



**ANALISIS KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA
KELAS XI IPA MENGGUNAKAN MODEL *TOULMIN'S
ARGUMENT PATTERN (TAP)* DENGAN PENERAPAN
METODE *PROBLEM SOLVING***

SKRIPSI

*Ditulis Sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
(S-1)
Jurusan Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan*

Oleh:

INDAH PERMATA SARI

NIM. 14 106 029

**JURUSAN TADRIS BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN)
BATUSANGKAR
2018**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Indah Permata Sari

NIM : 14 106 029

Tempat/tanggal lahir : Siaro-aro, 30 November 1996

Jurusan : Tadris Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul: "ANALISIS KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA KELAS XI IPA MENGGUNAKAN MODEL *TOULMIN'S ARGUMENT PATTERN* (TAP) DENGAN PENERAPAN METODE *PROBLEM SOLVING*", adalah benar karya saya sendiri bukan plagiat kecuali yang dicantumkan sumbernya.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa karya ilmiah ini plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Batusangkar, 14 Agustus 2018

Yang menyatakan,



Indah Permata Sari
NIM. 14 106 029

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing skripsi atas nama Indah Permata Sari, NIM. 14 106 029, dengan judul: "Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI IPA Menggunakan Model *Toulmin's Argument Pattern (TAP)*, dengan Penerapan Metode *Problem Solving*", memandang bahwa skripsi yang bersangkutan telah memenuhi persyaratan ilmiah dan dapat disetujui untuk diajukan ke sidang *munaqasyah*.

Demikianlah persetujuan ini diberikan untuk dapat digunakan seperlunya.

Batangkar, 31 Juli 2018

Pembimbing I

Pembimbing II



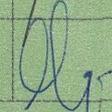
Rina Delfita, M.Si
NIP.19790815 200912 2 002

Dr. Elyv Rahmi, M.Si
NIP.19811124 200901 2 006

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi atas nama INDAH PERMATA SARI, NIM. 14 106 029, judul: ANALISIS KETERAMPILAN ARGUMENTASI ILMIAH SISWA KELAS XI IPA MENGGUNAKAN MODEL *TOULMIN'S ARGUMENT PATTERN* (TAP), telah diuji dalam Ujian Munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Batusangkar pada hari Selasa, tanggal 14 Agustus 2018.

Demikianlah persetujuan ini diberikan untuk dapat digunakan seperti halnya.

No	Nama/ NIP Penguji	Jabatan dalam Tim	Tanda Tangan dan Tanggal Persetujuan
1	Rina Delfita, M.Si NIP.19790815 200912 2 002	Ketua Sidang/ Pembimbing I	
2	Dr. Elvy Rahmi, M.Si NIP.19811124 200901 2 006	Sekretaris Sidang/ Pembimbing II	
3	Dr. M. Haviz, M.Si NIP.19800425 200901 1 010	Penguji I	
4	Maya Sari, M.Si NIP.19851009 201101 2 018	Penguji II	

Batusangkar, 27 Agustus 2018

Mengetahui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu



ABSTRAK

INDAH PERMATA SARI. NIM 14 106 029 judul skripsi “ **Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI IPA Menggunakan Model *Toulmin’s Argument Pattern* dengan Penerapan Metode *Problem Solving*”**. Jurusan Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri Batusangkar 2018.

Identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah rendahnya keterampilan argumentasi ilmiah siswa Kelas XI IPA SMA N 2 Payakumbuh dalam proses pembelajaran, serta metode yang digunakan kurang mampu mengasah keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Oleh karena itu, dengan adanya penerapan metode *problem solving* dalam proses pembelajaran dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis bagaimana keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas XI IPA pada pembelajaran biologi materi sistem gerak manusia menggunakan model *Toulmin’s Argumentation Pattern* (TAP) dengan penerapan metode *problem solving*.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penarikan sampel dari populasi dalam penelitian ini menggunakan *purposive sampling*. Untuk instrumen pengumpulan data digunakan lembar tes keterampilan argumentasi ilmiah siswa dan pedoman wawancara. Sedangkan analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara deskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat keterampilan argumentasi ilmiah siswa pada komponen *Claim* 35 % adalah *weak*, *Ground* 20 % adalah *weak*, *Warrant* 12 % adalah *Very weak*, *Backing* 15 % adalah *Very weak*, *Modal qualifiers* 18 % adalah *Very weak*, sedangkan pada komponen *Rebuttal* 0 % adalah *Very weak*. Secara keseluruhan keterampilan argumentasi ilmiah kelas XI IPA 1 SMA N 2 Payakumbuh berada pada tingkat kemampuan rendah. Rendahnya keterampilan tersebut dipengaruhi oleh kebiasaan siswa yang hanya mengandalkan jawaban orang lain tanpa mengeluarkan pendapat sendiri untuk menjawab permasalahan yang terdapat pada soal. Selain itu, rendahnya keterampilan argumentasi ilmiah juga dipengaruhi oleh proses pembelajaran yang kurang melatih siswa dalam berargumentasi.

Kata Kunci : *Keterampilan Argumentasi Ilmiah, Model Toulmin’s Argumentation Pattern (TAP), Metode Problem Solving.*

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Fokus Penelitian	8
D. Rumusan Masalah.....	8
E. Tujuan Penelitian.....	8
F. Manfaat Penelitian.....	9
G. Defenisi Operasional	9
BAB II KAJIAN TEORI	
A. Landasan Teori	11
1. Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA).....	11
a) Hakikat Pembelajaran IPA.....	11
b) Keterampilan Proses dalam Pembelajaran IPA.....	12
c) Model dan Metode Pembelajaran IPA	17
2. Pembelajaran Biologi.....	30
3. Model Argumentasi Toulmin.....	43
a) Elemen-Element Argumen.....	48
b) Pola-pola Argumen	53
c) Keunggulan Model Toulmin.....	56
B. Kerangka Berpikir.....	58
C. Penelitian Relevan.....	59

BAB III	METODE PENELITIAN	
	A. Jenis Penelitian.....	63
	B. Tempat Penelitian.....	63
	C. Populasi dan Sampel	63
	D. Instrumen Penelitian.....	64
	E. Teknik Pengumpulan Data.....	65
	F. Prosedur Penelitian.....	66
	G. Teknik Analisis Data.....	77
	H. Teknik Penjaminan Keabsahan Data	79
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
	A. Hasil Penelitian	80
	1. Pelaksanaan Pembelajaran	80
	2. Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah.....	81
	B. Pembahasan.....	86
	1. Penerapan Metode <i>Problem Solving</i>	86
	2. Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah.....	87
BAB V	PENUTUP	
	A. Kesimpulan	93
	B. Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA	95
LAMPIRAN	100
DOKUMENTASI		

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
2.1	Indikator Keterampilan Proses Sains.....	14
2.2	Materi Pembelajaran Biologi.....	34
3.1	Perhitungan 20 Item Soal Keterampilan Argumentasi Ilmiah Menggunakan Rumus Korelasi <i>Product Moment</i>	69
3.2	Klasifikasi Koefisien Reliabilitas.....	70
3.3	Klasifikasi Kesukaran Soal.....	71
3.4	Klasifikasi Daya Beda Item Soal.....	73
3.5	Klasifikasi Soal Hasil Perhitungan Indeks Kesukaran Soal dan Daya Pembeda Soal.....	74
3.6	Penilaian Soal Lembar Pedoman Wawancara.....	76
3.7	<i>Mastery Level Argumentation Determination Table</i>	79
4.1	Kategori Pengelompokan 30 Jawaban Siswa Kedalam Enam Komponen Model <i>Toulmin's Argument Pattern</i> (TAP).....	82
4.2	Hasil Penjumlahan Data Kedalam Enam Komponen Model <i>Toulmin's Argument Pattern</i> (TAP).....	83
4.3	Hasil Pengukuran Enam Komponen Keterampilan Argumentasi Ilmiah Menggunakan <i>Mastery Level Argumentation Determination Table</i>	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1	Struktur Argumentasi Toulmin.....	48
2.2	Bagan Kerangka Berpikir.....	58
4.1	Diagram Persentase Komponen Model <i>Toulmin's Argument Pattern</i> (TAP).....	84

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Nama-nama Validator.....	100
2 Analisis Hasil Validasi Instrumen wawancara dengan guru.....	101
3 Analisis Hasil Validasi Instrumen wawancara dengan siswa.....	102
4 Indikator Keterampilan Argumentasi.....	103
5 Indeks Pembeda Soal Uji Coba Tes.....	104
6 Indeks Kesukaran Soal Uji Coba Tes.....	124
7 Klasifikasi Soal.....	135
8 Reliabilitas Soal.....	136
9 Validitas Item Soal uji coba.....	139
10 Kisi-Kisi Lembar Validasi Instrumen Wawancara Dengan Guru Tentang Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI IPA SMA N 2 Payakumbuh.....	143
11 Kisi-Kisi Lembar Validasi Instrumen Wawancara Dengan Siswa Tentang Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI IPA SMA N 2 Payakumbuh.....	144
12 Kisi-Kisi Lembar Pedoman Wawancara Dengan Guru Tentang Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI IPA SMA N 2 Payakumbuh.....	145
13 Kisi-Kisi Lembar Pedoman Wawancara Dengan Siswa Tentang Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI IPA SMA N 2 Payakumbuh.....	146
14 Kisi-Kisi Lembar Uji Validitas RPP.....	147
15 Kisi-Kisi Soal SMA Kelas XI Semester 1.....	149
16 Kisi-Kisi Soal Kemampuan Argumentasi Ilmiah.....	150
17 Lembar Pedoman Wawancara Dengan Guru Tentang Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI IPA SMA N 2 Payakumbuh.....	170

18	Lembar Pedoman Wawancara Dengan siswa Tentang Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI IPA SMA N 2 Payakumbuh.....	172
19	Lembar Validitas Instrumen Wawancara Dengan Guru Tentang Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI IPA SMA N 2 Payakumbuh.....	178
20	Lembar Validitas Instrumen Wawancara Dengan Siswa Tentang Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI IPA SMA N 2 Payakumbuh.....	183
21	Lembar Validasi RPP.....	188
22	Lembar Validasi Soal Uji Coba Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI IPA SMA N 1 kec. Akabiluru.....	195
23	RPP.....	200
24	Silabus.....	232
25	Soal Penelitian Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI IPA SMA N 2 Payakumbuh.....	265
26	Soal Uji Coba Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa Kelas XI IPA SMA N 2 Payakumbuh.....	267
27	Tabel Nilai-nilai <i>r product moment</i>	276
28	Penilaian Lembar Jawaban Siswa Kelas XI IPA 1 SMA N 2 Payakumbuh.....	277
29	Surat Keterangan Observasi Awal	280
30	Surat Penerbitan Izin Penelitian.....	281
31	Surat Izin Penelitian.....	282
32	Surat Keterangan Selesai Penelitian.....	283

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pembelajaran IPA atau sains di sekolah pada umumnya menekankan pada penguasaan kompetensi melalui serangkaian proses ilmiah. Pembelajaran tersebut memberikan berbagai pengalaman belajar untuk memahami konsep dan proses ilmiah, karena dalam aspek pembelajarannya terdapat banyak fenomena, peristiwa dan fakta yang dapat ditemukan dan diselidiki kebenarannya (Aly & Rahma, 2014, p. 21). Oleh karena itu, pembelajaran IPA menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung kepada siswa. Namun seperti yang diketahui pembelajaran tidak hanya menekankan pada pengalaman belajar langsung tetapi harus memberikan pemahaman terhadap aspek pembelajaran. Di dalam pembelajaran terdapat beberapa aspek yang perlu dikembangkan. Aspek pembelajaran tersebut mencakup tiga ranah, yakni ranah kognitif, ranah afektif, dan ranah psikomotor.

Untuk mengetahui ketercapaian pada ranah tersebut maka dijabarkan (1) afektif tercermin pada sikap, kualitas keimanan dan ketakwaan, etika dan estetika, serta akhlak mulia dan budi pekerti luhur, (2) kognitif tercermin pada kapasitas pikir dan daya intelektualitas untuk menggali ilmu pengetahuan dan mengembangkan serta menguasai teknologi dan, (3) psikomotorik yang tercermin pada kemampuan mengembangkan keterampilan proses, kemampuan yang berkenaan dengan komunikasi serta kemampuan di bidang fisik (Mulyadi, 2010, pp. 3-10). Oleh karena itu ketiga ranah tersebut harus diaplikasikan dalam pembelajaran. Wujud dari pengaplikasian ranah tersebut adalah pada meteri pembelajaran.

Materi pembelajaran dilandasi oleh kompetensi inti yang didalamnya terdapat empat kompetensi yang mencakup ranah kognitif, ranah afektif dan ranah psikomotorik. Empat kompetensi itu terdiri dari (1)

Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya, (2) Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam, (3) Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan fakta, konseptual, prosedur tentang ilmu pengetahuan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, (4) Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah kongkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya disekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaedah keilmuan (Fadlillah , 2014, p. 49). Dari empat kompetensi tersebut kompetensi satu dan dua berkaitan dengan ranah afektif, kompetensi tiga berkaitan dengan ranah kognitif dan psikomotorik, kompetensi empat berkaitan dengan ranah psikomotorik. Namun, pada kenyataan yang terjadi di lapangan satu materi pembelajaran hanya memfokuskan pada satu atau dua ranah seperti materi pembelajaran sosial menekankan pada ranah afektif dan kognitif, materi pembelajaran kesenian menekankan pada ranah psikomotorik, materi pembelajaran IPA menekankan pada ranah kognitif, dan psikomotor. Oleh karena itu, materi pembelajaran harus menerapkan keempat kompetensi tersebut agar pengaplikasian ketiga ranah terlaksana.

Materi pembelajaran yang mampu mencapai pelaksanaan ketiga ranah tersebut harus memenuhi kategori (1) berkaitan dengan fakta dan fenomena, (2) memberikan pemahaman konsep dan, (3) memiliki keterampilan proses dalam pengajarannya. Artinya dari ketiga ranah tersebut antara ranah satu dengan ranah yang lain harus saling menguatkan. Misalnya, ranah afektif dan ranah kognitif dikuatkan dengan adanya ranah psikomotorik. Seperti yang kita ketahui bahwa materi pembelajaran biologi menekankan pada fakta, konsep dan pemahaman keterampilan proses yang teruji kebenarannya. Hal ini menjadikan materi tersebut tidak hanya memperhatikan ranah afektif dan ranah kognitif tetapi harus memberikan penekanan pada ranah psikomotorik. Didalam pemahaman konsep dan

keterampilan proses meliputi keseluruhan keterampilan yang digunakan untuk menemukan suatu konsep dalam mengaplikasikan ranah psikomotorik. Keterampilan proses tersebut terdiri dari 1) mengamati, 2) mengukur, 3) menggolongkan, 4) mengajukan, 5) pertanyaan, 6) menyusun hipotesis, 7) merencanakan eksperimen untuk menjawab pertanyaan, 8) mengklasifikasikan, 9) mengolah dan menganalisis data, 10) menerapkan ide pada situasi baru, 11) menggunakan peralatan sederhana dan, 12) mengkomunikasikan informasi dalam berbagai cara, yaitu dengan gambar, lisan, tulisan dan sebagainya. Melalui keterampilan proses dikembangkan sikap, nilai dan prosedur yang meliputi rasa ingin tahu, jujur, sabar, terbuka, tidak percaya tahayul, kritis, tekun, ulet, cermat, disiplin, peduli terhadap lingkungan, memperhatikan keselamatan kerja dan bekerja sama dengan orang lain (Trianto, 2010, p. 144).

Materi biologi kelas XI SMA menyajikan berbagai pokok bahasan yang menjabarkan indikator-indikator yang membutuhkan pemahaman konsep dan keterampilan proses seperti sistem sel, sistem gerak manusia, sistem sirkulasi, sistem pencernaan, sistem koordinasi, sistem ekskresi, sistem reproduksi dan, sistem pertahanan tubuh (Silabus biologi SMA). Materi-materi tersebut kebanyakan menekankan pada ranah afektif dan kognitif. Namun, dalam cakupan materi tersebut ada beberapa materi yang lebih menekankan pada ranah psikomotorik seperti sistem sel, sistem gerak manusia, sistem koordinasi, dan sistem pertahanan tubuh. Dapat diketahui pada kenyataan yang terjadi saat proses pembelajaran, dalam penyampaian materi guru sering mengalami kesulitan terkait dengan penyampaian materi tersebut. Hal ini disebabkan pada cakupan materi tersebut lebih menekankan pada ranah psikomotorik dalam pembelajarannya, sementara selama ini guru hanya memfokuskan pada afektif dan kognitif. Sehingga, mengakibatkan kebanyakan siswa tidak bisa mengembangkan pemahamannya terhadap konsep-konsep dan keterampilan proses karena antara perolehan pengetahuan dan prosesnya tidak terintegrasi dengan baik (Nafisah, 2011, p. 2) & (Machin, 2014, p. 29).

