya untuk merenungkan suatu pengalaman dan menciptakan hubungan, makna, rencana, dan nilai dari pengalaman tersebut. Untuk itu, guru haruslah berusaha untuk merangsang, mengarahkan, memelihara, dan meningkatkan intensitas proses

berpikir siswa agar materi yang diberikan dapat diterima oleh siswa secara maksimal (Meier, 2002: 99).

(3) *Repetition*

Repetition mengandung makna pengulangan. Pengulangan ini dilakukan untuk memperdalam dan memperluas pemahaman siswa yang perlu dilatih melalui pengerjaan soal, pemberian tugas, dan kuis (Huda, 2013: 291). Melalui pemberian tugas diharapkan siswa lebih terlatih dalam menggunakan pengetahuan yang didapat untuk menyelesaikan soal dan mengingat apa yang telah diterima. Sementara pemberian kuis dimaksudkan agar siswa siap menghadapi ujian atau tes yang dilaksanakan sewaktu-waktu serta melatih daya ingat dari siswa (Shoimin, 2014:30). Ingatan siswa tidak selalu tetap dan mudah lupa, untuk itu perlu diulang-ulang. Trianto (2007: 22) menyatakan bahwa masuknya informasi ke dalam otak yang diterima melalui proses penginderaan akan masuk ke dalam memori jangka pendek, penyimpanan informasi dalam memori jangka pendek memiliki jumlah dan waktu yang terbatas. Proses mempertahankan ini dapat dilakukan dengan kegiatan pengulangan informasi yang masuk ke dalam otak. Latihan dan pengulangan akan membantu proses mengingat. Hal ini dikarenakan semakin lama informasi tersebut tinggal dalam memori jangka pendek, maka semakin besar kesempatan memori tersebut ditransfer ke memori jangka panjang. Dengan adanya pengulangan, siswa akan mengingat informasi-informasi yang diterimanya dan akan terbiasa untuk menggunakannya dalam penyelesaian masalah sehingga pembelajaran menjadi lebih berarti (Dimyanti, 2006: 52). Suherman, sebagaimana dikutip oleh Latifah

& Agoestanto (2015) menambahkan bahwa pengulangan yang akan memberikan dampak positif adalah pengulangan yang tidak membosankan dan disajikan dalam metode yang menarik.

2.5.2 Tahapan Model Pembelajaran AIR

Menurut Meier (2002: 105-108), pembelajaran AIR akan tercapai secara optimal dan sesuai dengan tujuan yang diharapkan, jika empat tahap berikut dilaksanakan dengan baik. Adapun empat tahapan tersebut adalah sebagai berikut.

(1) Tahap Persiapan

Pada tahap ini, guru membangkitkan minat dan perasaan positif siswa untuk terlibat aktif dalam pembelajaran yang dilaksanakan. Hal ini dilakukan untuk menyiapkan siswa agar dapat mengikuti kegiatan pembelajaran secara maksimal sesuai dengan tujuan pembelajaran.

(2) Tahap Penyampaian

Setelah melakukan persiapan, guru memberikan penjelasan konsep dan permasalahan kontekstual kepada siswa. Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menyimak, bertanya, bertukar informasi yang diperoleh, menduga, dan menanggapi (*auditory*).

(3) Tahap Pelatihan

Pada tahap ini, guru mengarahkan dan memfasilitasi siswa agar dapat terlibat dalam aktivitas-aktivitas intelektual. Aktivitas ini dikemas dalam bentuk diskusi kelompok (3-4 siswa) yang didalamnya siswa memiliki kesempatan untuk mengemukakan pendapat atau gagasan, mengumpulkan informasi, menalar atau mengkaitkan informasi yang diperoleh dengan permasalahan yang ada, dan

menyelesaikan masalah. Selain itu, siswa juga diminta untuk mempresentasikan hasil pekerjaan yang telah didiskusikan dan siswa yang lain diminta menanggapi hasil diskusi temannya. Hal ini dilakukan agar siswa lebih menyerap pengetahuan, lebih meningkatkan intensitas proses berpikir, dan memiliki pengalaman belajar untuk dijadikan sebagai pengetahuan yang baru (*auditory* dan *intellectually*).

(4) Tahap Penyampaian Hasil

Pada tahap ini, siswa diminta untuk menerapkan pengetahuan baru yang diperoleh melalui pengerjaan soal secara individu bukan secara berkelompok. Pada akhir pembelajaran siswa dengan bimbingan guru menyimpulkan materi yang telah dibahas, sehingga hasil belajar akan melekat pada diri siswa (*repetition*).

2.5.3 Implementasi Model AIR dalam Pembelajaran Matematika

Implementasi dari model AIR dalam pembelajaran matematika akan tampak pada beberapa aktivitas dari setiap aspek model AIR yang dapat dilakukan oleh siswa.

Beberapa contoh aktivitas *auditory* di dalam pembelajaran antara lain:

- a. membaca keras–keras;
- b. mempraktikkan suatu keterampilan atau memeragakan sesuatu sambil mengucapkan secara terperinci apa yang sedang dikerjakan;
- c. pembelajar berpasang-pasangan membicarakan secara terperinci apa yang baru mereka pelajari; dan
- d. diskusi secara berkelompok untuk memecahkan suatu masalah.

(Meier, 2002: 96)

Beberapa contoh aktivitas *intellectually* di dalam pembelajaran antara lain:

- a. memecahkan masalah;
- b. menganalisis pengalaman;

- c. melahirkan gagasan kreatif;
 - d. mencari dan menyaring informasi;
 - e. merumuskan pertanyaan;
 - f. menciptakan model mental;
 - g. menerapkan gagasan baru;
 - h. menciptakan makna pribadi; dan
 - i. meramalkan implikasi suatu gagasan.
- (Meier, 2002: 99)

Beberapa contoh aktivitas *repetition* di dalam pembelajaran antara lain:

- a. mengajak siswa untuk menyebutkan dan menjelaskan kesimpulan yang diperoleh secara lisan;
 - b. membiasakan siswa untuk mengerjakan latihan soal dan tugas.
- (Meier, 2002: 101)

2.5.4 Kelebihan dan Kekurangan Model AIR

Adapun kelebihan dari model pembelajaran *Auditory Intellectually Repetition* adalah sebagai berikut.

1. Melatih pendengaran dan keberanian siswa untuk mengungkapkan pendapat (*auditory*).
2. Melatih kemampuan penalaran siswa untuk menyelidiki, mengidentifikasi, dan memecahkan masalah secara kreatif (*intellectually*).
3. Melatih siswa untuk mengingat kembali apa yang telah dipelajari (*repetition*).
4. Menjadikan siswa lebih aktif, kreatif, dan kritis dalam mengikuti pelajaran.
5. Memotivasi siswa untuk memberikan bukti atau penjelasan mengenai kebenaran suatu pernyataan.

Sedangkan kekurangan dari model pembelajaran *Auditory Intellectually Repetition* yaitu terdapat tiga aspek yang harus diterapkan yakni *auditory*, *intellectually*, *repetition*, sehingga secara sekilas pembelajaran ini memerlukan waktu yang relatif lama. Tetapi hal tersebut dapat diminimalisir dengan cara

pembentukan kelompok diskusi pada aspek *auditory* dan *intellectually*.

2.6 *Questions Box*

Syahlil (2011) berpendapat bahwa *Questions Box* merupakan media yang diharapkan mampu membantu siswa selama proses pembelajaran. *Questions box*, sebuah media alternatif bagi guru untuk merangsang keterlibatan emosi dan intelektual siswa secara proporsional, sehingga siswa harus menggunakan semua kemampuan yang dimiliki untuk memecahkan setiap permasalahan termasuk kemampuan penalaran. Asyhar sebagaimana dikutip oleh Azizah (2015) menambahkan bahwa media *Questions Box* adalah media sederhana yang dibuat berbentuk kotak yang di dalamnya berisi sejumlah pertanyaan yang akan di ambil setiap anggota kelompok secara acak. Media ini merupakan media tiga dimensi (3D) yang tampilannya dapat diamati dari arah pandang mana saja, dan mempunyai dimensi panjang, lebar, dan tinggi.

Syahlil (2011: 2) berpendapat bahwa pada dasarnya, kegiatan pembelajaran dengan media *Questions Box* dipilahkan menjadi tiga tahap, yaitu: orientasi kelompok, bekerja kelompok, dan evaluasi kolektif, yang penjelasannya sebagai berikut.

(1) Orientasi kelompok

Guru menjelaskan materi, waktu, langkah-langkah penggunaan dan tujuan yang akan dicapai siswa di akhir pembelajaran. Kegiatan orientasi ini juga ditandai dengan undian sejumlah pertanyaan yang berada dalam *Questions Box*, selanjutnya pemilihan *peer educator* atau pendidik sebaya yang berhak dan

berkewajiban memandu proses diskusi di kelompoknya masing-masing. Daftar pertanyaan yang tersedia di dalam *Questions Box* telah disiapkan oleh guru sesuai dengan materi pokok pembelajaran.

(2) Kerja kelompok

Tahap ini merupakan inti dari kegiatan pembelajaran dengan media *Questions Box*. Kerja kelompok yang dilakukan oleh siswa berupa kegiatan diskusi untuk memecahkan masalah sesuai dengan pertanyaan yang diambil dari *Questions Box*. Pada tahap ini, guru hanya berperan sebagai fasilitator bagi masing-masing kelompok, yaitu guru memantau kegiatan belajar siswa, memberikan bantuan saat diperlukan siswa, menumbuhkan keterampilan siswa dalam hal mengajukan dugaan jawaban dari setiap pertanyaan, melakukan manipulasi matematika, dan memperkirakan strategi yang tepat sebagai solusi dari pertanyaan tersebut.

(3) Evaluasi kolektif

Evaluasi kolektif dilaksanakan pada akhir kegiatan diskusi kelompok. Siswa diharapkan telah mampu memahami masalah yang sudah dikaji bersama sesuai dengan materi pertanyaan yang ada di *Questions Box*. Selain itu, siswa diharapkan mampu membuat suatu kesimpulan yang logis sesuai dengan topik dan permasalahan yang sedang didiskusikan dan nantinya siswa mampu mempresentasikan hasil diskusi tersebut di depan kelas.

2.7 Kemampuan Penalaran Matematis

2.7.1 Pengertian Penalaran

Penalaran merupakan salah satu standar proses matematika di samping komunikasi matematika, koneksi matematika, dan pemecahan masalah. Keraf, sebagaimana dikutip oleh Shadiq (2004: 2) mendefinisikan bahwa penalaran sebagai proses berpikir yang berusaha menghubungkan fakta-fakta yang diketahui menuju pada suatu kesimpulan. Menurut Mueller & Maher (2009), penalaran adalah proses yang memungkinkan untuk meninjau dan membangun kembali pengetahuan sebelumnya dalam rangka membangun argumen baru. Sedangkan menurut Lithner (2008), *“reasoning is the line of through adopted to produce assertions and reach conclusions in task solving. It is not necessarily based on formal logic, thus not restricted to proof,* yang artinya bahwa penalaran merupakan pemikiran yang diadopsi untuk menghasilkan pernyataan dan mencapai kesimpulan pada pemecahan masalah yang tidak selalu didasarkan pada logika formal sehingga tidak terbatas pada bukti. Sedangkan Rahayu (2007) menambahkan, bahwa penalaran merupakan proses berpikir yang sistematis untuk memperoleh suatu kesimpulan atau pengetahuan yang bersifat ilmiah dan tidak ilmiah. Dengan bernalar, manusia dapat berpikir lurus, efisien, tepat, dan teratur untuk mendapatkan kebenaran dan menghindari kekeliruan. Selanjutnya, menurut Wardhani (2010: 88) penalaran adalah suatu proses berpikir atau aktivitas berpikir untuk menarik kesimpulan atau membuat pernyataan baru yang benar berdasarkan pada pernyataan yang telah dibuktikan kebenarannya. Dari berbagai pendapat mengenai definisi penalaran, maka dapat disimpulkan bahwa penalaran merupakan

suatu kegiatan, suatu proses atau suatu aktivitas berpikir yang sistematis untuk menarik kesimpulan atau membuat suatu pernyataan baru yang benar berdasar pada beberapa pernyataan yang kebenarannya telah dibuktikan atau diasumsikan sebelumnya.

2.7.2 Jenis-jenis Penalaran

Menurut Sumarno (2013: 349), penalaran secara garis besar digolongkan menjadi dua jenis, yaitu penalaran induktif dan penalaran deduktif. Penalaran induktif diartikan sebagai penarikan suatu kesimpulan yang bersifat umum (*general*) berdasarkan data yang diamati. Beberapa aktivitas yang tergolong ke dalam penalaran induktif antara lain sebagai berikut.

1. Transduktif

Transduktif adalah menarik kesimpulan dari satu kasus atau sifat khusus yang satu diterapkan pada kasus khusus lainnya.

2. Analogi

Analogi adalah penarikan kesimpulan berdasarkan keserupaan data atau proses.

3. Generalisasi

Generalisasi adalah penarikan kesimpulan umum berdasarkan sejumlah data yang teramati.