Permasalahan lain yang sering terjadi dalam pembelajaran berkaitan dengan pemahaman keterampilan proses pada ranah psikomotorik. Dalam pemahaman keterampilan proses yang terdapat dalam keterampilan komunikasi dimana mencakup penyampaian pendapat terhadap sesuatu yang menjadi topik permasalahan dalam materi pembelajaran. Pendapat-pendapat ini adalah salah satu bentuk argumentasi. Dalam praktek pembelajarannya, argumentasi menjadikan siswa belajar untuk berpikir, bertindak, dan berkomunikasi. Menurut Keraf (1997, p. 3), argumentasi menjadi salah satu kemampuan yang mengembangkan keterampilan siswa. Selain itu, argumentasi merupakan usaha untuk mengajukan bukti-bukti atau menentukan kemungkinan-kemungkinan untuk menyatakan sikap atau pendapat mengenai suatu hal. Argumentasi yang benar dan berkualitas jika data dan kesimpulan saling mendukung sering kali ketika siswa dihadapkan pada masalah untuk dipecahkan, mereka cenderung menyampaikan argumen tanpa dilandasi dengan teori dan pendapat yang benar.

Menanggapi hal tersebut berbagai usaha dan metode pembelajaran telah dilakukan guru seperti metode diskusi, metode ceramah, metode tanya jawab, metode latihan, dan pemberian tugas. Metode-metode ini diterapkan oleh guru untuk mencapai semua ranah, baik ranah kognitif, afektif dan psikomotorik. Namun pada metode yang sudah diterapkan ada beberapa metode yang kurang mampu menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada materi pembelajaran seperti metode ceramah, metode tanya jawab, metode latihan dan metode pemberian tugas. Metode-metode tersebut digunakan oleh guru untuk mengasah kemampuan afektif dan kognitif, tetapi untuk mengasah kemampuan psikomotorik jarang diterapkan. Hal ini disebabkan penerapan metode yang digunakan masih bersifat konvensional dimana, pada saat proses pembelajaran kegiatan belajar menjadi monoton dan kaku. Kondisi ini mengakibatkan siswa kesulitan dalam memahami dan menyelesaikan permasalahan dalam pembelajaran. Sementara untuk mengasah kemampuan psikomotorik

diperlukan suatu metode yang mampu menyelesaikan permasalahan yang terjadi dalam pembelajaran.

Kondisi ini tidak jauh berbeda dengan permasalahan pada proses pembelajaran yang dialami oleh Dra. Isra Mirna selaku guru biologi pada sekolah SMA N 2 Payakumbuh. Untuk materi biologi sistem gerak manusia, materi ini merupakan suatu materi pembelajaran biologi yang menekankan pada ranah psikomotorik. Sementara usaha yang dilakukan oleh guru menggunakan metode-metode yang hanya mengasah ranah afektif dan kognitif. Permasalahan yang terjadi pada siswa dalam proses pembelajaran, banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep-konsep biologi. Salah satu kesulitan yang dialami siswa dalam belajar biologi adalah berkaitan dengan proses diskusi. Dimana pada saat diskusi dalam pembelajaran siswa lebih cenderung mengemukakan pendapat (argumen) yang mereka anggap benar, kebanyakan mereka menyalahkan pendapat (argumen) orang lain tanpa disertai bukti dan alasan yang kuat. Siswa menggunakan konsep-konsep individual dan kemampuan menduga-duga dalam argumen mereka. Dengan kata lain siswa tidak berargumen secara baik. Ketika guru bertanya, jawaban siswa masih berupa pernyataan sederhana tanpa disertai bukti dan alasan yang kuat. Hasil yang diperoleh mengindikasikan bahwa komunikasi siswa dengan guru dalam diskusi masih kurang efektif serta siswa belum terlatih dalam berargumentasi.

Permasalahan lain yang terjadi adalah keterampilan siswa dalam memberikan argumentasi ilmiah pada proses belajar dianggap masih sangat rendah. Rendahnya keterampilan tersebut dikarenakan keterampilan itu kurang dilatih. Kurangnya keaktifan siswa dalam menemukan data pembenaran pendapat merupakan faktor utama yang menyebabkan rendahnya keterampilan siswa untuk mengungkapkan argumentasi ilmiah. Selain itu, metode yang digunakan dalam pembelajaran kurang mengasah keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

Berdasarkan permasalahan di atas maka guru memerlukan suatu metode yang sesuai dalam penyampaian materi sistem gerak manusia yang mana tidak hanya mencakup ranah afektif dan kognitif tetapi menekankan pada ranah psikomotorik. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode *problem solving*. Metode *problem solving* merupakan suatu metode yang menekankan pada penyelesaian masalah untuk dianalisis sehingga diperoleh suatu kesimpulan penyelesaian masalah (Supriadi & Darmawan, 2012). Dengan kata lain, kegiatan pembelajaran metode ini, melatih siswa menghadapi berbagai masalah terkait konsep-konsep pembelajaran, baik masalah pribadi maupun masalah kelompok untuk dipecahkan secara bersama (Basri, 2015, p. 98).

Adanya penerapan metode pembelajaran *problem solving* di kelas diharapkan dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran. Hal tersebut dapat dilihat dari berbagai kegiatan pembelajarannya seperti diskusi, pencarian data yang terkait dengan permasalahan, dan presentasi hasil diskusi. Selain itu pembelajaran *problem solving* mendidik siswa untuk mengurangi ketergantungan kepada guru sebagai sumber belajar, sehingga metode *problem solving* dapat menjadi cara yang baik untuk memahami isi pelajaran dan mengembangkan kemampuan argumen siswa dalam menyesuaikan terhadap ranah psikomotorik.

Kemampuan argumentasi siswa diperoleh dari kegiatan diskusi dalam pembelajaran. Selama proses diskusi siswa akan mengajukan argumen dari suatu topik permasalahan yang terdapat dalam pembelajaran. Dari topik permasalahan siswa dituntut untuk mampu menyelesaikan permasalahan yang terjadi dalam diskusi. Namun pada kenyataan yang terjadi selama diskusi masalah yang terselesaikan tidak sesuai dengan argumen yang berkualitas. Berdasarkan pernyataan tersebut maka diperlukan suatu model untuk menguji apakah keterampilan argumentasi siswa berkualitas atau tidak. Model yang dapat digunakan adalah model *Toulmin's Argument Pattern* (TAP). Model *Toulmin's Argument Pattern* merupakan suatu model yang dapat menguji kualitas argumen melalui sifat

dasar untuk setiap komponen argumentasi. Komponen dalam argumen tersebut meliputi 1) klaim (kesimpulan, proposisi, atau pernyataan), 2) data (bukti yang mendukung klaim), 3) bukti (penjelasan tentang kaitan antara klaim dan data), 4) dukungan (asumsi dasar yang mendukung bukti), 5) kualifikasi (kondisi bahwa klaim adalah benar) dan, 6) sanggahan (kondisi yang menggugurkan klaim). Berdasarkan pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa argumentasi yang benar ialah jika data dan kesimpulan saling mendukung dan sesuai (Mahardika, Fitriah, & Zainuddin, 2015, pp. 756-757). Model argumentasi Toulmin dianggap mampu menguji kualitas argumentasi siswa melalui kegiatan mencari, menanggapi perbedaan dan mengambil sikap sehingga komunikasi ilmiah dalam kelas lebih efektif. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Putri Handayani, menurut hasil penelitian dari hasil analisis terhadap jawaban 30 peserta didik dalam berargumentasi pada 7 pertanyaan berdasarkan analisis Toulmin, diperoleh data sebesar 92%, *klaim* 92%, *warrant* 81%, *backing* 74%, kualifikasi 38% dan sanggahan 93%. Diperoleh bahwa nilai terkecil yaitu pada kategori kualifikasi sebesar 38% yaitu pada tingkatan peserta didik dalam menuliskan argumentasi secara tertulis dengan benar dan tepat sesuai teori. Ternyata, hanya sebagian kecil peserta didik yang mampu menjawab pertanyaan yang diberikan oleh peneliti dengan benar dan akurat sesuai dengan teori fisika (Handayani, 2015, p. 63). Penelitian tersebut merupakan suatu bukti bahwa model *Toulmin's Argument Pattern* merupakan suatu model yang dapat menguji kualitas argumen melalui sifat dasar untuk setiap komponen argumentasi.

Berdasarkan uraian permasalahan di atas, peneliti tertarik untuk mengadakan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis bagaimana keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas XI IPA pada pembelajaran biologi menggunakan model *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) dengan penerapan metode *problem solving*. Untuk itu dilakukan penelitian dengan judul **“analisis keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas XI IPA**

menggunakan model *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) dengan penerapan metode *problem solving*”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat diidentifikasi masalah yang terjadi sebagai berikut:

1. Siswa tidak berargumentasi secara baik pada proses pembelajaran.
2. Komunikasi siswa dengan guru dalam diskusi masih kurang efektif.
3. Keterampilan siswa dalam memberikan argumentasi ilmiah masih sangat rendah.
4. Keterampilan berargumentasi ilmiah kurang di latih.
5. Metode yang digunakan kurang mampu mengasah keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

C. Fokus Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka penulis memfokuskan penelitian ini, untuk menganalisis bagaimana keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas XI IPA pada pembelajaran biologi materi sistem gerak manusia menggunakan model *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) dengan penerapan metode *problem solving*.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan fokus penelitian di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas XI IPA menggunakan model *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) dengan penerapan metode *problem solving*?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis bagaimana keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas XI IPA pada pembelajaran

biologi materi sistem gerak manusia menggunakan model *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) dengan penerapan metode *problem solving*.

F. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas maka manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan, sumbangan pemikiran dalam pengembangan ilmu pendidikan biologi, sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya dalam bidang pembelajaran biologi, serta bekal bagi peneliti yang akan mengajar dimasa yang akan datang.

2. Bagi Siswa

Memberikan dapat memperoleh hasil belajar yang optimal melalui proses pembelajaran yang bermakna serta meningkatkan kesadaran siswa pentingnya berargumentasi ilmiah mendukung proses pembelajaran dan meningkatkan pemahaman.

3. Bagi Guru

Menjadi alternatif data untuk mengetahui keterampilan argumentasi ilmiah siswa, serta menjadi salah satu rujukan data pentingnya keterampilan argumentasi ilmiah dilatihkan kepada semua siswa.

G. Defenisi Operasional

Supaya tidak terjadi kesalahpahaman dalam memahami judul penelitian ini, maka peneliti akan menjelaskan beberapa istilah dibawah ini:

Metode Problem Solving adalah sebuah metode yang menekankan pada penyelesaian masalah dalam pembelajaran. Dengan adanya metode

diharapkan permasalahan-permasalahan yang terjadi dalam pembelajaran dapat teratasi dengan baik.

Analisis keterampilan argumentasi ilmiah menggunakan Model Toulmin's Argument Pattern (TAP), keterampilan argumentasi ilmiah merupakan suatu kemampuan membenarkan atau membela pendapat untuk memperoleh suatu keputusan atau sikap secara ilmiah. Keterampilan berargumentasi ditunjukkan dengan kemampuan untuk menganalisis informasi, mengevaluasi bukti, dan menghasilkan serta menyajikan argumen dalam membuat keputusan. Melalui keterampilan berargumentasi, siswa dapat berperan secara aktif dalam diskusi dan mampu berbicara mengenai permasalahan yang mereka pahami. Argumentasi yang berisikan landasan ilmiah akan lebih mudah diterima. *Model Toulmin's Argument Pattern (TAP)* adalah sebuah model pembelajaran yang digunakan untuk menganalisis kualitas argumentasi berdasarkan enam komponen yaitu *Claim, Ground, Warrant, Backing, Modal qualifiers, Rebuttal*..

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Landasan Teori

1. Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA)

Ilmu Pengetahuan Alam merupakan ilmu pengetahuan yang diperoleh melalui pengumpulan data dengan eksperimen, pengamatan, dan deduksi untuk menghasilkan suatu penjelasan tentang sebuah gejala yang dapat dipercaya. Ada tiga kemampuan IPA, yaitu (1) kemampuan untuk mengetahui apa yang diamati, (2) kemampuan untuk memprediksi apa yang belum diamati, dan kemampuan untuk menguji tindak lanjut hasil eksperimen, serta (3) dikembangkannya sikap ilmiah. Kegiatan pembelajaran IPA mencakup pengembangan kemampuan dalam mengajukan pertanyaan, mencari jawaban, memahami jawaban, menyempurnakan jawaban melalui cara-cara yang sistematis dimana akan diterapkan dalam lingkungan sekitar (Trianto, 2010, p. 151).

IPA adalah ilmu yang sistematis, yang berhubungan dengan gejala-gejala yang didasarkan pada pengamatan yang diperoleh dengan metode khusus (Ahmadi & Supatmo, 2008). Dengan demikian IPA menjadi suatu ilmu teoritis, yang didasarkan pada pengamatan, percobaan-percobaan tentang alam sekitar yang hasil pengamatannya mendasari teori (Aly & Rahma, 2014). Jadi dapat disimpulkan bahwa IPA merupakan suatu pengetahuan teoritis yang diperoleh atau disusun dengan cara khusus seperti, melakukan observasi, eksperimen, menyimpulkan, menyusun teori yang memiliki keterkaitan antara cara satu dengan cara lain.

a) Hakikat Pembelajaran IPA

Secara umum IPA dipahami sebagai ilmu yang lahir dan berkembang lewat langkah-langkah observasi, perumusan masalah, penyusunan hipotesis, pengujian hipotesis melalui eksperimen, penarikan kesimpulan, serta penemuan teori dan konsep. Dapat dikatakan bahwa hakikat IPA adalah ilmu pengetahuan yang

mempelajari gejala-gejala melalui serangkaian proses yang dikenal dengan proses ilmiah yang di bangun atas dasar sikap ilmiah dan hasil terwujud sebagai produk ilmiah yang dibangun atas tiga komponen terpenting berupa konsep, prinsip, dan teori yang berlaku secara universal (Trianto, 2010, p. 141).

Merujuk pada hakikat IPA sebagaimana dijelaskan di atas, maka nilai-nilai IPA yang dapat ditanamkan dalam pembelajaran IPA antara lain sebagai berikut.

- 1) Kecakapan bekerja dan berpikir secara teratur dan sistematis menurut langkah-langkah metode ilmiah
- 2) Keterampilan dan kecakapan dalam mengadakan pengamatan, mempergunakan alat-alat eksperimen untuk memecahkan masalah
- 3) Memiliki sikap ilmiah yang diperlukan dalam memecahkan masalah baik dalam kaitannya dengan pelajaran sains maupun dalam kehidupan (Trianto, 2010, pp. 141-142).

b) Keterampilan Proses dalam Pembelajaran IPA

Keterampilan proses merupakan keseluruhan keterampilan ilmiah yang terarah (baik kognitif maupun psikomotor) yang dapat digunakan untuk menemukan suatu konsep, prinsip maupun teori, untuk mengembangkan konsep yang telah ada, ataupun untuk melakukan penyanggahan terhadap penemuan. Dengan kata lain keterampilan ini dapat di gunakan sebagai wadah penemuan serta pengembangan konsep, prinsip dan teori yang telah ditemukan atau dikembangkan untuk meningkatkan pemahaman tentang keterampilan proses (Trianto, 2010, p. 144).

Keterampilan proses menjabarkan keterampilan yang diperoleh dari latihan kemampuan mental, fisik, dan sosial yang mendasar sebagai penggerak kemampuan-kemampuan yang lebih tinggi. Kemampuan mendasar yang telah terlatih dikembangkan kemudian akan menjadi suatu keterampilan. Berdasarkan pernyataan di atas dapat

diketahui bahwa keterampilan proses IPA adalah suatu keterampilan proses penemuan dalam memperoleh pengetahuan sehingga memberikan kesempatan pada siswa untuk mengembangkan berbagai keterampilan intelektual, fisik, mental dan sosial yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Keterampilan proses juga merangsang pengembangan kemampuan intelektual, fisik dan mental yang dimiliki siswa serta sebagai dasar untuk memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari (Trianto, 2010, p. 144).