4. Memperkirakan jawaban, solusi atau kecenderungan interpolasi dan ekstrapolasi.

5. Memberi penjelasan terhadap model, fakta, sifat, hubungan, atau pola yang ada.

6. Menggunakan pola hubungan untuk menganalisis situasi dan menyusun dugaan.

Sedangkan penalaran deduktif diartikan sebagai penarikan kesimpulan dari pernyataan atau fakta-fakta yang dianggap benar dengan menggunakan logika.

Sebagaimana dinyatakan oleh Depdiknas (Shadiq, 2009: 2) bahwa:

Ciri utama matematika adalah penalaran deduktif, yaitu kebenaran suatu konsep atau pernyataan yang diperoleh sebagai akibat logis dan kebenaran sebelumnya. Namun demikian, dalam pembelajaran, pemahaman konsep sering diawali secara induktif melalui pengalaman nyata atau intuisi. Proses induktif dan deduktif dapat digunakan untuk mempelajari konsep matematika.

Beberapa aktivitas yang tergolong ke dalam penalaran deduktif antara lain sebagai berikut.

1. Melaksanakan perhitungan berdasarkan aturan atau rumus tertentu.
2. Menarik kesimpulan logis berdasarkan aturan inferensi, memeriksa validitas argumen, membuktikan, dan menyusun argumen yang valid.
3. Menyusun pembuktian langsung, pembuktian tak langsung, dan pembuktian dengan induksi matematika.

2.7.3 Kemampuan Penalaran Matematis

Penalaran matematis (Ruslan & Santoso, 2013: 140), adalah suatu proses berpikir dalam menentukan sebuah argumen matematika benar atau salah yang selanjutnya digunakan untuk membuat sebuah argumen matematika baru. Menurut Sumarno (2013: 198) penalaran matematis merupakan kemampuan dan kegiatan dalam otak yang harus dikembangkan berkelanjutan melalui suatu konteks. Sedangkan Rohana (2015), menjelaskan bahwa kemampuan penalaran matematis adalah kemampuan untuk memahami ide-ide matematika yang lebih dalam, mengamati data, dan menggali ide-ide implisit, mengatur dugaan, analogi, dan generalisasi. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kemampuan penalaran

matematis adalah kemampuan dalam pemahaman matematis, mengeksplere ide-ide atau gagasan, memperkirakan solusi, dan menarik kesimpulan melalui langkah-langkah formal yang didukung oleh argumen matematis berdasarkan pernyataan yang diketahui benar atau yang telah diasumsikan kebenarannya, yang dilihat dari tes siswa dalam mengerjakan soal-soal tipe penalaran, sehingga siswa dapat memahami bahwa matematika itu bermakna.

2.7.4 Indikator Kemampuan Penalaran Matematis

Pada peraturan Dirjen Dikdasmen Depdiknas Nomor 506/C/Kep/PP/2004 tanggal 11 November tentang rapor (Wardhani, 2010: 21) pernah diuraikan bahwa indikator siswa memiliki kemampuan dalam penalaran adalah mampu:

1. kemampuan mengajukan dugaan (*conjecture*);
2. kemampuan melakukan manipulasi matematika;
3. kemampuan menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi;
4. kemampuan menarik kesimpulan dari pernyataan;
5. kemampuan memeriksa kesahihan suatu argumen; dan
6. kemampuan menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

National Council of Teacher of Mathematics (2000) menyebutkan bahwa standar penalaran matematis adalah jika siswa mampu (1) mengenal penalaran dan bukti sebagai aspek yang mendasar dalam matematika; (2) membuat dan menyelidiki dugaan matematika; (3) mengembangkan dan mengevaluasi argumen matematika dan bukti; dan (4) memilih dan menggunakan berbagai jenis penalaran dan metode pembuktian.

Adegoke (2013) menjelaskan bahwa terdapat 4 tahap yang termasuk penalaran matematis adalah sebagai berikut.

1. Siswa dapat mengenali variabel dalam memecahkan masalah.

2. Siswa dapat mengenali klasifikasi memecahkan masalah.
3. Siswa dapat mengenali pengakuan ketertiban dalam memecahkan masalah.
4. Siswa dapat mengenali pengakuan dari korespondensi dalam memecahkan masalah.

Berdasarkan enam indikator dan tahapan di atas, maka penjelasan indikator kemampuan penalaran yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Kemampuan mengajukan dugaan (*conjecture*).

Menurut Madgas (2015: 64), suatu dugaan adalah pernyataan yang mungkin tetapi belum secara resmi terbukti. Kemampuan mengajukan dugaan dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa dalam merumuskan berbagai kemungkinan pemecahan/jawaban sesuai dengan pengetahuan yang dimilikinya berdasarkan apa yang diketahui dari soal.

2. Kemampuan melakukan manipulasi matematika.

Menurut Kuo *et. al.* (2013: 29) manipulasi merupakan bagian dari penyelesaian masalah, karena mengarah pada solusi. Kemampuan melakukan manipulasi matematika dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa dalam menuliskan strategi atau langkah yang benar dalam menyelesaikan masalah, mengerjakan soal sesuai dengan algoritma pemecahan masalah yang benar, melakukan operasi matematika dan menemukan jawaban yang tepat sesuai dengan yang diminta pada soal.

3. Kemampuan menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi.

Menurut Benson & Addington (2004: 17), aspek yang mungkin dianggap paling penting dari proses penyelesaian masalah adalah bukti. Pembuktian merupakan suatu bentuk penyelesaian masalah itu sendiri. Kemampuan menyusun bukti, memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran solusi dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa dalam memberikan alasan atau membuktikan hasil pekerjaannya melalui penyelidikan.

4. Kemampuan menarik kesimpulan dari pernyataan.

Menurut Benson & Addington (2004: 17), ketika menyelesaikan permasalahan, mulailah dengan informasi yang diberikan, dari mana menarik kesimpulan berdasarkan apa yang diketahui, dan bertujuan ke arah kesimpulan akhir. Kemampuan menarik kesimpulan dari pernyataan dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir siswa untuk menarik kesimpulan dari soal yang telah dikerjakan dan menuliskannya di akhir jawaban.

5. Kemampuan memeriksa kesahihan dari suatu argumen.

Menurut Hitchings (2007: 18), induksi merupakan suatu alat dalam menyelesaikan sebuah argumen yang rumit menjadi langkah-langkah yang sederhana. Kemampuan memeriksa argumen dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa dalam memeriksa kebenaran suatu pernyataan yang ada dengan menggunakan penalaran induktif.

6. Kemampuan menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi.

Menurut Hashemi *et. al.* (2013: 208), generalisasi berarti mencari pola yang lebih luas dan berhubungan serta membuat koneksi di berbagai tingkat pemikiran matematis. Kemampuan menemukan pola atau sifat dari gejala matematis untuk membuat generalisasi dalam penelitian ini adalah kemampuan siswa dalam menemukan pola yang terbentuk dari suatu permasalahan matematika.

Indikator ini dapat dicapai melalui tahap penyampaian, tahap pelatihan, dan tahap penyampaian hasil pada model pembelajaran AIR dan tahap kerja kelompok dan tahap evaluasi kolektif pada penerapan media *Questions Box*. Selain itu, bentuk soal yang cocok digunakan untuk mengukur indikator-indikator yang ditetapkan oleh peneliti di atas adalah soal uraian. Soal berbentuk pilihan ganda tidak digunakan dalam mengukur indikator-indikator kemampuan penalaran matematis, karena soal berbentuk pilihan ganda belum tentu dapat mengukur indikator-indikator yang telah ditetapkan. Soal berbentuk uraian menuntut siswa untuk menuliskan langkah-langkah penyelesaian, sehingga indikator-indikator tersebut dapat terlihat dalam pekerjaan siswa.

2.7.5 Tingkat Kemampuan Awal Matematis

Menurut Suherman dan Sukijaya sebagaimana dikutip oleh Riyanto & Siroj (2011), tingkatan kemampuan penalaran matematis terbagi menjadi 3 tingkatan, yaitu tinggi, sedang, dan rendah. Dalam penelitian ini pengelompokan tingkat kemampuan penalaran matematis siswa berdasarkan nilai Ulangan Akhir Semester (UAS) Gasal. Interval nilai dari tingkat kemampuan awal matematis disajikan dalam Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Tingkat Kemampuan Awal Matematis

Kelas	Interval	Tingkat
Kontrol	Nilai $\geq 72,99$	Tinggi
	$47,51 \leq \text{Nilai} < 72,99$	Sedang
	Nilai $< 47,51$	rendah
Eksperimen 1	Nilai $\geq 78,56$	Tinggi
	$46,77 \leq \text{Nilai} < 78,56$	Sedang
	Nilai $< 46,77$	rendah
Eksperimen 2	Nilai $\geq 77,66$	Tinggi
	$54,12 \leq \text{Nilai} < 77,66$	Sedang
	Nilai $< 54,12$	rendah

Keterangan:

\bar{X} = Rata-rata nilai UAS siswa dalam suatu kelas

s = Simpangan baku nilai UAS siswa dalam suatu kelas

2.8 Kajian Materi Barisan dan Deret

2.8.1 Kompetensi Inti, Kompetensi Dasar, dan Indikator

Dalam penelitian ini materi yang diajarkan adalah barisan dan deret, karena berdasarkan wawancara dengan guru, materi barisan dan deret merupakan materi yang masih dianggap sulit dan membingungkan oleh siswa. Selain itu materi ini sangat berkaitan dengan kemampuan penalaran siswa. Adapun KI, KD, dan indikator materi barisan dan deret disajikan dalam Tabel 2.3 berikut.

Tabel 2.3 KI, KD, dan Indikator Materi Barisan dan Deret

Kompetensi Inti
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

Kompetensi Dasar

- 3.8 Menganalisis barisan berdasarkan pola iteratif dan rekursif terutama yang meliputi barisan aritmetika dan geometri.
 - 4.8 Menggunakan pola barisan aritmetika atau geometri untuk menyajikan dan menyelesaikan masalah kontekstual (termasuk pertumbuhan, peluruhan, bunga majemuk, dan anuitas).
-

Indikator Pencapaian Kompetensi

1. Menentukan suku ke- n barisan aritmatika dan geometri.
 2. Menentukan jumlah n suku pertama deret aritmatika dan geometri.
 3. Menggunakan konsep barisan dan deret aritmatika untuk menyajikan dan menyelesaikan masalah kontekstual.
 4. Menggunakan konsep barisan dan deret geometri untuk menyajikan dan menyelesaikan masalah kontekstual.
-

2.8.2 Barisan dan Deret Aritmatika

2.8.2.1 Barisan aritmatika

Misalkan $U_1, U_2, U_3, \dots, U_n$ merupakan suku-suku dari suatu barisan bilangan. $U_1, U_2, U_3, \dots, U_n$ disebut barisan aritmatika jika selisih antara dua suku yang berurutan selalu tetap atau konstan. Selisih antara dua suku yang berurutan disebut dengan beda dan disimbolkan dengan b . Sedangkan suku pertama dari barisan aritmatika disimbolkan dengan a . Ada dua macam barisan aritmatika, yaitu

- a. Barisan aritmatika naik, yaitu barisan aritmatika yang bilangan pada suku-suku barisan tersebut selalu bertambah besar atau naik.

Contohnya: 2, 4, 6, 8, 10.

- b. Barisan aritmatika turun, yaitu barisan aritmatika yang bilangan pada suku-suku barisan tersebut selalu berkurang atau turun.

Contohnya: 24, 21, 18, 15, 12.

Secara umum, suku ke- n barisan aritmatika itu disimbolkan dengan U_n ,

maka rumus suku ke- n barisan aritmatika adalah sebagai berikut.

$$U_n = a + (n - 1)b$$

Keterangan:

U_n = suku ke- n

a = suku pertama

b = beda antara dua suku yang berurutan

n = banyaknya suku

2.8.2.2 Deret Aritmatika

Misalkan $U_1, U_2, U_3, \dots, U_n$ merupakan suku-suku dari suatu barisan aritmatika. $U_1, U_2, U_3, \dots, U_n$ disebut deret aritmatika jika suku-suku barisan aritmatika dijumlahkan. Dengan kata lain, jika $U_1, U_2, U_3, \dots, U_n$ merupakan barisan aritmatika, maka $U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n$ disebut deret aritmatika. Contohnya: $5 + 7 + 9 + 11 + 13$

Secara umum, jumlah n suku pertama (S_n) deret aritmatika itu disimbolkan dengan S_n , maka rumus jumlah n suku pertama (S_n) deret aritmatika adalah sebagai berikut.

$$S_n = \frac{n}{2}(2a + (n - 1)b)$$

Keterangan:

S_n = jumlah n suku pertama

a = suku pertama

b = beda antara dua suku yang berurutan

n = banyaknya suku

2.8.3 Barisan dan Deret Geometri

2.8.3.1 Barisan Geometri

Misalkan $U_1, U_2, U_3, \dots, U_n$ merupakan suku-suku dari suatu barisan bilangan. $U_1, U_2, U_3, \dots, U_n$ disebut barisan geometri jika perbandingan antara dua suku yang berurutan selalu tetap atau konstan. Perbandingan

antara dua suku yang berurutan disebut dengan rasio dan disimbolkan dengan r . Sedangkan suku pertama dari barisan geometri disimbolkan dengan a . Contohnya: 2, 4, 8, 16, 32.