Keterampilan proses dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu sebagai berikut:

- a) *Pertama*, keterampilan proses sains dasar yaitu aktivitas ilmiah yang meliputi: (1) mengamati (observasi) yaitu mencari gambaran atau informasi tentang objek penelitian melalui indera, (2) mengkomunikasikan data hasil observasi dalam berbagai bentuk seperti: gambar, bagan, tabel, grafik, tulisan, dan lain-lain, (3) menggolongkan (klasifikasi) untuk mempermudah dalam mengidentifikasi suatu permasalahan, (4) menafsirkan data, yaitu memberikan arti sesuatu fenomena/kejadian berdasarkan atas kejadian lainnya, (5) meramalkan, yaitu memperkirakan kejadian berdasarkan kejadian sebelumnya serta hukum-hukum yang berlaku. Prakiraan dibedakan menjadi dua macam yaitu prakiraan intrapolasi yaitu prakiraan berdasarkan pada data yang telah terjadi dan prakiraan ekstrapolasi yaitu prakiraan berdasarkan logika di luar data yang terjadi, (6) mengajukan pertanyaan, berupa pertanyaan yang menuntut jawaban melalui proses berpikir atau kegiatan.
- b) *Kedua*, keterampilan proses sains terpadu yaitu aktivitas ilmiah yang terdiri dari: (1) mengidentifikasi variabel, (2) mendeskripsikan hubungan antar variabel, (3) melakukan penyelidikan, (4) menganalisa data hasil penyelidikan, (5) merumuskan hipotesis, (6) mendefinisikan variabel secara operasional, melakukan eksperimen (Rahayu, 2014, p. 20).

Tabel 2.1 Indikator Keterampilan Proses Sains (Rahayu, 2014, p. 25)

Keterampilan Proses Sains	Indikator
Observasi (mengamati)	Menggunakan alat indera sebanyak mungkin, mengumpulkan fakta yang relevan dan memadai.
Klasifikasi (menggolongkan)	Mencari perbedaan, mengontraskan, mencari kesamaan, membandingkan, mencari dasar penggolongan.
Aplikasi konsep (menerapkan konsep)	Menghitung, menjelaskan peristiwa, menerapkan konsep yang dipelajari pada situasi baru
Prediksi (mengamalkan)	Menggunakan pola, menghubungkan pola yang ada, dan memperkirakan peristiwa yang akan terjadi
Interpretasi (menafsirkan)	Mencatat hasil pengamatan, menghubungkan hasil pengamatan, membuat kesimpulan
Menggunakan alat	Berlatih menggunakan alat/bahan, menjelaskan mengapa dan bagaimana alat digunakan
Eksperimen	Menentukan alat dan bahan yang digunakan, menentukan variabel, menentukan apa yang diamati, diukur, menentukan langkah kegiatan, menentukan bagaimana data diolah dan disimpulkan
Mengkomunikasikan	Mengidentifikasi grafik, tabel, atau diagram, menjelaskan hasil percobaan, mendiskusikan Mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau suatu peristiwa dan hasil percobaan, dan menyampaikan laporan secara sistematis
Mengajukan pertanyaan	Bertanya, meminta penjelasan, bertanya tentang latar belakang hipotesis

Keterampilan observasi (pengamatan) merupakan keterampilan dasar dalam penyelidikan ilmiah dan penting dalam mengembangkan keterampilan proses lainnya seperti komunikasi, menyimpulkan, prediksi, mengukur dan klasifikasi. Pengamatan dilakukan menggunakan indera-indera untuk melihat, mendengar, mengecap, meraba, dan membau. Dari pendapat-pendapat di atas

dapat disimpulkan bahwa observasi adalah pengumpulan informasi dengan menggunakan semua panca indera untuk melihat, mendengar, mengecap, meraba dan membau untuk dapat dikembangkan dalam keterampilan lainnya (Rahayu, 2014, p. 23).

Keterampilan Klasifikasi adalah mengorganisasikan materi kejadian atau fenomena ke dalam kelompok logis. Dengan kata lain, mengelompokkan objek-objek menurut sifat-sifat tertentu baik ukuran, bentuk, warna, atau fenomena lainnya (Trianto, 2010, p. 145). Sedangkan menurut Usman Samatowa dalam Rahayu (2014, p. 22), menyatakan mengelompokkan merupakan suatu proses pemilihan objek-objek atau peristiwa-peristiwa berdasarkan persamaan dan perbedaan sifat atau ciri-ciri dari suatu objek atau peristiwa tersebut. Kegiatan mengelompokkan dapat dapat berupa mencari persamaan, perbedaan atau membandingkan antar objek. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa menggolongkan adalah pengorganisasian objek-objek dengan mencari persamaan, perbedaan, ataupun membandingkan berdasarkan menurut sifat-sifat tertentu baik ukuran, bentuk, warna, atau fenomena lainnya

Keterampilan Prediksi merupakan pengajuan hasil-hasil yang mungkin dihasilkan dari suatu percobaan. Hasilnya didasarkan pada pengamatan dan inferensi sebelumnya. Kemampuan prediksi akan mempermudah kemampuan beriteraksi dengan lingkungannya belajar kemungkinan terjauh datang dengan mempelajari pola-pola yang sebelumnya terjadi. Dengan demikian, prediksi adalah perkiraan yang didasarkan pada pengamatan dan inferensi sebelumnya untuk dapat melihat pola-pola yang terjadi yang akan datang (Trianto, 2010, p. 145).

Keterampilan Komunikasi adalah kemampuan untuk menyampaikan hasil pengamatan atau pengetahuan yang dimiliki kepada orang lain baik secara lisan maupun tertulis . Bentuknya dapat berupa grafik, laporan, gambar, diagram, atau tabel. Selain

itu komunikasi merupakan proses pertukaran informasi yang menghasilkan pengertian, kesepakatan dan memungkinkan adanya pemindahan serta penemuan ide baru kepada orang lain (Warsita, 2008, p. 97). Komunikasi juga merupakan dasar untuk memecahkan masalah maupun mengemukakan ide dan gagasan sehingga dapat dipahami dan mengerti orang lain. Dari pendapat-pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa komunikasi adalah penyampaian hasil pengamatan baik lisan maupun tertulis berupa grafik, laporan, gambar, diagram, atau tabel untuk memecahkan masalah atau mengemukakan ide sehingga dapat dipahami dan mengerti (Rahayu, 2014, p. 23).

Keterampilan Menerapkan adalah menerapkan konsep untuk menyelesaikan masalah tertentu atau untuk menjelaskan suatu peristiwa baru. Jika, seseorang siswa memiliki kemampuan untuk menerapkan konsep sains dalam kehidupan sehari-hari. Maka dengan tersendirinya siswa akan menjadi sosok yang mandiri dan tanggap dalam menghadapi problem dalam hidup. **Keterampilan Eksperimen** meliputi kemampuan dalam menentukan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian, langkah kerja, melakukan pengamatan dan pengukuran (pengambilan data), menganalisis hasil penelitian, dan cara menarik kesimpulan (Dewi, 2011, p. 10).

Oleh karena itu, tujuan melatih keterampilan proses dalam pembelajaran IPA menurut Muhammad dalam Trianto (2010, p. 148) ialah sebagai berikut:

- (1) Meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa, karena dalam aktivitas keterampilan proses siswa dipicu untuk berpartisipasi secara aktif dan efisien dalam belajar.
- (2) Mengarahkan pada hasil belajar secara serentak, baik keterampilan produk, proses, maupun keterampilan kinerja.

- (3) Menemukan dan membangun sendiri konsepsi serta dapat mendefinisikan secara benar untuk mencegah terjadinya misconsepsi.
- (4) Untuk memperdalam konsep, pengertian, dan fakta yang dipelajarinya karena latihan keterampilan proses siswa yang berusaha mencari dan menemukan konsep tersebut.
- (5) Mengembangkan pengetahuan teori atau konsep dengan kenyataan dalam kehidupan masyarakat.
- (6) Sebagai persiapan dan latihan dalam menghadapi kenyataan hidup di dalam masyarakat karena siswa telah dilatih keterampilan dan berfikir logis dalam memecahkan berbagai masalah dalam kehidupan.

Dengan demikian, keterampilan proses diperlukan siswa sebagai bekal dalam kehidupannya pada masa akan datang. Materi pelajaran akan mudah dipelajari, dipahami, dihayati dengan pengalaman langsung dari peristiwa belajar tersebut. Dengan demikian siswa dapat belajar untuk memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari melalui cara-cara yang rasional.

c) Model dan Metode Pembelajaran IPA

(1) Model Pembelajaran IPA

Model pembelajaran merupakan kerangka konseptual yang melukiskan prosedur yang sistematis dalam mengoordinasikan pengalaman belajar untuk mencapai tujuan belajar tertentu dan berfungsi sebagai pedoman dalam merancang dan melaksanakan aktifitas belajar mengajar. Model pembelajaran jbaran dari pendekatan, strategi, metode, dan teknik pembelajaran. Model pembelajaran pada dasarnya merupakan bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan khusus (Sutirman, 2013, p. 21). Dengan kata lain model pembelajaran merupakan bungkus atau bingkai dari penerapan suatu pendekatan, strategi, metode, dan teknik pembelajaran.

Model pembelajaran IPA menggambarkan bagaimana pembelajaran IPA dilakukan. Saat ini telah dikembangkan bermacam-macam model pembelajaran oleh para ahli. Di antara model-model pembelajaran tersebut ada yang dirancang secara umum cocok digunakan, namun ada yang dirancang secara khusus untuk pembelajaran IPA. Beberapa model tersebut diuraikan sebagai berikut (Mulyono, 2011, p. 139).

(a) Model Pembelajaran Langsung

Pembelajaran langsung merupakan suatu model pembelajaran dimana kegiatan pembelajarannya terfokus pada aktivitas akademik (Aunurrahman, 2012, p. 169). Inti dari model pembelajaran langsung adalah guru mendemonstrasikan pengetahuan atau keterampilan tertentu, yang selanjutnya melatih keterampilan tersebut selangkah demi selangkah kepada siswa. Sebagai contoh untuk dapat mengukur pH tanah dengan menggunakan pHmeter, siswa dapat belajar dengan menirukan cara mengukur yang dicontohkan oleh guru. Dengan cara tersebut siswa akan terlatih dalam menggunakan pHmeter.

Tujuan yang dapat dicapai melalui model pembelajaran ini terutama adalah penguasaan pengetahuan prosedural dan pengetahuan deklaratif (pengetahuan tentang sesuatu misal nama-nama bagian jangka sorong, pembagian skala nonius pada micrometer sekrup, dan fungsi bagian-bagian neraca Ohaus), serta keterampilan belajar siswa (misal menggaris bawahi kata kunci, menyusun jembatan keledai, membuat peta konsep, dan membuat rangkuman) (Jumadi, 2017, p. 5). Sedangkan menurut Aunurrahman (2012, p. 169), tujuan utama model pembelajaran langsung adalah untuk memaksimalkan penggunaan waktu belajar siswa.

(b) Model Pembelajaran Berbasis Masalah

Pembelajaran berbasis masalah merupakan model pembelajaran dari pemahaman siswa tentang suatu masalah, kemudian memilih solusi yang tepat untuk memecahkan masalah tersebut (Sutirman, 2013, p. 39). PBM digunakan tergantung dari tujuan yang ingin dicapai apakah berkaitan dengan (1) penguasaan isi pengetahuan yang bersifat multi disipliner, (2) penguasaan keterampilan proses dan disiplin heuristik, (3) belajar keterampilan pemecahan masalah, (4) belajar keterampilan kalaborasi dan keterampilan kehidupan yang luas (Rusman, 2011, p. 233).

Hakikat belajar yang sebenarnya terjadi melalui penemuan, sehingga dalam proses pembelajaran hendaknya banyak menciptakan peluang-peluang untuk aktivitas penemuan siswa. Tujuan yang dapat dikembangkan melalui model pembelajaran ini adalah keterampilan berfikir dan pemecahan masalah, kinerja dalam menghadapi situasi kehidupan nyata, membentuk pebelajar yang otonom dan mandiri (Jumadi, 2017, p. 6).

(c) Model Pembelajaran Kooperatif

Pembelajaran kooperatif adalah model pembelajaran yang dirancang untuk membelajarkan kecakapan akademik (*academic skill*), sekaligus keterampilan sosial (*social skill*) termasuk *interpersonal skill* (Riyanto, 2012, p. 267). Sedangkan menurut Rusman (2011, p. 209) model pembelajaran kooperatif merupakan suatu model pengajaran dimana siswa belajar dalam kelompok-kelompok kecil yang memiliki tingkat kemampuan yang berbeda. Model pembelajaran kooperatif menekankan pada rangkaian kegiatan belajar yang dilakukan oleh siswa dalam kelompok tertentu

untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan (Sutirman, 2013, hal. 29). Inti model pembelajaran kooperatif adalah siswa belajar dalam kelompok-kelompok kecil, yang anggota-anggotanya memiliki tingkat kemampuan yang berbeda (heterogen).

Dalam memahami suatu bahan pelajaran dan menyelesaikan tugas kelompok, setiap anggota saling bekerjasama sampai seluruh anggota menguasai bahan pelajaran tersebut. Dalam variasinya ditemui banyak tipe pendekatan pembelajaran kooperatif misalnya STAD (*Student Teams Achievement Division*), Jigsaw, Investigasi Kelompok, TGT (*Teams Game Tournaments*), Model *Make a Match*, dan Pendekatan Struktural (Rusman, 2011, p. 164). Guru seharusnya menciptakan lingkungan belajar dalam suatu sistem sosial yang bercirikan demokrasi dan proses ilmiah (Jumadi, 2017, p. 7).

Model pembelajaran kooperatif dikembangkan untuk mencapai setidaknya-tidaknya tiga tujuan pembelajaran penting. Tujuan pertama pembelajaran kooperatif, yaitu meningkatkan hasil akademik, dengan meningkatkan kinerja siswa dalam tugas-tugas akademiknya. Siswa yang lebih mampu akan menjadi narasumber bagi siswa yang kurang mampu, yang memiliki orientasi dan bahasa yang sama. Sedangkan tujuan kedua, pembelajaran kooperatif memberi peluang agar siswa dapat menerima teman-temannya yang mempunyai berbagai perbedaan latar belajar. Perbedaan tersebut antara lain perbedaan suku, agama, kemampuan akademik, dan tingkat sosial. Tujuan penting ketiga dari pembelajaran kooperatif ialah untuk mengembangkan keterampilan sosial siswa. Keterampilan sosial yang dimaksud antara lain, berbagi tugas, aktif bertanya, menghargai pendapat orang lain, memancing teman untuk bertanya, mau menjelaskan idea atau pendapat,

bekerja dalam kelompok dan sebagainya (Taniredja, Faridli, & Harmianto, 2013, p. 60).

Ada lima prinsip yang mendasari pembelajaran kooperatif, yaitu:

- 1) *Positive independence* artinya adanya saling ketergantungan positif yakni anggota kelompok menyadari pentingnya kerja sama dalam pencapaian tujuan
- 2) *Face to face interaction* artinya antar anggota berinteraksi dengan saling berhadapan
- 3) *Individual accountability* artinya setiap anggota kelompok harus belajar dan aktif memberikan kontribusi untuk mencapai keberhasilan kelompok
- 4) *Use of collaborative/ social skill* artinya harus menggunakan keterampilan bekerjasama dan bersosialisasi. Agar siswa mampu berkolaborasi perlu adanya bimbingan guru
- 5) *Group processing* artinya siswa perlu menilai bagaimana mereka bekerja secara efektif (Riyanto, 2012, p. 266).

Pembelajaran kooperatif merupakan model pembelajaran yang mengutamakan kerja sama antar siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran. Model pembelajaran kooperatif memiliki ciri-ciri:

- a. Bertujuan menuntaskan materi yang dipelajari, dengan cara siswa belajar dalam kelompok secara kooperatif
- b. Kelompok yang dibentuk terdiri dari siswa-siswa yang memiliki kemampuan tinggi, sedang, dan rendah
- c. Jika dalam kelas terdapat siswa-siswa yang terdiri dari beberapa ras, suku, budaya, jenis kelamin yang berbeda, maka diupayakan agar dalam tiap kelompok terdiri dari ras, suku, budaya, jenis kelamin yang berbeda pula

- d. Penghargaan atas keberhasilan belajar lebih diutamakan pada kerja kelompok dari pada perorangan (Suyanto & Jihad, 2013, p. 142).

Kelemahan pembelajaran kooperatif yaitu sebagai berikut: (Sumantri, 2015, p. 55)

- a. Guru harus mempersiapkan pembelajaran secara matang, di samping itu memerlukan lebih banyak tenaga, pemikiran dan waktu
- b. Agar proses pembelajaran berjalan dengan lancar, maka dibutuhkan dukungan fasilitas, alat dan biaya yang cukup memadai
- c. Selama kegiatan diskusi kelompok berlangsung, ada kecendrungan topik permasalahan yang sedang dibahas meluas sehingga banyak yang tidak sesuai dengan waktu yang telah ditentukan, dan
- d. Saat diskusi kelas, terkadang di dominasi oleh seseorang, hal ini mengakibatkan siswa yang lain menjadi pasif.