Secara umum, suku ke- n barisan geometri itu disimbolkan dengan U_n , maka rumus suku ke- n barisan geometri adalah sebagai berikut.

$$U_n = ar^{n-1}$$

Keterangan:

U_n = suku ke- n

a = suku pertama

r = rasio antara dua suku yang berurutan

n = banyaknya suku

2.8.3.2 Deret Geometri

Misalkan $U_1, U_2, U_3, \dots, U_n$ merupakan suku-suku dari suatu barisan geometri. $U_1, U_2, U_3, \dots, U_n$ disebut deret geometri jika suku-suku barisan geometri dijumlahkan. Dengan kata lain, jika $U_1, U_2, U_3, \dots, U_n$ merupakan barisan geometri, maka $U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n$ disebut deret geometri.

Contohnya: $12 + 6 + 3 + \frac{3}{2} + \frac{3}{4}$.

Secara umum, jumlah n suku pertama (S_n) deret geometri itu disimbolkan dengan S_n , maka rumus jumlah n suku pertama (S_n) deret geometri adalah sebagai berikut.

$$S_n = \frac{a(r^n - 1)}{r - 1}, \text{ untuk } r > 1$$

$$S_n = \frac{a(1 - r^n)}{1 - r}, \text{ untuk } 0 < r < 1$$

Keterangan:

S_n = jumlah n suku pertama

a = suku pertama

r = rasio antara dua suku yang berurutan
 n = banyaknya suku

2.8.3.3 Deret Tak Hingga

Misalkan $U_1, U_2, U_3, \dots, U_n, \dots$ merupakan suku-suku dari suatu barisan tak hingga. $U_1, U_2, U_3, \dots, U_n, \dots$ disebut deret tak hingga jika suku-suku barisan tak hingga dijumlahkan. Dengan kata lain, jika $U_1, U_2, U_3, \dots, U_n, \dots$ merupakan barisan tak hingga, maka $U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n + \dots$ disebut deret tak hingga. Contohnya: $9 + 6 + 4 + \frac{8}{3} + \frac{16}{3} + \dots$

Secara umum, jumlah seluruh sukunya deret tak hingga itu disimbolkan dengan S_∞ , maka rumus jumlah tak hingga (S_∞) deret geometri adalah sebagai berikut.

$$S_\infty = \frac{a}{1-r}$$

Keterangan:

S_∞ = jumlah deret tak hingga

a = suku pertama

r = rasio antara dua suku yang berurutan

Adapun rumus panjang lintasan adalah sebagai berikut.

$$\text{Panjang lintasan} = 2S_\infty - a$$

2.9 Penelitian yang Relevan

Adapun penelitian yang relevan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian oleh Yurdiana Ika Purnamasari (2014) dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran *Auditory Intellectually Repetition* (AIR) terhadap Prestasi

Belajar Matematika Pada Materi Aljabar Kelas VII SMP Muhammadiyah 3 Jetis” menyimpulkan bahwa model pembelajaran AIR memberi pengaruh positif terhadap prestasi belajar matematika.

2. Penelitian oleh Tiara Anggi Indriaswari (2015) dengan judul “Keefektifan Pendekatan Model AIR Berbantuan *Worksheet* terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Kelas VII pada Materi Himpunan” menyimpulkan bahwa (1) Penggunaan model AIR berbantuan *worksheet* dapat menjadikan siswa kelas VII mencapai ketuntasan belajar pada aspek pemecahan masalah himpunan. (2) Penggunaan model AIR berbantuan *worksheet* dapat menjadikan kemampuan pemecahan masalah siswa lebih baik daripada kemampuan pemecahan masalah siswa yang diajarkan menggunakan model ekspositori.
3. Penelitian oleh Stella Dila Asmara (2014) dengan judul “Pengaruh Metode Konsep Bertingkat Berbantuan *Questions Box* terhadap Peningkatan Kemampuan berpikir Kritis” menyimpulkan bahwa penerapan metode konsep bertingkat berbantuan *Questions Box* memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas XI SMA Negeri 3 Pati.

2.10 Kerangka Berpikir

Dalam suatu pembelajaran matematika di sekolah, keberhasilan siswa dapat dilihat dari kemampuan siswa dalam pemecahan masalah terutama yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Salah satunya adalah kemampuan penalaran matematis. Kemampuan penalaran berperan penting dalam pemahaman konsep dan pemecahan masalah matematika. Pemecahan masalah matematika

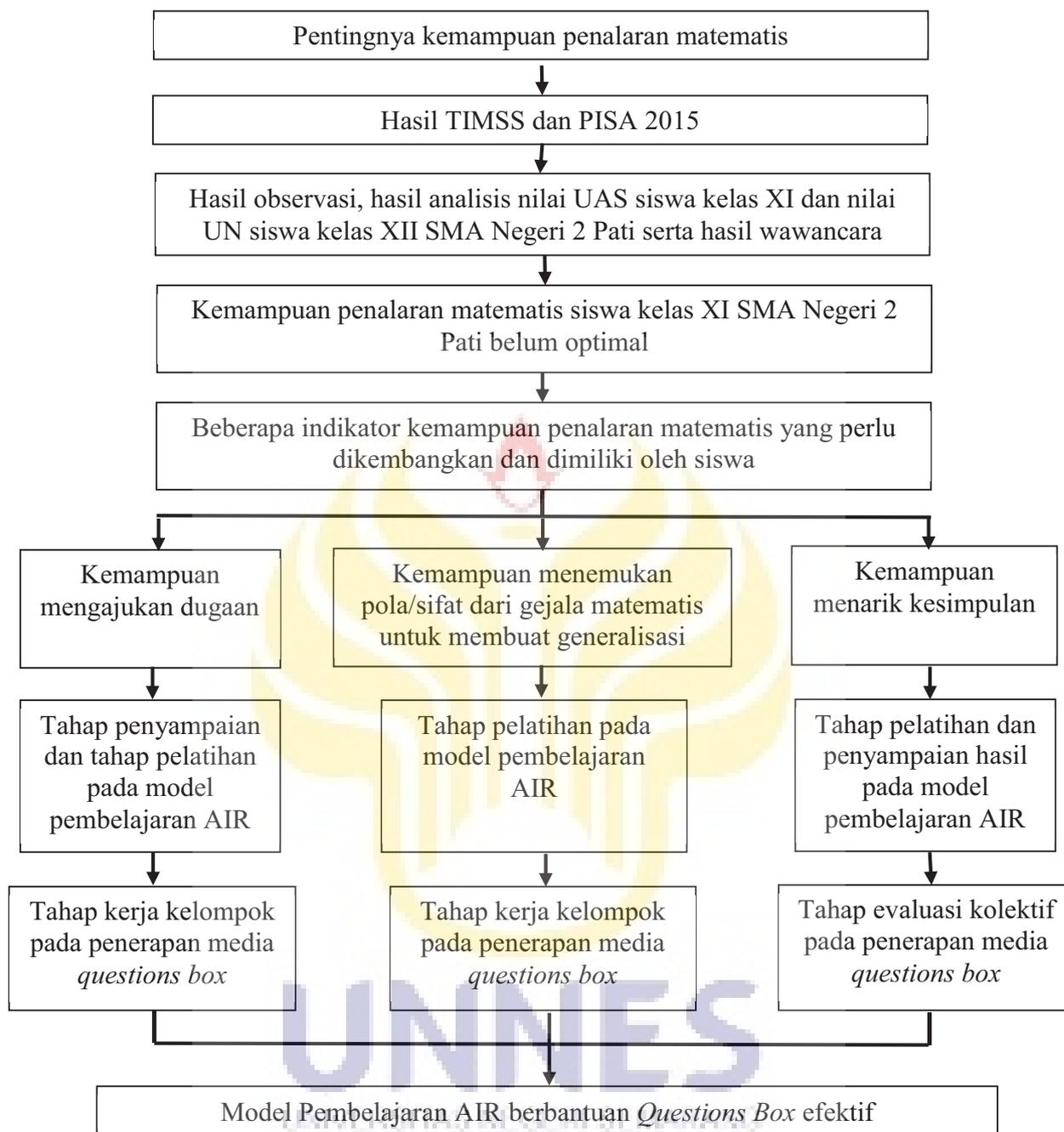
membangun keterampilan penalaran logis yang dapat diterapkan dalam berbagai situasi. Untuk itu, kemampuan penalaran matematis harus dimiliki siswa untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dalam memecahkan masalah matematis.