(2) Metode Pembelajaran IPA

Untuk menyelesaikan beberapa permasalahan dalam pembelajaran guru menggunakan beberapa metode diantaranya sebagai berikut:

(a) Metode ceramah

Metode ceramah merupakan suatu metode pembelajaran yang dilakukan dengan pengucapan secara lisan oleh guru dalam penyampaian materi terhadap siswa (Fadlillah , 2014, p. 190). Metode ceramah sering disebut dengan metode konvensional atau tradisional. Metode ini digunakan guru sebagai cara untuk menyampaikan materi pembelajaran. Dalam metode ceramah ini yang sangat penting ucapan guru yang jelas dengan kalimat yang mudah dipahami siswa sewaktu

menyajikan materi pelajaran. Oleh karena itu keunggulan metode ceramah terletak pada kompetensi guru menggunakan kata-kata dan kalimat, sementara kekurangan metode ini antara lain pengajaran yang bersifat verbal, membosankan bagi siswa, guru cenderung otoriter, membuat siswa tergantung kepada guru, menyebabkan siswa pasif dan lain sebagainya (Lufri, 2007, p. 31).

(b) Metode Tanya Jawab

Metode tanya jawab adalah salah satu cara penyajian bahan pelajaran melalui bentuk pertanyaan yang perlu dijawab oleh siswa. Salah satu persyaratan untuk metode ini adalah siswa punya bekal awal tentang topik yang akan dipelajari. Bila persyaratan terpenuhi, maka dengan metode ini dapat dikembangkan kemampuan atau keterampilan berpikir kreatif dan kritis. Kelebihan metode ini dapat mengaktifkan berpikir siswa, memotivasi siswa, menarik dan memusatkan perhatian siswa dalam belajar. Adapun kekurangannya adalah punya peluang menyimpang dari pokok persoalan, kurang menarik, memojokkan kekurangan siswa, sulit merancang pertanyaan yang sesuai (Lufri, 2007, p. 33).

(c) Metode diskusi

Metode diskusi adalah suatu metode yang bertujuan untuk memecahkan atau menemukan solusi masalah yang ditemukan dalam mempelajari materi pembelajaran. Salah satu syarat untuk metode diskusi ini adalah sebagian besar siswa harus mempunyai pengetahuan dan wawasan tentang topik atau masalah yang didiskusikan. Kelebihan metode ini dapat melibatkan peserta siswa secara langsung dalam pembelajaran, mengembangkan kemampuan berpikir, pemecahan masalah secara bersama. Adapun kekurangan metode ini sulit dilaksanakan bila jumlah siswa besar, memerlukan waktu yang

banyak, materi terbatas, tidak menjamin ditemukannya pemecahan masalah atau solusi yang tepat (Lufri, 2007, p. 34)

(d) Metode Pemberian Tugas

Metode pemberian tugas merupakan metode yang menugaskan kepada siswa untuk mengerjakan sesuatu dengan tujuan menetapkan, mendalami dan memperkaya materi yang sudah dipelajari. Kelebihan metode ini adalah pengetahuan akan lebih lama diingat oleh siswa, menemukan hal baru, mengoptimalkan siswa belajar. Namun juga memiliki kekurangan seperti siswa sering kali melakukan penipuan, sulit dikontrol, sulit menemukan referensi, sukar memberikan tugas yang memenuhi, membutuhkan waktu yang banyak dalam hal penilaian (Lufri, 2007, p. 37).

Dari kekurangan yang dijabarkan dari metode-metode tersebut belum terlihat adanya penyelesaian dalam pembelajaran. Dapat dilihat dalam beberapa metode tersebut banyak yang tidak memfokuskan pada penyelesaian masalah dalam pembelajaran maka untuk itu diperlukan metode yang benar-benar memfokuskan pada penyelesaian masalah.

(e) *Problem Solving*

Problem solving adalah suatu metode yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran dengan cara melatih siswa menghadapi berbagai masalah, baik masalah pribadi atau perseorangan maupun masalah kelompok untuk dipecahkan sendiri atau secara bersama-sama. Sebagai sebuah metode pembelajaran, *Problem solving* merupakan sebuah cara membelajarkan siswa yang difokuskan pada suatu masalah (*problem*) untuk dianalisis dan dipecahkan sehingga diperoleh suatu kesimpulan (Supriadi & Darmawan, 2012, p. 150). Metode *Problem solving* bukan hanya sekedar metode mengajar tetapi juga merupakan suatu metode berpikir, karena

dalam metode tersebut dapat digunakan metode-metode yang lain yang dimulai dari mencari data samapi kepada menarik kesimpulan (Mulyono, 2011, p. 108).

Metode pemecahan masalah merupakan metode pengajaran yang digunakan guru untuk mendorong siswa mencari dan menemukan serta memecahkan persoalan-persoalan. Pemecahan masalah dilakukan dengan cara yang ilmiah. Artinya, mengikuti kaidah keilmuan, seperti yang dilakukan dalam penelitian ilmiah. Oleh sebab itu, dalam memecahkan masalah tidak dilakukan dengan *trial and error* (coba-coba), melainkan dilakukan secara sistematis dengan menggunakan langkah-langkah 1) merumuskan masalah dengan memahami, meneliti dan kemudian membatasi masalah, 2) merumuskan hipotesis yang merupakan jawaban sementara bagi masalah yang diajukan dan dibuktikan berdasarkan data dari lapangan, 3) mengumpulkan data dikumpulkan berupa informasi, keterangan, dan barang bukti sesuai dengan yang dibutuhkan dengan melakukan wawancara, angket, studi dokumentasi, dan sebagainya, 4) menyimpulkan hasil pengolahan atau analisis data dapat dihasilkan kesimpulan (Pristiwanto, 2016, p. 129).

Mengenai masalah itu sendiri, Polya (1981: 119-120) mengklasifikasikan menjadi dua jenis, yaitu (1) *problem to find* dan (2) *problem to prove*, yang penjabarannya sebagai berikut.

(a) Soal mencari (*problem to find*), yaitu mencari, menentukan, atau mendapatkan nilai atau objek tertentu yang tidak diketahui dalam soal dan memenuhi kondisi atau syarat yang sesuai dengan soal. Objek yang ditanyakan atau dicari (*unknown*), syarat-syarat yang memenuhi soal (*conditions*), dan data atau informasi yang diberikan merupakan bagian penting atau pokok dari sebuah soal mencari dan harus

dipahami serta dikenali dengan baik pada saat awal memecahkan masalah.

- (b) Soal membuktikan (*problem to prove*), yaitu prosedur untuk menentukan apakah suatu pernyataan benar atau tidak benar. Soal membuktikan terdiri atas bagian hipotesis dan kesimpulan. Pembuktian dilakukan dengan membuat atau memproses pernyataan yang logis dari hipotesis menuju kesimpulan, sedangkan untuk membuktikan bahwa suatu pernyataan tidak benar, cukup diberikan contoh penyangkalnya sehingga pernyataan tersebut tidak benar (Yuwono, 2016, p. 146).

Usaha meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*). Barnet mengemukakan prosedur yang efektif bagi siswa untuk memecahkan masalah sebagai berikut:

- 1) Bacalah pernyataan masalah secara lengkap untuk memperoleh suatu ide umum dari situasi dan melihat situasi tersebut.
- 2) Bacalah pernyataan masalah sebagian untuk mencatat konsep yang sulit.
- 3) Bacalah pernyataan masalah untuk mengelompokkan/mengorganisasikan langkah-langkah utama untuk kemungkinan pemecahan masalah.

Stacey dan Soutwhell memberikan petunjuk untuk guru dalam mengerjakan pemecahan masalah, secara garis besar sebagai berikut:

- 1) Berikan suatu masalah yang dapat dinikmati dan dari pengalaman yang menarik.
- 2) Tunjukkan kepada siswa bagaimana mengerjakan masalah dan arahkan siswa pada keterampilan pemecahan masalah dan strategi yang dapat digunakan.

- 3) Anjurkan siswa untuk menentukan suatu langkah permulaan, sekalipun pendekatan siswa harus diperbaiki kemudian. Serta sarankan pada siswa untuk melihat kembali metode yang tidak berhasil dikerjakan dan mem, coba membandingkan (Zubaidah, 2010 , p. 25)

Pembelajaran ini merupakan pembelajaran berbasis masalah yakni pembelajaran yang berorientasi “*learner centered*” berpusat pada pemecahan suatu masalah oleh siswa melalui kerja kelompok. Pembelajaran tersebut dilakukan dengan cara mengidentifikasi permasalahan yang ingin mereka analisis, mencari sumber untuk menyelesaikan masalah, sedangkan guru berperan sebagai pembimbing, fasilitator, dan melakukan monitoring dan penilaian. Model *problem solving* seringkali disebut sebagai “metode ilmiah” (*Scientific method*) (Supriadie & Darmawan, 2012, p. 150).

Tek dalam Lufri (2007, p. 137) menyatakan ada empat argumen kenapa menggunakan *problem solving* dalam pembelajaran, yaitu (1) argumen pendidikan, karena *problem solving* merupakan model pembelajaran yang lebih efektif, (2) argumen ilmiah karena *problem solving* dipandang sebagai suatu proses penting yang digunakan oleh para saintis, *problem solving* dipandang sebagai kendaraan yang tepat untuk pembelajaran, (3) argumen kehidupan rill (*real life*), karena *problem solving* merupakan suatu proses di mana akan menumbuhkan dalam pekerjaan, dan (4) argumen ideology, yaitu mengenai hubungan antara *problem solving* dan kehidupan masyarakat yang memungkinkan sekolah dapat membantu.

Menurut Hudiono 2007 dalam (Hesti, 2018, p. 3) terdapat beberapa ciri atau kriteria yang biasanya menyertai soal-soal jenis *problem solving*, diantaranya (1) tidak ada metode

penyelesaian yang pasti, (2) tidak ada jawaban yang pasti atau memiliki kemungkinan beberapa jawaban, (3) dapat diselesaikan dengan berbagai cara dan berbagai tingkat kemampuan, (4) mengembangkan penalaran dan keterampilan komunikasi, (5) terbuka untuk siswa berkreasi dan berimajinasi sesuai dengan empat pengalamannya, (6) ada kesempatan mengambil keputusan dengan caranya sendiri dan berfikir dengan cara matematik yang alami.

Adapun keunggulan pada model *problem solving* yaitu:

- a) Melatih siswa untuk mendesain suatu penemuan.
- b) Berfikir dan bertindak kreatif.
- c) Memecahkan masalah yang dihadapi secara realistis.
- d) Mengidentifikasi dan melakukan penyelidikan.
- e) Menafsirkan dan mengevaluasi hasil pengamatan.
- f) Merangsang perkembangan dan kemajuan berpikir siswa untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dengan tepat.
- g) Membuat pendidikan sekolah lebih relevan dengan kehidupan khususnya dunia kerja (Basri, 2015, p. 98).

Sementara langkah-langkah dalam melaksanakan model *problem solving* (Mulyono, 2011, p. 109).

- a) Ada masalah yang jelas untuk dipecahkan. Masalah ini harus tumbuh dari diri siswa sendiri dengan taraf kemampuannya.
- b) Membuat jawaban sementara.
- c) Perencanaan pemecahan. Siswa membuat suatu rencana yang akan dilakukan untuk memecahkan masalah tersebut.
- d) Mencari data atau keterangan yang dapat digunakan untuk menguji jawaban sementara tersebut. Misalnya, dengan membaca buku-buku, meneliti, bertanya, berdiskusi, dan lain-lain.

- e) Menguji kebenaran jawaban sementara. Untuk menguji kebenaran jawaban diperlukan metode-metode seperti demonstrasi, diskusi dan lain
- f) Menarik kesimpulan. Artinya siswa harus sampai kepada kesimpulan terakhir tentang jawaban dari masalah sebelumnya.

Pembelajaran IPA menekankan pada pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar peserta didik mampu memahami alam sekitar, hal ini akan membantu peserta didik untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam. Keterampilan dalam mencari tahu atau berbuat tersebut dimanakan dengan keterampilan proses penyelidikan yang meliputi mengamati, mengukur, menggolongkan, mengajukan pertanyaan, menyusun hipotesis, merencanakan eksperimen untuk menjawab pertanyaan, mengklasifikasikan, mengolah, dan menganalisis data, menerapkan ide pada situasi baru, menggunakan peralatan sederhana serta mengomunikasikan informasi dalam berbagai cara, yaitu dengan gambar, lisan, tulisan dan sebagainya. Melalui keterampilan proses dikembangkan sikap dan nilai yang meliputi rasa ingin tahu, jujur, sabar, terbuka, tidak percaya tahyul, kritis, tekun, ulet, cermat, disiplin, peduli terhadap lingkungan, memperhatikan keselamatan, kerja, dan bekerja sama dengan orang lain (Trianto, 2010, p. 152).

Pembelajaran IPA terbagi kedalam beberapa disiplin ilmu diantaranya Matematika, Fisika, Kimia, dan Biologi. Ilmu Pengetahuan Alam yang membahas tentang alam semesta dan isinya dan terbagi atas 1) Fisika, adalah suatu ilmu pengetahuan yang mempelajari benda tidak hidup atau mati dari aspek wujud dengan perubahan-perubahan yang bersifat sementara. 2) Kimia, merupakan suatu ilmu pengetahuan yang mempelajari benda hidup dan tidak hidup dari aspek susunan materi dan perubahan-perubahan yang bersifat tetap. 3) Biologi, adalah ilmu

pengetahuan yang mempelajari seluk-beluk makhluk hidup dan gejala-gejalanya (Jasin, 1994). Masing-masing ilmu tersebut memiliki perbedaan pada setiap pokok bahasan. Salah satu ilmu yang memiliki pokok bahasan dalam pembelajaran IPA adalah Biologi.

2. Pembelajaran Biologi

Biologi sebagai suatu ilmu tentang kehidupan, sudah berakar dalam diri manusia. Biologi merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari makhluk hidup dan gejala-gejalanya (Jasin, 1994, p. 16). Biologi sebagai bagian dari IPA merupakan ilmu yang lahir dan berkembang berdasarkan eksplorasi, observasi dan eksperimen (Rustaman, et al., 2003). Biologi membawa siswa memasuki alam sekitar dan lingkungan lain, dimana berbagai bentuk kehidupan, dan lingkungan fisiknya berpadu membentuk jaringan-jaringan kompleks yang disebut ekosistem (Campbell, Reece, & Mitchell, 2002).

Biologi merupakan cara untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, sikap dan nilai serta tanggung jawab sebagai seorang warga negara yang bertanggung jawab kepada lingkungannya, masyarakat, bangsa, negara yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa. Biologi berkaitan dengan cara mencari tahu dan memahami tentang pendidikan. Biologi menekankan pada pemberian pengalaman secara langsung. Fungsi dan tujuan mata pelajaran biologi adalah untuk menanamkan kesadaran terhadap keindahan alam sehingga siswa dapat meningkatkan keyakinan terhadap Tuhan Yang Maha Esa sebagai warga negara yang menguasai sains dan teknologi untuk meningkatkan mutu kehidupan dan melanjutkan pendidikan.

Mata pelajaran biologi (SMA/MA) bertujuan untuk 1) memahami konsep-konsep biologi dan saling berkaitan, 2) mengembangkan keterampilan dasar biologi untuk menumbuhkan nilai serta sikap ilmiah, 3) menerapkan konsep dan prinsip biologi untuk menghasilkan karya teknologi sederhana yang berkaitan dengan kebutuhan manusia, 4)

mengembangkan kepekaan pikiran untuk memecahkan masalah yang berkaitan dalam kehidupan sehari-hari, 5) meningkatkan kesadaran akan kelestarian lingkungan, 6) memberikan bekal pengetahuan dasar untuk melanjutkan pendidikan.

Materi pembelajaran adalah segala sesuatu yang menjadi isi kurikulum yang harus dikuasai oleh siswa sesuai dengan kompetensi dasar, kompetensi inti pada setiap materi pembelajaran. Materi diramu dalam kurikulum sebagai sarana pencapaian tujuan pembelajaran. Materi pembelajaran yang dipilih untuk diajarkan oleh guru kemudian diterima oleh siswa berisi materi pembelajaran yang benar-benar menunjang tercapainya kompetensi dasar dan kompetensi inti (Dirman & Juarsih, 2014, p. 68).

Materi pembelajaran dilandasi oleh kompetensi inti yang didalamnya terdapat empat kompetensi yang mencakup ranah kognitif, ranah afektif dan ranah psikomotorik. Empat kompetensi itu terdiri dari (1) Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. (2) Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan social dan alam, (3) Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan fakta, konseptual, prosedur tentang ilmu pengetahuan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, (4) Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah kongkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya disekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaedah keilmuan.

Setelah materi pelajaran di dilaksanakan dalam pembelajaran maka selanjutnya akan diberikan penilaian kepada siswa. Sasaran penilaian yang diberikan pada siswa harus mencakup seluruh aspek baik yang berkaitan dengan siswa maupun yang berkaitan dengan prosedur mengajar. Aspek penilaian mencakup tiga ranah sebagai berikut:

a. Ranah Kognitif

Ranah kognitif adalah ranah yang mencakup kegiatan mental (otak). Segala upaya yang menyangkut aktivitas otak adalah ranah kognitif. Menurut Bloom, dalam ranah kognitif terdapat enam jenjang proses berfikir, mulai dari jenjang terendah sampai jenjang yang paling tinggi. Keenam jenjang tersebut adalah: (1) *knowledge* / Pengetahuan, (2) pemahaman/ *comprehension*, (3) *application* /penerapan, (4) analisis, (5) sintesis, (6) evaluasi/ penilaian (Mulyadi, 2010, p. 3).

Pengetahuan adalah kemampuan seseorang mengingat informasi konkret ataupun abstrak. Pemahaman adalah kemampuan seseorang untuk memahami sesuatu informasi yang dikomunikasikan. Aplikasi adalah kesanggupan siswa untuk menerapkan konsep yang sesuai pada suatu problem atau situasi baru. Analisis adalah kemampuan untuk menguraikan informasi atau bahan menjadi beberapa bagian dan mendefinisikan hubungan antar bagian. Sintesis adalah suatu proses menghasilkan produk, menggabungkan beberapa bagian dari pengalaman atau bahan/ informasi baru untuk menghasilkan sesuatu yang baru. Evaluasi adalah kemampuan seseorang dalam memberikan penilaian tentang ide atau informasi baru (Sani, 2014, p. 54).

b. Ranah Afektif

Ranah afektif adalah ranah yang berkaitan dengan sikap seseorang yang dapat diramalkan perubahannya bila seseorang telah memiliki penguasaan kognitif tingkat tinggi. Tujuan pembelajaran dalam ranah afektif dibuat dengan kriteria yang sama seperti halnya tujuan pembelajaran pada ranah kognitif. Penilaian bertujuan menilai hasil belajar. Sasaran hasil belajar afektif adalah sikap, nilai, preferensi, konsep diri akademik, kontrol diri, pengembangan emosi, lingkungan kelas, minat, opini, motivasi, hubungan sosial, dan pengembangan moral (Basuki & Hariyanto, 2014, p. 184).

Keberhasilan pembelajaran pada ranah kognitif dan psikomotor dipengaruhi oleh kondisi afektif siswa. Maka berkaitan dengan hal tersebut untuk mencapai hasil belajar yang optimal, dalam merancang program pembelajaran dan kegiatan pembelajaran guru harus memperhatikan karakteristik afektif siswa.

c. Ranah Psikomotor

Ranah psikomotor adalah perilaku yang mencakup aspek keterampilan atau gerakan. Rumusan kompetensi mencakup ranah psikomotor dilakukan berdasarkan pemahaman kognitif dan afektif. Dalam kegiatan belajar yang banyak berhubungan dengan ranah psikomotor adalah praktik dan praktikum di laboratorium. Dalam kegiatan-kegiatan praktik juga ada kognitif dan afektif tetapi hanya sedikit dibandingkan dengan ranah psikomotorik. Tujuan pembelajaran dalam ranah psikomotor dibuat dengan kriteria yang sama seperti halnya tujuan pembelajaran pada ranah kognitif dan ranah afektif (Basuki & Hariyanto, 2014, p. 210).

Hasil belajar ranah psikomotor adalah hasil belajar yang berkaitan dengan keterampilan atau kemampuan bertindak setelah siswa menerima pengalaman belajar tertentu. Hasil belajar psikomotor itu merupakan kelanjutan dari hasil belajar kognitif dan hasil belajar afektif. Hasil belajar kognitif dan hasil belajar afektif akan menjadi hasil belajar psikomotor jika siswa telah menunjukkan perilaku dan perbuatan tertentu sesuai dengan makna yang terkandung dalam ranah kognitif dan ranah afektif (Mulyadi, 2010, p. 9).

Hasil belajar psikomotor ada yang nampak pada saat proses belajar mengajar berlangsung dan ada pula yang baru Nampak kemudian setelah pengajaran diberikan. Itulah sebabnya mengapa hasil belajar psikomotor sifatnya lebih luas, lebih sulit dipantau namun memiliki nilai yang sangat penting dalam kehidupan siswa, karena secara langsung dapat mempengaruhi perilaku siswa (Mulyadi, 2010, p. 10).

Berdasarkan silabus mata pelajaran biologi SMA materi pada tiap tingkatan kelas terdiri dari: (Silabus biologi SMA).

Tabel 2.2 Meteri pembelajaran biologi SMA

Kelas X	Kelas XI	Kelas XII
1. Ruang Lingkup Biologi, Kerja Ilmiah dan Keselamatan Kerja, serta karir berbasis Biologi, 2. Berbagai Tingkat Keanekaragaman Hayati Indonesia 3. Virus, ciri dan peranannya dalam kehidupan 4. Archaeobacteria dan Eubacteria, ciri, karakter, dan peranannya 5. Protista, ciri dan karakteristik, serta peranannya dalam kehidupan 6. Jamur, ciri dan karakteristik, serta peranannya dalam kehidupan 7. Tumbuhan, ciri-ciri morfologis, metagenesis, peranannya dalam keberlangsungan hidup di bumi 8. Invertebrata 9. Ekologi: ekosistem, aliran energi, siklus/daur biogeokimia, dan interaksi dalam ekosistem 10. Perubahan	1. Sel sebagai unit terkecil kehidupan, dan bioproses pada sel 2. Struktur dan fungsi sel penyusun jaringan pada tumbuhan dan hewan 3. Struktur dan fungsi sel penyusun jaringan pada sistem gerak, 4. Struktur dan fungsi sel penyusun jaringan pada sistem sirkulasi, 5. Struktur dan fungsi sel penyusun jaringan pada sistem pencernaan, 6. Struktur dan fungsi sel penyusun jaringan pada sistem pernapasan/inspirasi 7. Struktur dan fungsi sel penyusun jaringan pada sistem ekskresi, 8. Struktur dan fungsi sel syaraf penyusun jaringan syaraf pada sistem koordinasi dan spikotropika, 9. Struktur dan fungsi sel penyusun jaringan pada sistem reproduksi, 10. Struktur dan fungsi	1. Pertumbuhan dan Perkembangan, 2. Enzim dan Metabolisme Sel, 3. Materi Genetik, 4. Pembelahan Sel, 5. Pola Pewarisan Sifat pada Hukum Mendel, 6. Pola-pola Hereditas Pautan dan Pindah Silang, 7. Hereditas pada Manusia, 8. Mutasi, dampak, dan benefit, 9. Evolusi, 10. Bioteknologi.

lingkungan/iklim dan daur ulang limbah.	sel-sel penyusun jaringan dalam sistem pertahanan tubuh.	
---	--	--

Menurut Sanjaya proses pemilihan materi pembelajaran secara relevan dan efektif adalah sebagai berikut (Dirman & Juarsih, 2014, p. 72):

1. Tentukan indikator pencapaian kompetensi
2. Materi yang dipilih adalah berupa fakta.
3. Materi yang dipilih berupa berupa konsep.
4. Materi yang dipilih berupa berupa prosedur.
5. Materi yang dipilih berupa berupa prinsip.
6. Materi yang dipilih berupa keterampilan.

Berdasarkan proses pemilihan materi tersebut maka dalam penelitian ini penulis memilih materi sistem gerak manusia. Setiap manusia hidup melakukan aktivitas bergerak, misalnya gerak badan berjalan dan berlari. Aktivitas gerak itu dilakukan oleh otot dan rangka. Tanpa kita sadari pun, otot-otot organ dalam selalu bergerak menjalankan fungsinya. Dalam satu hari, banyak aktivitas yang kita lakukan, misalnya mandi, makan, berjalan, berlari, berolahraga, dan sebagainya. Manusia dapat melakukan segala macam aktivitas bergerak itu karena dia memiliki system organ gerak. Organ gerak manusia ada dua macam, yaitu otot dan rangka (Lestari & Kistinnah, 2009, p. 100).

a. Letak dan Fungsi Rangka

Tubuh manusia melakukan gerak, berjalan, dan melakukan berbagai aktivitas karena ada bagian tubuh yang mengadakan *kontraksi* dan *relaksasi*. Bagian tersebut adalah rangka dan otot. Gerakan kita sebenarnya merupakan hasil kerja sama dari rangka dan otot. Otot adalah bagian tubuh yang mampu berkontraksi, sedangkan rangka tidak mempunyai kemampuan seperti itu. Jika otot berkontraksi, secara otomatis rangka juga ikut bergerak karena otot terletak melekat erat

dengan rangka. Oleh sebab itu dapat dikatakan bahwa otot adalah alat gerak aktif, sedangkan rangka merupakan alat gerak pasif.

Berdasarkan letak susunannya, rangka dapat dibedakan menjadi dua yaitu (1) rangka *endoskeleton*, yaitu rangka yang terletak di dalam tubuh, (2) rangka *eksoskeleton*, rangka ini terletak di luar tubuh. Secara umum, fungsi rangka adalah sebagai alat gerak pasif, tempat melekatnya otot rangka, memberi bentuk tubuh, (3) memberi kekuatan dan menunjang tegaknya tubuh, (4) melindungi organ tubuh yang lemah, (5) tempat pembentukan sel darah.

b. Macam-Macam Tulang dan Stukturnya

Tulang-tulang penyusun tubuh dibedakan berdasarkan hal-hal berikut (Lestari & Kistinnah, 2009, p. 102) .

1. Jenis Tulang

a) Tulang Rawan (Kartilago)

Tulang rawan dapat ditemukan pada embrio, anak-anak, dan orang dewasa. Tulang rawan pada embrio dan anak-anak berasal dari sel-sel *mesenkim*. Pada embrio, bagian dalam tulang rawan berongga dan berisi sel-sel pembentuk tulang yang disebut *osteoblas*.

Tulang rawan pada anak-anak lebih banyak mengandung sel-sel tulang rawan daripada matriksnya. Kondisi ini berkebalikan dengan tulang rawan pada orang dewasa yang justru lebih banyak mengandung matriks. Tulang rawan pada orang dewasa terbentuk dari selaput rawan yang disebut *perikondrium*, yang banyak mengandung matriks. Tulang rawan pada orang dewasa terbentuk dari selaput rawan yang disebut *perikondrium*, yang banyak mengandung sel-sel pembentuk tulang rawan yang disebut *kondrioblas*. Tulang rawan ini dapat dijumpai pada bagian tubuh, di antaranya pada ujung tulang persendian, taju pedang, cincing batang tenggorok, daun telinga, antara tulang rusuk, antara ruas tulang belakang, dan lain-lain.

b) Tulang Sejati (Osteon)

Tulang sejati bersifat keras dan matriksnya banyak mengandung kalsium dan fosfat. Matriks tulang juga banyak mengandung zat perekat.

2. Matriks Tulang

Berdasarkan matriks penyusunnya, tulang dibedakan menjadi dua, yaitu tulang kompak dan tulang spons.

a) Tulang Kompak

Tulang kompak memiliki matriks yang padat dan rapat, misalnya terdapat pada tulang pipa.

b) Tulang Spons

Tulang spons memiliki matriks yang berongga. Misalnya, terdapat pada tulang pipih dan pendek.

3. Bentuk Tulang

Berdasarkan bentuknya, tulang dibedakan menjadi tiga, yaitu tulang pipa, tulang pipih, dan tulang pendek.

a) Tulang Pipa

Tulang pipa berbentuk bulat panjang. Tulang pipa dijumpai pada anggota gerak. Setiap tulang pipa terdiri atas bagian batang dan dua bagian ujung. Tulang pipa bekerja sebagai alat ungkit dari tubuh dan memungkinkan adanya pergerakan. Di bagian tengah terdapat rongga besar yang berisi sumsum kuning dan banyak mengandung zat lemak. Contoh tulang pipa adalah tulang lengan atas, tulang hasta, tulang pengumpil, tulang telapak tangan, dan tulang betis bagian-bagian dari tulang pipa, antara lain sebagai berikut.

(1) *Epifisis*, yaitu kedua ujung tulang.

(2) *Diafisis*, yaitu bagian tengah tulang

(3) *Cakraepifisis*, yaitu sambungan epifisis dan diafisis.

- (4) Tulang rawan daerah sendi.
- (5) *Kanalis medularis*, yaitu rongga memanjang di dalam diafisis yang diisi oleh sumsum tulang kuning.
- (6) *Periosteum*, yaitu selaput yang menyelimuti bagian luar tulang. *Periosteum* mengandung *osteoblas* (sel pembentuk jaringan tulang), jaringan ikat, dan pembuluh darah. *Periosteum* merupakan tempat melekatnya otot-otot skeleton ke tulang dan berperan dalam nutrisi, pertumbuhan dan reparasi tulang rusuk.

b) Tulang Pipih

Tulang pipih berbentuk pipih dan lebar. Tulang pipih terdiri atas dua lapisan jaringan tulang keras dan di tengahnya berupa lapisan tulang seperti bunga karang (spons) yang di dalamnya berisi sumsum merah sebagai tempat pembentukan sel-sel darah. Tulang-tulang pipih berperan dalam melindungi organ tubuh. Tulang pipih terdapat pada tulang tengkorak, belikat, rusuk, dan tulang wajah. Tulang pendek berbentuk bulat dan berukuran pendek, tidak beraturan, misalnya terdapat pada tulang pergelangan tangan, pergelangan kaki, telapak tangan, dan telapak kaki. Tulang pendek diselubungi jaringan padat tipis.

c. **Sistem Rangka Manusia**

Pada dasarnya kerangka manusia dikelompokkan menjadi dua, yaitu sebagai berikut:

1. Rangka Aksial

Rangka ini merupakan rangka yang tersusun dari tulang tengkorak, tulang belakang, tulang rusuk (iga) dan tulang dada.

a) Tulang Tengkorak (*Kranium*)

Tulang tengkorak tersusun dari 22 tulang yang membentuk satu kesatuan dan berfungsi untuk melindungi organ-organ tubuh

yang berada di bagian kepala, misalnya mata, telinga dalam, dan otak.

b) Tulang Rusuk/Iga (*Costae*)

Penyusun tulang rusuk berjumlah 12 pasang, yaitu terdiri atas bagianbagian berikut.

- (1) Tulang rusuk sejati (*costa vera*) sebanyak 7 pasang. Bagian depan tulang rusuk sejati menempel pada tulang dada dan bagian belakangnya menempel pada ruas-ruas tulang punggung.
- (2) Tulang rusuk palsu (*costa spuria*) sebanyak 3 pasang. Bagian depan tulang rusuk palsu menempel pada tulang rusuk di atasnya dan bagian belakang menempel pada ruas-ruas tulang punggung.

c) Tulang Dada (*Sterum*)

Tulang dada terdiri atas tulang-tulang yang berbentuk pipih, antara lain:

- (1) tulang hulu,
- (2) tulang badan,
- (3) tulang bahu pedang.

b. Rangka Apendikuler

Rangka apendikuler merupakan rangka yang tersusun dari tulang-tulang bahu, tulang panggul, dan tulang anggota gerak atas dan bawah (Lestari & Kistinnah, 2009, p. 105).

d. Hubungan Antar tulang

Secara garis besar, sendi-sendi tersebut dapat dibedakan menjadi 3 macam.

1) *Amfiartrosis*

Amfiartrosis adalah persendian dimana gerakan yang terjadi amat terbatas. Misalnya hubungan antartulang rusuk dengan ruas-ruas tulang belakang. Tulang-tulang tersebut dapat menimbulkan gerakan pada saat kita bernapas.

2) *Sinartrosis Sinkondrosis*

Pada persendian ini penghubungnya adalah tulang rawan. Misalnya: hubungan antara tulang rusuk dan ruas tulang dada dan hubungan antara ruas-ruas tulang belakang.

3) *Sinartrosis Sinfibrosis*

Pada persendian ini penghubungnya adalah serabut jaringan ikat. Misalnya, hubungan antar tulang tengkorak (*sutura*) (Lestari & Kistinnah, 2009, p. 114).

e. Kelainan Tulang

Beberapa gangguan kesehatan dan kelainan yang terjadi pada anggota gerak tubuh adalah sebagai berikut.

1) Kelainan pada Tulang

Beberapa kelainan yang terjadi pada tulang adalah sebagai berikut.

(a) *Fraktura*

Pada kelainan tulang ini, tulang mengalami retak/patah tulang akibat mengalami benturan keras, misalnya karena kecelakaan. Pemulihan untuk kelainan ini, yaitu dengan mengembalikan pada susunan semula secepat mungkin. Pada kasus patah tulang, untuk menyambungkannya ditambahkan pen atau platina.

(b) Kelainan Bawaan Sejak Lahir

Contoh kelainan ini adalah bentuk kaki X atau O. Kelainan ini disebabkan oleh faktor keturunan dan gangguan-gangguan saat seorang ibu mengandung, misalnya ibu tersebut kekurangan vitamin D dan kalsium. Oleh sebab itu, ibu yang sedang hamil dianjurkan untuk banyak makan sayur dan susu kalsium.