Berdasarkan hasil TIMSS dan PISA tahun 2015, menunjukkan bahwa standar kemajuan dan peningkatan prestasi Indonesia untuk jenjang SD dan SMP di bidang matematika belum memuaskan pada level internasional, khususnya pada domain penalaran (*reasoning*). Hal ini juga ditemui di salah satu sekolah di kota Pati, yakni SMA Negeri 2 Pati. Berdasarkan data yang diperoleh berupa nilai UAS siswa yang belum mencapai KKM dan nilai rata-rata UN matematika serta hasil wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran matematika di SMA Negeri 2 Pati, menunjukkan bahwa aspek kemampuan penalaran matematis siswa merupakan salah satu kemampuan matematika yang masih belum dikuasai siswa secara optimal. Bahkan dari hasil observasi, peneliti menduga salah satu penyebab rendahnya kemampuan penalaran matematis siswa diantaranya adalah beberapa indikator kemampuan penalaran matematis yang belum dikuasai oleh siswa.

Menerapkan suatu model pembelajaran matematika yang inovatif merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan penalaran matematis siswa, karena kemampuan untuk bernalar itu diperlukan disetiap sisi kehidupan agar siswa mampu menunjukkan, menganalisis masalah, menyelesaikan masalah dengan tepat, dan memiliki daya saing yang sehat saat mengikuti pembelajaran di kelas, serta dapat menilai sesuatu secara kritis dan objektif. Model yang diduga sesuai dengan hal tersebut adalah *Auditory Intellectually Repetition* (AIR). Dengan menggunakan model pembelajaran AIR, diharapkan dapat meningkatkan kemampuan penalaran

matematis siswa. Hal ini tampak pada tahap penyampaian, tahap pelatihan, dan penyampaian hasil. Di samping itu, penggunaan media yang variatif juga diperlukan oleh guru ketika mengajar. *Questions box*, sebuah media alternatif bagi guru untuk merangsang keterlibatan emosi dan intelektual siswa secara proporsional sehingga siswa harus menggunakan semua kemampuan yang dimiliki untuk memecahkan setiap permasalahan termasuk kemampuan penalaran. Dengan menggunakan media *Questions Box*, diharapkan dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa. Hal ini tampak pada tahap kerja kelompok dan tahap evaluasi kolektif.

Berdasarkan hal tersebut di atas, peneliti menganggap bahwa model pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box* dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa pada materi barisan dan deret. Untuk memperjelas kerangka berpikir penelitian ini, disajikan bagan kerangka berpikir. Bagan kerangka berpikir dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Bagan Kerangka Berpikir

2.11 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian pada landasan teori dan kerangka berpikir di atas, maka disusun hipotesis penelitian sebagai berikut.

1. Kemampuan penalaran matematis siswa kelas XI SMA Negeri 2 Pati dengan menggunakan model pembelajaran AIR mencapai ketuntasan klasikal.
2. Kemampuan penalaran matematis siswa kelas XI SMA Negeri 2 Pati dengan menggunakan model pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box* mencapai ketuntasan klasikal.
3. Kemampuan penalaran matematis siswa kelas XI SMA Negeri 2 Pati dengan menggunakan model pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box* lebih baik daripada kemampuan penalaran matematis siswa menggunakan model pembelajaran AIR dan model pembelajaran ekspositori.
4. Kemampuan penalaran matematis siswa XI SMA Negeri 2 Pati yang menggunakan model pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box* lebih baik daripada kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran AIR dan model pembelajaran ekspositori untuk setiap kelompok berdasarkan tingkat kemampuan awal matematis.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

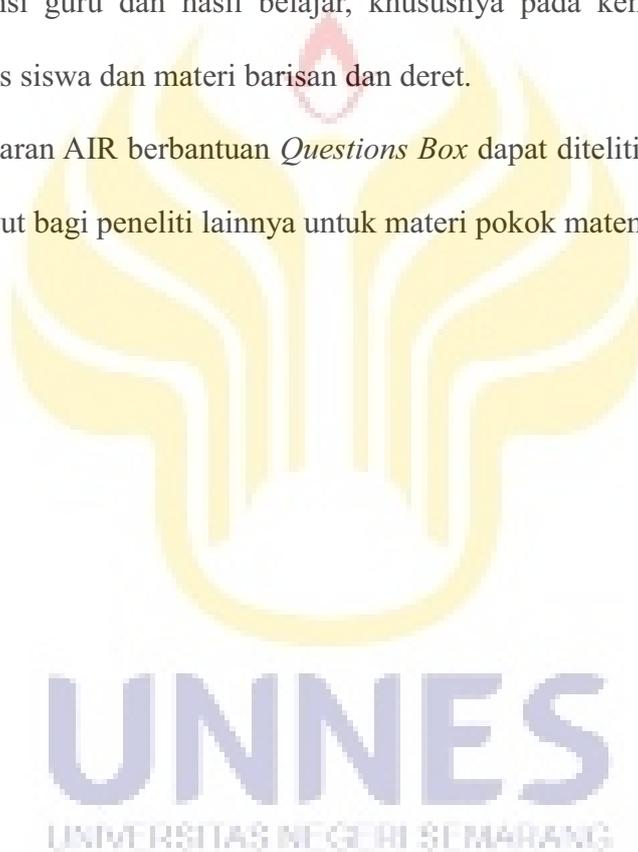
Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diatas, diperoleh simpulan sebagai berikut.