(c) *Arthritis*

Penyakit ini disebabkan terjadinya peradangan yang terjadi pada persendian.

2) Gangguan yang Terjadi pada Tulang Belakang

Gangguan ini disebabkan karena kebiasaan tubuh yang salah, kelainan ini antara lain seperti berikut.

- a) *Lordosis*, yaitu keadaan tulang belakang yang melengkung ke depan.
- b) *Kifosis*, adalah keadaan tulang belakang melengkung ke belakang, sehingga badan terlihat bongkok.
- c) *Skoliosis*, yaitu keadaan tulang belakang melengkung ke samping kiri atau kanan.
- d) *Osteoporosis*
- e) Orang yang menderita kelainan ini, keadaan tulangnya akan rapuh dan keropos. Ini disebabkan karena berkurangnya kadar kalsium dalam tulang.
- f) *Rakhitis*, Penyakit ini menyebabkan kondisi tulang seseorang yang lunak. Hal ini disebabkan dalam tubuh seseorang kekurangan vitamin D.
- g) *Mikrosefalus*, Penderita kelainan ini akan mengalami keadaan di mana pertumbuhan tulang-tulang tengkorak terlambat, sehingga bentuk kepala kecil. Kelainan ini merupakan bawaan dari lahir. Ini disebabkan karena ketika sedang hamil, seorang ibu kurang mendapat vitamin A dan zat kapur/kalsium (Lestari & Kistinnah, 2009, p. 117).

3) Cara Menjaga Kesehatan Tulang

Setelah mengetahui beberapa gangguan atau kelainan yang terjadi pada tulang, maka Anda harus dapat mengantisipasi agar tidak mengalami gangguan- gangguan tersebut. Beberapa cara yang dapat kita lakukan untuk menjaga kesehatan tulang kita adalah sebagai berikut.

- (a) Makan makanan yang cukup mengandung kalsium.

- (b) Olahraga yang teratur.
- (c) Berjemur pada sinar matahari pagi karena sinarnya sangat baik untuk membantu pembentukan vitamin D yang sangat penting sekali untuk membantu penyerapan kalsium dalam makanan (Lestari & Kistinnah, 2009, p. 124).

f. Otot

Pada dasarnya otot di dalam tubuh manusia memegang peranan penting dalam mengaktifkan gerakan organ tubuh, baik organ dalam seperti alat pencernaan, jantung, paru-paru, sampai pada anggota tubuh seperti tangan, kaki semuanya dapat melakukan aktivitas gerak karena otot. Otot lengan terdiri atas otot *bisep* dan *trisep*. Otot *bisep* berada di bagian depan lengan dan otot *trisep* berada di bagian belakangnya.

Otot *trisep* bercabang tiga. Berbagai macam gerakan yang terjadi pada tubuh kita disebabkan karena otot yang melekat pada berbagai organ tubuh. Menurut perlekatannya, otot dibedakan menjadi dua yaitu sebagai berikut.

- 1) *Origo*, merupakan ujung otot yang melekat pada tulang yang sedikit bergerak selama berkontraksi.
- 2) *Inseri*, merupakan bagian ujung otot yang lain melekat pada tulang dan mengalami perubahan kedudukan selama otot berkontraksi (Lestari & Kistinnah, 2009, pp. 125-127).

1. Jenis-Jenis Otot dan Karakteristiknya

(a) Otot Kerangka atau Otot Lurik

Otot kerangka adalah otot yang melekat pada kerangka. Bagian tubuh kita yang berdaging merupakan otot kerangka. Otot ini disebut juga otot lurik, karena jika dilihat dari samping, serabut otot ini memperlihatkan suatu pola serat melintang atau bergaris.

(b) Otot Polos

Setiap serabut otot polos adalah sel tunggal, berbentuk gelendong dengan satu inti yang terletak di tengah. Sel-sel itu tersusun dalam lembaran.

(c) Otot Jantung

Otot jantung hanya terdapat pada organ jantung saja. Otot jantung terdiri atas serabut lurik. Miofibril otot jantung bercabang-cabang dan mitokondrianya lebih banyak daripada yang terdapat pada serabut otot kerangka. Bentuk otot jantung seperti gelendong dengan inti berjumlah banyak dan terletak di tepi.

2. Mekanisme Kerja Otot

Otot bekerja dengan cara berkontraksi dan relaksasi. Energi untuk berkontraksi diperoleh dari ATP dan kreatin fosfat, tetapi serabut otot hanya mengandung cukup ATP untuk menggerakkan beberapa kekejangan. Pada saat berkontraksi, ATP dan kreatin fosfat akan terurai. ATP akan terurai menjadi ADP (*Adenosin difosfat*) dan energi, ADP akan terurai menjadi AMP (*Adenosin Monofosfat*) dan energi. Kreatin fosfat akan terurai menjadi kreatin dan fosfat.

3. Kelainan Pada Otot

Otot pun dapat mengalami kelainan beberapa kelainan yang terjadi pada otot meliputi (a) tetanus, (b) kram, (c) hipertropi otot, (d) atrofi otot, (e) *stiff* (kaku leher) (f) *hernia abdominal*, (g) fibrosis dan, (h) distrofi otot. (Lestari & Kistinnah, 2009, p. 130).

Biologi mempelajari fakta atau temuan atas permasalahan yang menimbulkan pertanyaan yang harus dirumuskan jawaban atau solusinya menggunakan metode ilmiah. Permasalahan biologi semakin kompleks sehingga memerlukan solusi kritis untuk menyelesaikan masalah tersebut. Penentuan jawaban terbaik atas masalah tersebut maka diperlukan solusi yang disertai dengan argumentasi.

3. Model Argumentasi Toulmin

Argumentasi merupakan salah satu komponen penting dalam komunikasi sosial sehari-hari terutama untuk meyakinkan orang lain agar menerima pendapat yang disampaikan. Saat sekarang, masyarakat semakin cerdas, argumentasi yang berisikan landasan ilmiah akan lebih mudah diterima. Sebagai bagian dari kaum terpelajar, siswa harus mampu menyampaikan argumentasi yang ilmiah. Siswa membutuhkan keterampilan berargumentasi untuk menyatakan pendapatnya mengenai suatu permasalahan dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan pengetahuan yang diperolehnya selama mengikuti proses pembelajaran di sekolah (Defianti & Sinaga, 2016, p. 501).

Argumentasi adalah proses memperkuat suatu klaim melalui analisis berpikir kritis berdasarkan dukungan bukti-bukti dan alasan yang logis. Bukti-bukti ini dapat mengandung fakta atau kondisi objektif yang dapat diterima sebagai suatu kebenaran (Ginjar, Utari, & Muslim, 2015, p. 33). Argumentasi adalah proses penarikan kesimpulan yang sah dari sebuah keputusan (premis) kepada kesimpulan. Argumentasi bukan deskripsi tentang bagaimana kita bisa berpikir sehari-hari melainkan aturan normatif tentang bagaimana seharusnya kita berpikir. Berargumentasi, sebab itu bukan sekedar berpikir melainkan berpikir secara tertib. Tata tertib berargumentasi itulah yang perlu diketahui orang banyak agar tidak sembarangan dalam menarik kesimpulan (Adian & Pratama, 2013, pp. 16-17).

Proses menyusun argumen dan berargumentasi merupakan proses inti dari berpikir kritis. Siswa mampu menguji kebenaran dari suatu pendapat untuk mendebat, mengevaluasi pendapat, menaikkan kualitas argumen dengan menambahkan fakta-fakta yang mendukung, dan menambahkan contoh realita. Argumentasi merupakan kemampuan yang penting karena dalam berargumentasi siswa menyusun sikap untuk setuju

atau tidak setuju dengan pendapat orang lain. Sikap ilmiah merupakan komponen yang penting dalam berargumentasi.

Argumentasi ilmiah merujuk pada aktivitas para ilmuwan dalam mengembangkan pengetahuan yakni dengan memberikan sebuah gagasan (*claim*) yang didasarkan pada sebuah bukti serta pembenaran yang menghubungkan *claim* dengan bukti yang diberikan. Dan dilandasi dengan asumsi-asumsi teoritis untuk menguatkan *claim* yang telah diajukan. Dengan merumuskan pertanyaan siswa akan dapat memberikan *claim* atau gagasan, dan untuk menjawab pertanyaan tersebut siswa akan melakukan penyelidikan sehingga siswa dapat memiliki bukti untuk memperkuat ataupun memperlemah gagasan yang diajukan. Dimana dalam penyelidikan tersebut siswa juga dapat mengumpulkan beberapa teori yang relevan untuk menguatkan gagasannya. (Aisyah & Wasis, 2015, p. 84).

Kemampuan berargumen siswa, sebenarnya sudah dimiliki oleh siswa di dalam dirinya. Kemampuan tersebut belum terbiasa diasah oleh siswa, dikarenakan pembelajaran yang dilakukan selama ini masih bersifat turun temurun, yaitu pembelajaran konvensional seperti ceramah, diskusi yang masih di dominasi dikalangan para guru, sehingga siswa kurang terbiasa dan terlatih dalam mengemukakan pendapat ataupun mengajukan ide-ide yang ada dalam diri siswa untuk dikembangkan (Seprianingsih, Jufri, & Jamaluddin, 2017, p. 17)..

Keterampilan berargumentasi merupakan kemampuan mengontekstualisasikan pengetahuan untuk membenarkan suatu keputusan. Keterampilan berargumentasi ditunjukkan dengan kemampuan untuk menganalisis informasi, mengevaluasi bukti, dan menghasilkan serta menyajikan argumen dalam membuat keputusan. Melalui keterampilan berargumentasi, siswa dapat berperan secara aktif dalam diskusi dan mampu berbicara mengenai permasalahan yang mereka pahami. Siswa yang mampu berpikir kritis dan memberikan argumentasi dengan bahasa yang logis dan baik secara lisan maupun tertulis, lebih mungkin untuk

berperan aktif dalam pembahasan isu-isu ilmiah di masyarakat (Defianti & Sinaga, 2016, p. 501).

Kemampuan argumentasi ilmiah sangat penting untuk dilatihkan di dalam pembelajaran IPA agar peserta didik memiliki nalar yang logis, pandangan yang jelas dan penjelasan yang rasional dari hal-hal yang dipelajari. Selain itu, kemampuan argumentasi ilmiah dapat membekali peserta didik untuk memberikan penjelasan terhadap fenomena IPA yang terjadi di dalam kehidupan sehari-hari berdasarkan teori/konsep IPA. Argumentasi mendapatkan perhatian khusus dalam penelitian pendidikan, dan demikian pula halnya dalam kegiatan pembelajaran IPA. Kegiatan pembelajaran IPA berbasis argumentasi akan mendorong peserta didik untuk terlibat dalam memberikan bukti, data, serta teori yang valid untuk mendukung pendapat (klaim) terhadap suatu permasalahan. Namun demikian, ketersediaan model pembelajaran yang baik untuk membekali kemampuan berargumentasi kepada peserta didik masih terbatas (Ginanjar, Utari, & Muslim, 2015, p. 33).

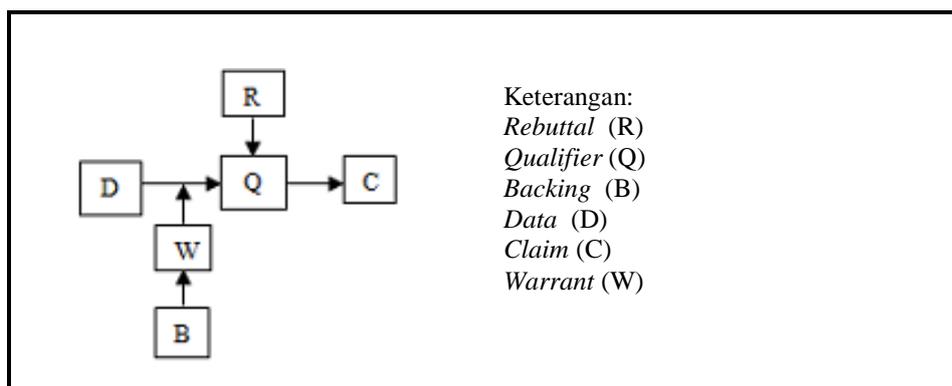
Kemampuan berargumen yang menyatakan adanya hubungan sebab akibat tergambar pada jawaban siswa yang dapat menjawab dengan benar, menggambarkan alur berpikir logis dan sistematis, dengan bahasa yang baik dan benar. Siswa dapat menyatakan sebab dan akibat dari suatu situasi atau konteks persoalan. Pernyataan yang disampaikan siswa dalam berargumen mengacu pada TAP (*Toulmin's Argument Pattern*) yang mengelompokkan sifat atau cara berargumen ke dalam enam elemen, yaitu: (1) *Claim*, (2) data (*Grounds*), (3) jaminan (*Warrant*), (4) pendukung (*backing*), (5) keterangan modalitas (*modal qualifier*), dan (6) kondisi pengecualian (*possible rebuttal*). Fungsi guru dalam kegiatan pembelajaran adalah memberikan pembenaran ilmiah dan membantu siswa dalam menemukan alasan-alasan yang akan disampaikan dalam berargumen (Seprianingsih, Jufri, & Jamaluddin, 2017, p. 17).

Model Argumentasi Toulmin merupakan model yang digunakan untuk menguji kualitas argumen. Aspek argumentatif mengacu pada teori

argumen berdasarkan logika Toulmin, yang terdiri atas elemen (1) pernyataan posisi (*claim*), (2) data (*grounds*), (3) jaminan (*warrants*), (4) pendukung (*backing*), (5) keterangan modalitas (*modal qualifier*), dan (6) kondisi pengecualian (*possible rebuttal*). Logika Toulmin dipilih karena teori ini mendorong mahasiswa untuk memberikan alasan secara mendalam (Setiyaningsih, 2008, p. 99). Menurut Toulmin 2003 dalam (Mahardika, Fitriah, & Zainuddin, 2015, p. 757) mendefinisikan bahwa argumen sebagai suatu pernyataan disertai dengan alasan yang komponennya meliputi klaim (kesimpulan, proposisi, atau pernyataan), data (bukti yang mendukung klaim), bukti (penjelasan tentang kaitan antara klaim dan data), dukungan (asumsi dasar yang mendukung bukti), kualifikasi (kondisi bahwa klaim adalah benar), dan sanggahan (kondisi yang menggugurkan klaim) (Toulmin, 2003). Berdasarkan definisi tersebut, bukti dan dukungan tidak selalu menyediakan informasi yang dibutuhkan untuk menarik kesimpulan. Dalam hal ini, proses penalaran yang terlibat antara data dan kesimpulan tidak dapat diprediksi karena bergantung pada siapa yang membuat klaim dan isi argumen. Argumentasi yang benar ialah jika data dan kesimpulan saling mendukung dan sesuai.

Toulmin dalam Umah, As'ari & Sulandra (2016, pp. 4-5) Stephen E. Toulmin, seorang ahli filosofi, menganjurkan suatu pendekatan untuk menganalisis argumen yang sangat berbeda dengan pendekatan logika formal melalui hasil kerjanya pada tahun 1958 yaitu "*The Uses of Argument*". Struktur argumentasi menurut skema Toulmin (2003) memiliki 6 tipe pernyataan dasar yang masing-masing memainkan peran yang berbeda yaitu *claim/conclusion*, *data*, *warrant*, *backing*, *modal qualifier*, dan *rebuttal*. *Claim/conclusion* (C) merupakan pernyataan yang diharapkan oleh pemberi argumen dapat meyakinkan orang lain. *Data* (D) merupakan dasar dari argumen, bukti yang relevan untuk klaim. *Warrant* (W) menjustifikasi hubungan antara data dan kesimpulan (*conclusion*), sebagai contoh adalah menyatakan suatu aturan, definisi, atau membuat analogi. *Backing* (B) yang menghadirkan bukti lebih jauh

yang mendukung *warrant*. Modal *Qualifier* (Q) mengkualifikasi kesimpulan dengan mengekspresikan derajat keyakinan, dan *Rebuttal* (R) yang berpotensi menolak kesimpulan dengan menyatakan kondisi dimana kesimpulan tersebut tidak berlaku. Enam komponen argumen di hubungkan bersama dalam struktur yang ditunjukkan pada Gambar 2.1 (Umah, As'ari, & Sulandra, 2016, pp. 4-5).



Gambar 2.1 Struktur Argumen Toulmin

Simon et al., dalam Ginanjar, Utari, & Muslim (2015, p. 33). Berdasarkan *Toulmin's Argumentation Pattern* (TAP) komponen argumentasi ilmiah terdiri atas data (*data*), klaim (*claim*), pembenaran (*warrant*), dukungan (*backing*), dan sanggahan (*rebuttal*). Data merupakan fenomena yang digunakan sebagai bukti untuk mendukung klaim. Klaim adalah hasil dari nilai-nilai yang ditetapkan, pendapat mengenai nilai situasi yang ada, atau penegasan dari sudut pandang. Pembenaran adalah aturan dan prinsip-prinsip yang menjelaskan hubungan antara data dan klaim. Dukungan adalah dasar asumsi yang melandasi pembenaran tertentu. Sanggahan adalah kasus-kasus tertentu di mana klaim tidak dapat dibuktikan (verified) atau adanya argumen-argumen yang berbeda.

Dalam buku Toulmin yang berjudul *An Introduction to Reasoning*, menyatakan bahwa terdapat enam elemen dalam mengemukakan argumen secara *eksplisit*. Keenam elemen argumen tersebut meliputi: *claim*, *ground*, *warrant*, *backing*, *modal qualifiers*, dan *rebuttal*. Dari keenam elemen argumen model Toulmin, tiga elemen yang pertama (*claim*, *ground*, dan *warrant*) merupakan elemen yang utama menyusun suatu

argumen, sedangkan tiga elemen yang kedua (*backing, modal qualifiers, dan rebuttal*) merupakan elemen pelengkap (Gustira, 2016, p. 16).

a. Elemen-Elemen Argumen

Sebagaimana yang telah dikemukakan di atas bahwa argumentasi berawal dari suatu pendapat yang ingin dipertahankan oleh seorang. Penetapan posisi mengisyaratkan bahwa ada pihak lain yang tidak sependapat dengannya. Dengan demikian, harus mencari dan menemukan bukti-bukti yang cukup kuat dan relevan untuk meyakinkan pihak lain yang tidak sependapat. Seseorang harus memberikan bukti yang cukup atas pertanyaan-pertanyaan yang diajukan pihak lain yang berusaha menggali lebih dalam informasi atau bukti-bukti yang dikemukakan guna mendapatkan suatu kebenaran. Semua yang dikemukakan untuk mencapai tujuannya merupakan elemen-elemen yang membentuk suatu argumen. Berikut elemen-elemen yang membentuk suatu argumentasi.

1) *Claim* (Pernyataan)

Yang dimaksud dengan *claim* (pernyataan) adalah yang diyakini kebenarannya dan dikemukakan kepada umum agar diterima oleh umum dengan mengimplikasikan bahwa ada alasan-alasan yang mendasar yang dapat ditunjukkan oleh *claim*. Jika menganalisis kekuatan dan prosedur dari suatu argumen, *claim* yang relevan ditunjukkan oleh bagaimana penulis mengawali suatu *claim* dan mengakhirinya. Agar *claim* yang dirumuskan benar-benar kuat, penulis harus merumuskannya secara jelas. Untuk mendapatkan materi tambahan atau alasan-alasan yang diperlukan sebelum orang lain dapat menilai atau mengkritik kebenaran dari *claim* itu sendiri dapat dilakukan dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang diarahkan pada *claim*.

Ada bermacam-macam *claim*, yang dibedakan 3 macam *claim* yaitu: 1) *claim* tentang fakta (*claim of fact*), 2) *claim* tentang nilai (*claims of value*) dan, 3) *claim* tentang kebijakan (*claims of*

policy). Berikut ini dijelaskan ketiga macam *claim* sebagai tersebut:

(a) *Claim* tentang Fakta (*Claims of Fact*)

Claim tentang fakta menegaskan bahwa suatu kondisi telah ada, memang ada, dan akan ada, serta hal-hal yang mendukungnya berisi informasi faktual. Informasi faktual yang dimaksud dapat berupa data statistik, contoh-contoh, dan kesaksian sumber-sumber yang dapat dipercaya. *Claim* yang dinyatakan secara jelas dan spesifik akan membantu penulis untuk menemukan fakta yang cukup, tepat dan terpercaya. Demikian juga, pemakaian kata-kata yang ambigu dalam merumuskan sebuah *claim* harus dihindari. Contoh: Sebagian besar siswa kelas XI IPA 1 SMA Negeri 2 Payakumbuh berasal dari Payakumbuh.

(b) *Claim* tentang nilai (*Claims of Value*)

Claim tentang nilai menegaskan bahwa argumentator berusaha membuktikan apakah suatu tindakan itu benar atau salah, baik atau buruk, apakah suatu keyakinan atau suatu kondisi itu adalah benar atau salah, baik atau buruk, berguna atau tidak berguna, dan sebagainya. Jadi dalam hal ini, argumentator membuat suatu keputusan yang menyangkut masalah-masalah nilai. Dalam bentuk yang sederhana *claim* tentang nilai cenderung menyatakan suatu perasaan atau praduga terhadap sesuatu hal, misalnya perasaan suka atau tidak suka, atau praanggapan. Pada umumnya bidang-bidang yang dapat dijangkau oleh argumentator yang menyatakan *claim* penilaian adalah bidang moral dan kesenian. Contoh: Perlakuan sewenang-wenang terhadap pembantu rumah tangga merupakan tindakan yang tidak terpuji.

(c) *Claim* tentang Kebijakan (*Claims of Policy*)

Claim tentang kebijakan menegaskan bahwa suatu kondisi tertentu harus ada. Argumentator menekankan atau menganjurkan agar segera dilakukan pengambilan kebijakan (keputusan) sebagai langkah pemecahan terhadap permasalahan-permasalahan yang ada. Contoh: Latihan menyusun program yang baik harus diberikan kepada mahasiswa SMP maupun SMA.

2) **Ground (Data)**

Ground (data) adalah bukti-bukti yang bersifat khusus tentang situasi yang didasarkan pada kejelasan dan yang dapat membuat sebuah *claim* tepat atau pasti. Langkah berikutnya setelah seorang penulis mengemukakan *claim*-nya adalah mempertimbangkan alasan-alasan yang mendasar yang diperlukan untuk mendukung *claim* agar *claim* yang telah dirumuskan benar-benar kuat dan terpercaya. Oleh karena itu, seorang penulis harus mempertimbangkan karakteristik dari alasan-alasan yang dikemukakan. Alasan-alasan atau bukti pendukung dapat berupa data statistik, contoh, ilustrasi, penalaran, observasi eksperimental, materi-materi ilmu pengetahuan umum, pengujian, yang semuanya itu digunakan untuk mendukung suatu *claim*.

3) **Warrant (Pembenaran)**

Warrant (pembenaran) adalah pernyataan yang menunjukkan kaidah-kaidah umum untuk mempertahankan suatu *claim*, yang secara implisit didasarkan pada suatu kebenaran yang dapat dipercaya dan diyakini oleh umum. Setelah mengemukakan alasan-alasan yang mendukung *claim*, langkah berikutnya adalah mempertimbangkan apakah alasan-alasan yang dikemukakan itu benar-benar merupakan informasi yang diperlukan oleh *claim* tersebut. Ataukah sebaliknya, sejumlah alasan yang dikemukakan hanyalah semata-mata untuk mengelabui sehingga informasi yang

diberikan itu tidak relevan dengan alasan-alasan yang dibutuhkan *claim*. Fungsi *warrant* menjelaskan secara eksklusif keandalan-keandalan tahapan dari *ground* ke *claim*.

4) **Backing (Dukungan)**

Warrant yang menunjukkan hubungan antara data (*ground*) dan *claim* belum tentu valid dengan sendirinya. *Warrant* yang dikemukakan harus dapat diuji validitas dan relevansinya. Oleh karena itu, *warrant* yang valid dan relevan menuntut akan adanya *backing*. *Backing* (dukungan) adalah kriteria-kriteria yang digunakan bagi pembenaran asumsi-asumsi yang dinyatakan di dalam *warrant*. Dalam hal ini, *backing* dapat berupa pengalaman didasarkan pada keyakinan suatu kebenaran yang dapat dipercaya sebagai suatu cara untuk mempertahankan suatu *claim* yang dapat diterapkan dalam bidang-bidang khusus, pernyataan para pakar, hasil penelitian, hasil wawancara.

5) **Modal Qualifiers**

Modal qualifiers adalah kata, frase yang menunjukkan macam derajat kepastian atau kemungkinan kualitas sebuah *claim*. Setiap argumen selalu memiliki *modal qualifiers* yang menunjukkan kualitas sebuah *claim*. Kualitas sebuah *claim* dapat diketahui dari penanda-penanda linguistik yang mengikutinya. Penanda linguistic disebut juga *modal qualifiers*. *Modal qualifiers* dapat dibedakan menjadi dua, yaitu *modal qualifiers* sebagai (1) penanda kepastian dan (2) penanda kemungkinan. Adapun kata, frase atau keterangan yang digunakan sebagai penanda kepastian antara lain meliputi: perlu, pasti, tentu saja. Sedangkan penanda kemungkinan antara lain meliputi: agaknya, kiranya, rupaya, kemungkinannya, sejauh bukti yang ada, sangat mungkin, mungkin, masuk akal.

6) **Rebuttal (Sanggahan / Penolakan)**

Rebuttal (sanggahan) adalah lingkungan atau situasi di luar kebiasaan yang dapat mengurangi atau menguatkan suatu *claim*. Jika suatu kondisi yang dapat melemahkan suatu *claim* dapat dikontrol dengan menghadirkan elemen *rebuttal* maka kedudukan argumen akan semakin kuat. Tentunya, *rebuttal* tersebut harus benar-benar kuat pula. Penggunaan elemen *rebuttal* juga berarti membuat *claim* menjadi lebih spesifik.

Dalam analisis Model Argumentasi Toulmin, dikenal dengan *Claim*, *Data (Ground)*, *Warrant*, *Backing*, *Kualifikasi* dan *Sanggahan* dengan penjelasan masing-masing sebagai berikut (Handayani, 2015, p. 63):

1. *Claim*, dimana peserta didik berpendapat berdasarkan informasi yang dia peroleh atau argumentasi peserta didik dalam menjawab pertanyaan yang di berikan.
2. *Data (Ground)*, dimana peserta didik dapat menginformasikan apa saja yang mereka ketahui.
3. *Warrant*, dimana peserta didik dapat menghubungkan data dan klaim dengan menuliskan contoh, menuliskan apa saja yang diketahui dalam soal matematis, menuliskan persamaan.
4. *Backing*, dimana peserta didik menjawab semua pertanyaan yang di minta oleh soal.
5. *Kualifikasi*, dimana jawaban dari peserta didik akurat sesuai dengan teori.
6. *Sanggahan*, dimana peserta didik harus menolak sebuah pernyataan yang di anggap mereka salah.

b. Pola-Pola Argumen Toulmin

Penggunaan keenam elemen argumen menurut Toulmin ini dapat menghasilkan 5 pola argumen. Pola argumen pertama merupakan pola

argumen yang paling sederhana. Pola ini terdiri atas elemen *claim* dan *ground*. Pola argumen kedua terdiri atas elemen *claim*, *ground*, dan *warrant*. Pola argumen ketiga terdiri atas *claim*, *ground*, *warrant*, dan *backing*. Pola argumen keempat terdiri atas *claim*, *ground*, *warrant*, *backing*, dan *modal qualifiers*. Sedangkan pola kelima merupakan pola yang paling kompleks. Pola ini terdiri atas *claim*, *ground*, *warrant*, *backing*, *modal qualifiers*, dan *rebuttal* (Gustira, 2016, pp. 26-31).

1) Pola Argumen I

Pola argumen yang paling sederhana digambarkan sebagai argumen yang terdiri atas elemen *ground* dan *claim*. Pada pola ini penarikan kesimpulan dilakukan setelah dikemukakan alasan-alasan yang mendukung sebuah *claim*. Meskipun kedua unsur ini ada, tidak berarti bahwa argumen itu dapat diterima atau layak. *Claim* atau konklusi yang layak harus menunjukkan hubungan yang relevan antara *ground* dan *claim*. Untuk itu, perlu ditinjau kembali secara cermat, apakah *claim* telah dirumuskan dengan jelas. *Claim* yang jelas tampak dari susunan bahasa yang jelas dan tidak ambigu.

2) Pola Argumen II

Pola argumen yang kedua merupakan pengembangan dari pola argumen yang pertama, yaitu dengan menambahkan satu elemen yang disebut dengan istilah *warrant*. *Warrant* merupakan salah satu cara pembuktian yang memberikan landasan hukum. Dengan catatan, landasan hukum tersebut harus menunjukkan hubungan logis antara data dan *claim* yang dipertahankan kebenarannya.

3) Pola Argumen III

Suatu argumen yang menggunakan warrant dapat dikembangkan dengan menambahkan elemen *backing* yaitu elemen yang memberi dukungan atau penguat bagi *warrant*. *Backing* dapat berupa suatu pengalaman atau hasil penelitian dari bidang-bidang yang sifatnya khusus yang telah diakui kebenarannya. Setiap *warrant* mempunyai *backing* yang berbeda-beda sesuai dengan bidang ilmu masing-masing.

4) Pola Argumen IV

Setiap bentuk argumen selalu mempunyai tingkat kepastian tertentu. Tingkat kepastian itu dapat diketahui melalui kata keterangan atau frase keterangan yang digunakan untuk menghubungkan langkah dari *ground* ke *claim* dan sekaligus dapat menentukan kekuatan suatu argumen. Sebuah *claim* ada kalanya disajikan dengan kondisi yang tidak pasti atau bersifat kemungkinan. Kondisi yang bersifat kemungkinan ini disajikan dengan menambahkan satu elemen argumen yaitu *modality qualifiers*. Dalam hal ini, ada 2 alasan yang dapat dikemukakan. Yang pertama disebabkan oleh dukungan-dukungan yang diberikan oleh *ground*, *warrant*, dan *backing* hanya bersifat kemungkinan. Maksudnya alasan-alasan yang dikemukakan masih bersifat praduga sehingga konklusi yang ditarik juga bersifat kemungkinan. Misalnya : G ----- jadi mungkin ----- C

Alasan kedua disebabkan karena kita menyajikan kondisi-kondisi dalam penarikan kesimpulan dengan menggunakan bentuk-bentuk alternatif. Dengan demikian kesimpulan yang diperbolehkan juga bersifat kemungkinan.

Misalnya : G ----- rupanya ----- C

5) Pola Argumen V

Rebuttal adalah elemen argumen yang berisi pernyataan-pernyataan untuk membatasi ruanglingkup *claim*. Pola argumen yang terakhir ini merupakan pola yang paling kompleks karena

semua argumen tercakup di dalamnya. Semakin lengkap elemen-elemen argumen digunakan semakin kuat pula argumen tersebut. Dari segi isi tentunya juga harus kuat. Hal-hal yang merupakan kelemahan dari *claim* dapat dideteksi, dan memberikan alternatif pemecah yang semakin jelas.