1. Kemampuan penalaran matematis siswa kelas XI SMA Negeri 2 Pati dengan menggunakan model pembelajaran AIR mencapai ketuntasan.
2. Kemampuan penalaran matematis siswa kelas XI SMA Negeri 2 Pati dengan menggunakan model pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box* mencapai ketuntasan.
3. Kemampuan penalaran matematis siswa kelas XI SMA Negeri 2 Pati dengan menggunakan model pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box* lebih baik daripada kemampuan penalaran matematis siswa menggunakan model pembelajaran AIR dan model pembelajaran ekspositori.
4. Kemampuan penalaran matematis siswa XI SMA Negeri 2 Pati yang menggunakan model pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box* lebih baik daripada kemampuan penalaran matematis siswa yang menggunakan model pembelajaran ekspositori untuk kelompok rendah, sedang, dan tinggi.
5. Pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box* efektif terhadap kemampuan penalaran matematis siswa kelas XI SMA Negeri 2 Pati pada materi barisan dan deret.

5.2 Saran

Berdasarkan simpulan di atas, saran yang dapat direkomendasikan peneliti adalah sebagai berikut.

1. Pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box* dapat dijadikan sebagai model alternatif bagi guru matematika SMA Negeri 2 Pati untuk meningkatkan kompetensi guru dan hasil belajar, khususnya pada kemampuan penalaran matematis siswa dan materi barisan dan deret.
2. Pembelajaran AIR berbantuan *Questions Box* dapat diteliti dan dikembangkan lebih lanjut bagi peneliti lainnya untuk materi pokok matematika yang lainnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Adegoke, B. M. 2013. Modelling the Relationship between Mathematical Reasoning Ability and Mathematics Attainment. *Journal of Education and Practice*, 4(17): 54-61. Tersedia di <http://www.iiste.org/Journals/index.php/JEP/article/download/7388/7523> p [diakses pada 18-01-2017].
- Arikunto, S. 2008. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik (Edisi Revisi)*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arsyad, Azhar. 2005. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Asikin, M. 2004. *Daspros Pembelajaran Matematika I*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Asmara, S. D. 2014. Pengaruh Metode Konsep Bertingkat Berbantuan Questions Box terhadap Peningkatan Kemampuan berpikir Kritis. *Chemistry in Educations*, 3(1) (2014). Tersedia di <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/cemined> [diakses pada 20-01-2017].
- Azizah, K. 2015. *Deskripsi Komunikasi Matematis melalui Pembelajaran Cooperative Script Berbantuan Questions Box pada Materi Layang-layang dan Trapesium*. Skripsi UNNES. Semarang: Tidak diterbitkan.
- Benson, S. & Addington, S. 2004. *Ways to Think About Mathematics: Activities And Investigations for Grade 6-12 Teachers*. USA: Corwin Press.
- Burais, Listika. et. al. 2013. Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Melalui Model *Discovery Learning*. *Journal Didaktik Matematika*. [diakses pada 22-01-2017]
- Collins, S. R. 2008. Enhanced Student Learning Through Applied Constructivist Theory. *Transformative Dialogues: Teaching and Learning Journal*. Vol 2: 1-9 [diakses pada 26-12-2016].
- Dimiyanti & Mudjiono. 2006. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ghozali, I. 2011. *Aplikasi Analisis Multivariat dengan Program IBM SPSS 19*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Gunhan, C. Berna. 2014. A Case Study on the Investigation of Reasoning Skills in Geometry. *South African Journal of Education*, 34(2). Tersedia di <http://www.sajournalofeducation.co.za> [diakses pada 21-07-2017].
- Hamalik, O. 2011. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.

- Hashemi, N. *et. al.* 2013. Generalization in the Learning of Mathematics. *2nd International seminar on Quality and Affordable Education (ISQAE)*. Malaysia: Univeriti Teknologi Malaysia.
- Hasnawati, *et. al.* 2016. Effectiveness Model of Auditory Intellectually Repetition (AIR) to Learning Outcomes of Math Students. *International Journal of Education and Research*, 4(5): 249-258 [diakses pada 20-12-2016].
- Hidayat. 2004. *Diklat Kuliah Teori Pembelajaran Matematika*. Semarang: FMIPA UNNES.
- Huda, M. 2013. *Model-model Pengajaran dan Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Hutchings, M. 2007. Introduction to Mathematical Arguments. Online. Tersedia di <http://math.berkeley.edu/~hutching/teach/proofs.pdf> [diakses pada 22-02-2017]
- Hudojo, H. 2005. *Pengembangan Kurikulum dan Pembelajaran Matematika*. Malang: Universitas Malang.
- Kemdikbud. 2013. *Kurikulum 2013*. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kemendikbud. 2016. *Matematika SMA/MA Kelas X Edisi Revisi*. Jakarta: Kemendikbud.
- Keppel. 1982. *Design and Analysis A Reasearches's Handbook (Second Edition)*. New Jersey: Pentice Hall.
- Kuo, E. *et. al.* 2013. How sttudents blend conceptual and formal mathematical reasoning in solving physics problems. *Science EducationI*, 97(1):37-57.
- Latifah, N. U. & Agoestanto, A. 2015. Keefektifan Model Pembelajaran AIR dengan Pendekatan RME terhadap Kemampuan Komunikasi Matematik Materi Geometri Kelas VII. *Unnes Journal of Mathematics Educations*, 4(1) (2015). Tersedia di <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujme> [diakses pada 20-01-2017].
- Lithner, J. 2000. Mathematical Reasoning in Task Solving. *Educational Studies Mathematics*, 4(2): 165-190. Tersedia di <http://www.jstor.org/stable/3483188> [diakses pada 28-01-2017].
- Lithner, J. 2008. A Research Framework for Creative and Imitative Reasoning. *Education Study Mathematic*, (67), 255-276 [diakses pada 12-12-2016].
- Lorinda, L. & Susilo, B. E. 2013. Keefektifan Model Pembelajaran SAVI terhadap Kemampuan Komunikasi Matematika. *Unnes Journal of Mathematics Educations*, 2(1) (2013). Tersedia di <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ujme> [diakses pada 05-07-2017].
- Madgas, I. 2015. Analogical Reasoning In Geometry Education. *Acta Didactica Napocensia*, 8(1):57-66.

- Mahajan, G. 2012. Multimedia in Teacher Education: Perception & Uses. *Journal of Education and Practice*, 3(1): 5-13. Tersedia di <http://www.iiste.org/Journals/> [diakses pada 18-01-2017].
- Meier, D. 2002. *The Accelerated Learning Handbook: Panduan Kreatif & Efektif Merancang Program Pendidikan dan Pelatihan*: Penerjemah, Rahmani Astuti. Bandung: Kaifa.
- Mueller, M. & C. Maher. 2009. Learning to Reason in an Informal Math after School Program. *Mathematics Education Research Journal*, 21(3): 7-35 [diakses pada 03-01-2017].
- Mullis, I. V. S & Marthin, M. O. 2015. *TIMSS 2015 International Relust in Mathematics*. Amsterdam: IEA.
- Mulyati. 2005. *Psikologi Belajar*. Yogyakarta: Andi.
- NCTM. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. United State of America: Library of Congress Cataloguing.
- OECD. 2009. *Programme for International Student Assessment (PISA) 2009 – Executive Summary*.
- OECD. 2012. *Programme for International Student Assessment (PISA) 2012 Result in Focus-What 15-years-old know and what they can do with what they know*.
- OECD. 2015. *Programme for International Student Assessment (PISA) 2012 Result in Focus-What 15-years-old know and what they can do with what they know*.
- O'Connell, Jack. 2008. *Mathematics Study Guide*. Sacramento: California Department of Education's [diakses pada 20-01-2017].
- Ojose, Bobby. 2008. *Applying Piaget's Theory of Cognitive Development to Mathematics Instruction* [diakses pada 20-01-2017].
- Peraturan Menteri Pendidikan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 22 tahun 2016 tentang Standar Isi Sekolah Menengah. 2006.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Republik Indonesia Nomor 22 tahun 2006 tentang Standar Isi Sekolah Menengah. 2006.
- Rifai, A & C. T. Anni. 2011. *Psikologi Pendidikan*. Semarang: UPT Unnes Press.
- Ruslan, A. S. & B. Santoso. 2013. Pengaruh Pemberian Soal Open Ended terhadap Kemampuan Penalaran Matematis Siswa. *Journal Kreano*, 4(2): 138-150. Tersedia di <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/kreano/article/viewfile/3138/3170> [diakses pada 02-01-2017].
- Rahayu, Minto. 2007. *Bahasa Indonesia di Perguruan Tinggi*. Jakarta: Grasindo.

- Ramdani, Y. 2011. Enhancement of Mathematical Reasoning Ability at Senior High School by the Application of Learning with Open Ended Approach. *Proceeding Department of Mathematics Education*. Bandung: Universitas Islam Bandung.
- Riyanto, B. & R.A. Siroj. 2011. Meningkatkan Kemampuan Penalaran dan Prestasi Matematika dengan Pendekatan Konstruktivisme Pada Siswa Sekolah Menengah Atas. *Journal Pendidikan Matematika*. 5(2): 111-128. Tersedia di <http://ejournal.unsri.ac.id/index.php/jpm/article/viewFile/581/174> [diakses pada 12-01-2017]
- Rohana. 2015. The Enhancement of Student's Teacher Mathematical Reasoning Ability through Reflective Learning. *Journal of education and practice*, 6(20): 108-114. Tersedia di <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ107964.pdf> [diakses pada 20-01-2017].
- Sanjaya, W. 2011. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Bandung: Kencana Prenada Media.
- Shadiq, F. 2004. *Penalaran, Pemecahan Masalah dan Komunikasi Dalam Pembelajaran Matematika*. Makalah disajikan pada Diklat Instruktur/Pengembang Matematika SMP Jenjang Dasar Tanggal 10-23 Oktober 2004. PPPG Matematika. Yogyakarta [diakses pada 12-12-2016].
- Shadiq, F. 2009. *Kemahiran Matematika*. Yogyakarta: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Matematika [diakses pada 12-12-2016].
- Shoimin, Aris. 2014. *68 Model Pembelajaran Inovatif dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: Ar-ruzz Media.
- Sinambela, P. 2008. *Faktor-Faktor Penentu Keefektifan Pembelajaran dalam Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah (Problem Based Instruction)*. *Generasi Kampus*, 1(2): 74-85.
- Slameto. 2010. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Smith, Mark K. *et. al.* 2009. *Teori Pembelajaran & Pengajaran*. Yogyakarta: Mirza Media.
- Sholeh, N., Rochmad, Supriyono. 2014. Kemampuan Penalaran Deduktif Siswa Kelas VII Pada Pembelajaran Model-Elicting-Activities. *Unnes Journal of Mathematics Education* 3(1)(2014).
- Sudjana. 2000. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito Bandung
- Sudjana. 2005. *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito Bandung
- Sugandi, Ahmad. 2006. *Proses Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sugiyono. 2013. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta

- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Suherman, E. et. al. 2003. *Strategi Pembelajaran Matematika Kontemporer*. Malang: JICA.
- Sukestiyarno, YL. 2013. *Olah Data Penelitian Berbantuan SPSS*. Semarang: Unnes Press.
- Sumarmo, U. 2013. *Berfikir dan Disposisi Matematik: Apa, Mengapa, dan Bagaimana dikembangkan pada Peserta Didik*. Tersedia di <http://id.scribd.com/doc/76353753/Berfikir-Dan-Disposisi-Matematik-Utari> [diakses pada 12-01-2017].
- Sumarni. 2015. *Implementasi Pembelajaran Auditory Intellectually Repetition (AIR) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Disposisi Matematis Peserta Didik pada Materi kubus dan Balok*. Skripsi UNNES. Semarang: Tidak diterbitkan.
- Suyitno, Amin. 2004. *Dasar-Dasar Proses Pembelajaran Matematika I*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Suyitno, Hardi. 2014. *Pengenalan Filsafat Matematika*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Syahlil, S. 2011. *Question Box, Inovasi Media Pembelajaran di Sekolah*. Laporan penelitian. Sidoarjo: SMK YPM 8 Sidoarjo.
- Trianto. 2007. *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Surabaya: Prestasi Pustaka.
- Trianto. 2011. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif Progressif*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Wardani & Rumiati. 2011. *Instrumen Penilaian Hasil Belajar Matematika SMP. Belajar PISA dan TIMSS*. Jakarta: Bumi Aksara. Tersedia di <http://p4tkmatematika.org/file/Bermutu%202011/SMP/4.INSTRUMEN%20PENILAIAN%20HASIL%20BELAJAR%20MATEMATIKA%20.pdf>. [diakses pada 21-07-2017].
- Wardhani, S. 2010. *Teknik Pengembangan Instrumen Hasil Belajar Matematika di SMP/MTs*. Yogyakarta: PPPPTK Matematika.