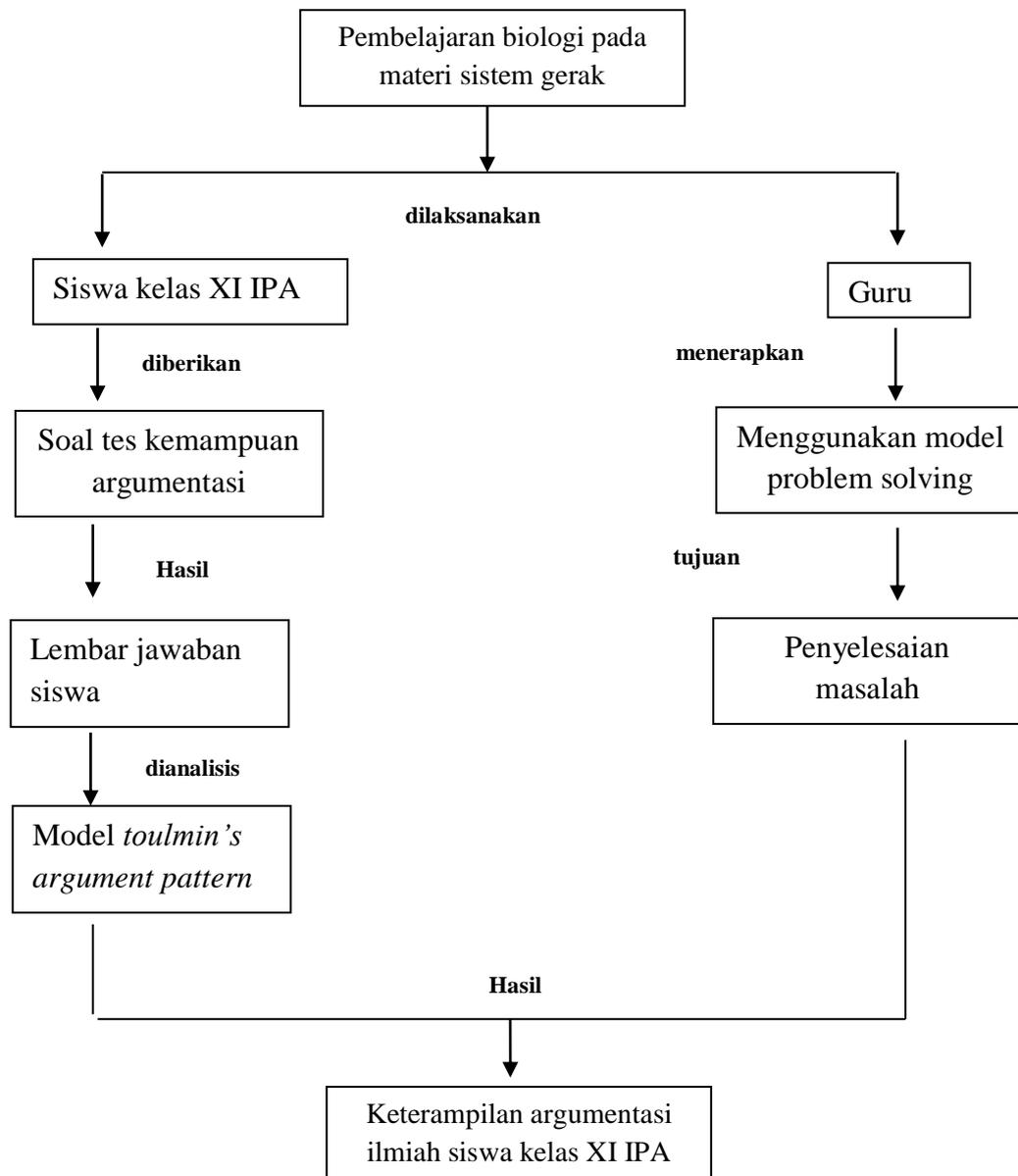
Siswa mengembangkan sendiri pola argumentasi mulai dari membuat klaim, mengumpulkan dan menganalisis data, membuat pembenaran (*warrant*) dan membuat dukungan (*backing*) untuk memperkuat klaim. Sintaks model meliputi 5 Tahap, yaitu: (1) identifikasi masalah, (2) diskusi argumentasi kelompok, (3) diskusi argumentasi kelas, (4) mediasi kelas, dan (5) integrasi pengetahuan. Model pembelajaran argumentasi menyediakan kesempatan yang luas kepada siswa untuk berdebat, membuat klaim atau klaim kontra yang didukung dengan bukti-bukti untuk mempertahankan sikap mereka atau bahkan menimbulkan sanggahan untuk membatalkan klaim tersebut. Dalam hal ini, guru lebih berperan sebagai fasilitator dari pada sebagai pemasok ilmu pengetahuan bagi siswa. Pada akhir pembelajaran, dihasilkan kesimpulan tentang topik permasalahan yang dikemukakan. Dengan begitu, siswa mampu mengekspresikan pandangan secara bebas, mengeksternalisasi pikiran, menghapus keraguan, dan bahkan mengubah pikiran apabila keliru (Muslim, 2015).

4. Keunggulan Model Toulmin

Menurut Golden (1984) adapun keunggulan model Toulmin dalam menggambarkan dan menguji argumen dikemukakan dalam tujuh alasan sebagai berikut:

- a) Model Toulmin secara khusus memberikan kemungkinan argumen yang mengembangkan *warrant* (argumen yang validitas asumsinya didasarkan pada penarikan kesimpulan) yang harus dikembangkan melalui *backing* sebagai bagian dari pola pembuktiannya.

- b) Analisis model Toulmin menekankan pada sifat penarikan kesimpulan dan hubungan argumen dengan memberikan konteks dimana semua faktor baik formal maupun material menghasilkan suatu claim yang dipertentangkan, dan yang dapat di organisasikan ke dalam suatu deretan langkah-langkah yang terpisah.
- c) Ketiga komponen Toulmin yaitu: *backing*, *modal qualifiers*, dan *rebuttal* disajikan dalam kerangka model struktual dasar untuk mengembangkan claim yang tidak lagi merupakan kemungkinan. Model ini memfokuskan pada cara-cara dimana masing-masing elemen tambahan ini berfungsi membatasi suatu *claim*.
- d) Model Toulmin menekankan pada masalah perkembangan dari data melalui *warrant* menuju *claim*, yang menghasilkan suatu konsep argumen sebagai suatu yang dinamis.
- e) Analisis tradisional seperti entimen sering menekan atau menghilangkan satu langkah pembuktiannya yang dianggapnya telah diketahui oleh semua orang. Sedangkan model Toulmin menyajikan argumen dengan cara-cara yang setiap langkahnya dapat ditelaah secara kritis.
- f) Model Toulmin menugasi setiap elemen argumen yang mempunyai kedudukan yang spesifik dalam hubungannya dengan yang lain. Dengan demikian mengakibatkan titik kelemahannya dapat dideteksi (Gustira, 2016, pp. 17-35)

B. Kerangka Berpikir**Gambar 2.2 Bagan kerangka berpikir**

C. Penelitian Relevan

1. Penelitian yang dilakukan oleh Yuliana Setyaningsih dengan judul “Peningkatan Kemampuan Menulis Argumentatif dan Keterampilan Berpikir Kritis Berbahasa Indonesia Mahasiswa melalui Model Pembelajaran Berdasarkan Logika Toulmin”. Persamaan dengan penelitian ini adalah Aspek isi tulisan argumentatif mengacu pada teori argumen berdasarkan logika Toulmin, yang terdiri atas elemen (1) pernyataan posisi (claim), (2) data (grounds), (3) jaminan (warrants), (4) pendukung (backing), (5) keterangan modalitas (modal qualifier), dan (6) kondisi pengecualian (possible rebuttal). Logika Toulmin dipilih karena teori ini mendorong mahasiswa untuk memberikan alasan secara mendalam. Pengembangan argumen dengan keenam elemen argumen Toulmin menjadi fokus penelitian ini. Perbedaan penelitian dengan penelitian Yuliana Setyaningsih Desain penelitian ini adalah *one group time-series design* Populasi penelitian ini mahasiswa Universitas Sanata Dharma Yogyakarta Tahun Akademik 2005-2006, dengan sampel penelitian mahasiswa Program Studi Farmasi Universitas Sanata Dharma, yang dilakukan secara purposif. Data penelitian berupa tulisan argumentatif, hasil wawancara, hasil kuesioner, dokumen, dan hasil observasi. Teknik analisis data dilakukan dengan teknik uji t dan teknik analisis isi.
2. Penelitian yang dilakukan Putri Handayani dengan judul Analisis Argumentasi Peserta Didik Kelas X Sma Muhammadiyah 1 Palembang Dengan Menggunakan Model Argumentasi Toulmin. Persamaan Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis argumentasi peserta didik kelas X di SMA Muhammadiyah 1 Palembang pada materi Elastisitas dan Hukum Hooke dengan menggunakan Model Argumentasi Toulmin. Model Argumentasi Toulmin yaitu instrumen pengumpul data untuk mengelolah argumentasi yang disampaikan oleh peserta didik. Argumentasi yang di sampaikan berbentuk Jawaban dari peserta didik yang akan dikelompokkan menjadi 6 kelompok yaitu Data, Klaim, Warrant, *Backing*, Kualifikasi, Dan Sanggahan. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif, yaitu

peneliti ingin mengetahui tingkat kemampuan argumentasi seorang peserta didik dan dikelompokkan berdasarkan analisis Model Argumentasi Toulmin. Instrumen yang digunakan oleh peneliti berupa bentuk *essai* sejumlah 7 pertanyaan. Perbedaan dengan penelitian yang penulis lakukan adalah pada Instrumen penelitian.

3. Penelitian yang dilakukan A. Defianti dan P. Sinaga dengan judul Profil Keterampilan Berargumentasi Siswa Smp: Perbandingan Pada Dua Model Pembelajaran . Persamaan dengan penelitian A. Defianti dan P. Sinaga adalah untuk menganalisis profil keterampilan berargumentasi berdasarkan level argumentasi, digunakan struktur argumentasi Toulmin. Data profil keterampilan berargumentasi yang dibahas dalam penelitian ini diambil dari tes keterampilan berargumentasi. Perbedaan dengan penelitian A. Defianti dan P. Sinaga adalah Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran mengenai profil keterampilan berargumentasi siswa, baik sebelum pembelajaran maupun setelah pembelajaran. Profil keterampilan berargumentasi yang diteliti berupa profil peningkatan skor keseluruhan dan level argumentasi yang mampu dicapai oleh siswa SMP. Penelitian ini membandingkan profil keterampilan berargumentasi yang memperoleh model pembelajaran pembangkit argumen menggunakan *multiple external representation* dan model pembelajaran langsung menggunakan *multiple external representation*. Kedua model pembelajaran tersebut dimodifikasi sedemikian rupa agar dapat membelajarkan keterampilan berargumentasi kepada siswa.
4. Penelitian yang dilakukan Ika Sakti Kurniasari, dan Woro Setyarsih dengan judul Penerapan Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry (ADI) untuk Melatihkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Materi Usaha dan Energi. Persamaan dengan penelitian Ika Sakti Kurniasari, dan Woro Setyarsih adalah Instrumen penelitian yang digunakan antara lain lembar observasi aktivitas guru dan aktivitas siswa, rubrik penilaian argumentasi ilmiah, lembar tes (pretest dan posttest) yang terdiri dari 6 soal essay. Perbedaan dengan penelitian Ika Sakti Kurniasari, dan Woro Setyarsih

adalah jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan *pre-experimental design*. Desain penelitian yang digunakan adalah *one grup pretest and posttest design*. Untuk meningkatkan tingkat argumentasi siswa dalam mata pelajaran fisika, maka penulis memandang perlu adanya penelitian yang berjudul Penerapan Model Pembelajaran ADI (*Argument Driven Inquiry*) untuk melatih kemampuan argumentasi siswa pada materi usaha dan energi.

5. Penelitian yang dilakukan Laily Qori' Indahsari dengan Upaya Peningkatan Kemampuan Argumentasi dan Penguasaan Konsep Siswa Pada Materi Organisasi Kehidupan Melalui Strategi Pembelajaran *Problem Posing* Di SMP Pawayatan Daha 1 Kelas VII A. Persamaan dengan penelitian Teknik pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi, dan penilaian kemampuan argumentasi mengacu pada komponen-komponen argumentasi Toulmin yaitu Data, Claim, Warrant, Kualifikasi, Sanggahan. Perbedaan dengan penelitian Laily Qori' Indahsari adalah Jenis penelitian ini adalah Penelitian Tindakan Kelas (PTK) model Kurt Lewin yang dilakukan secara kolaboratif menggunakan instrumen penelitian berupa lembar observasi aktifitas guru, soal evaluasi kemampuan argumentasi Toulmin, soal evaluasi penguasaan konsep.
6. Penelitian yang dilakukan Riezky Maya Probosari, dkk. Dengan judul Profil Keterampilan Argumentasi Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Biologi FKIP UNS pada Mata Kuliah Anatomi Tumbuhan. Persamaan dengan penelitian Riezky Maya Probosari, dkk adalah Proyek diberikan dalam bentuk tulisan argumentatif ilmiah mengenai adaptasi morfo-anatomi tumbuhan di berbagai habitat. Penilaian *argumentative writing* mengacu pada Toulmin's Argument Pattern (TAP) dengan elemen elemen argument yang meliputi claim, evidence, reasoning, dan rebuttal. Penelitian dilakukan pada 69 mahasiswa semester 4 Tahun Ajaran 2014/2015 Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Sebelas Maret Surakarta yang mengambil mata kuliah Anatomi Tumbuhan dengan menggunakan pendekatan penelitian deskriptif, untuk mendapatkan profil keterampilan argumentasi

mahasiswa. Perbedaan dengan penelitian Riezky Maya Probosari adalah Peta keterampilan argumentasi didapatkan dengan menelaah hasil tugas proyek yang diberikan kepada mahasiswa.

7. Penelitian yang dilakukan Risa Okviyani dengan judul “Analisis Wacana Argumentasi Siswa pada Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw Konsep Virus Kelas X”, Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta. Persamaan dengan penelitian adalah metode penelitian yang digunakan adalah penelitian deskriptif. Kualitas argumentasi siswa ditentukan berdasarkan model argumentasi Toulmin dan penentuan level argumentasi siswa berdasarkan kerangka kerja analisis dari Osborne, et al. Unit analisis pada penelitian ini adalah wacana argumentasi siswa yang terjadi pada saat pembelajaran. Perbedaan dengan penelitian Risa Okviyani adalah LKS ini akan digunakan siswa sebagai alat dalam berargumentasi. LKS yang diberikan pada tahap diskusi kelompok ahli berbeda dengan LKS yang diberikan pada tahap diskusi kelompok asal.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Sesuai dengan permasalahan yang telah peneliti uraikan sebelumnya, maka jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Menurut Sudjana & Ibrahim (2001, p. 64) penelitian deskriptif adalah penelitian yang berusaha mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa, kejadian yang terjadi pada saat sekarang. Dengan kata lain, penelitian deskriptif mengambil masalah atau memusatkan perhatian kepada masalah-masalah aktual sebagaimana adanya pada saat penelitian dilaksanakan.

Dengan penelitian ini peneliti berusaha memotret peristiwa dan kejadian yang menjadi pusat perhatiannya, untuk kemudian digambarkan atau dilukiskan sebagaimana adanya.

B. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA N 2 Payakumbuh yang terletak di jalan Meranti No.20 Bk.Sitabur Payakumbuh, dan untuk Uji Coba Sampel akan dilaksanakan di SMA N 1 Kec. Akabiluru yang terletak di jalan Pendidikan No.11 Piladang.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2013, p. 80). Jadi populasi bukan hanya orang, tetapi juga objek dan benda-benda alam lainnya. Populasi juga bukan sekedar jumlah yang ada pada objek/subjek yang dipelajari, tetapi melihat seluruh karakteristik/sifat yang dimiliki oleh subjek atau objek itu. Populasi dalam penelitian ini adalah

siswa kelas XI IPA di SMA N 2 Payakumbuh dan siswa kelas XI IPA di SMA N 1 Kec. Akabiluru.

2. Sampel

Karena populasi dalam penelitian ini banyak, maka tidak semua populasi dalam penelitian ini akan dijadikan sampel. Dengan kata lain perlu dilakukan penarikan sampel yang diambil untuk mewakili populasi yang ada. Penarikan sampel dalam penelitian ini menggunakan *purposive sampling*. Teknik ini digunakan apabila peneliti punya pertimbangan tertentu dalam menetapkan sampel yang sesuai dengan tujuan penelitiannya (Sudjana & Ibrahim, 2001, p. 96). Menurut Sugiyono (2012, p. 300) *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan tertentu. Teknik *Purposive sampling* yaitu dengan mempertimbangkan kelas yang menjadi kelas unggul diantara semua kelas XI IPA di SMA N 2 Payakumbuh dan kelas unggul diantara semua kelas XI IPA di SMA N 1 Kec. Akabiluru. Sampel dalam penelitian ini adalah kelas XI IPA 1 SMA N 2 Payakumbuh sedangkan, sampel kelas uji coba dalam penelitian ini siswa kelas XI IPA 2 SMA N 1 Kec. Akabiluru.

D. Instrumen Penelitian

Sugiyono dalam bukunya (2013, p. 224) menyatakan bahwa instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati. Sebelum penelitian dilaksanakan langkah awal yang peneliti lakukan adalah mempersiapkan instrumen penelitian. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan instrumen berupa lembar tes dan wawancara.

1. Lembar tes

Untuk mendapatkan data kuantitatif, digunakan lembar tes. Tes sebagai pengumpulan data untuk mengetahui hasil keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Dalam tes ini, soal yang digunakan adalah soal essay tentang keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

2. Pedoman Wawancara

Wawancara adalah alat tukar menukar informasi serta proses komunikasi atau interaksi untuk mendapatkan informasi dengan cara Tanya jawab antara peneliti dan subjek penelitian (Hadeli, 2006, p. 82). Pada penelitian ini peneliti akan menggunakan wawancara terbuka untuk memperoleh informasi lebih mendalam. Menurut Sugiyono (2012, p. 320) wawancara terbuka sering digunakan dalam penelitian pendahuluan atau untuk penelitian lebih mendalam tentang subjek yang diteliti. Pedoman wawancara yang digunakan hanya berupa garis-garis besar permasalahan tentang keterampilan argumentasi siswa, yang dapat dilihat pada lampiran 17 dan 18.

Indikator kemampuan argumentasi mengacu pada McNeill dan Krajcik (2006). “Argumentasi menurut McNeill dan Krajcik memuat tiga aspek meliputi *claim*, *evidence*, dan *reasoning*. *Claim* merupakan pernyataan yang menjawab permasalahan. *Evidence* merupakan data ilmiah yang mendukung suatu pernyataan. *Reasoning* merupakan suatu alasan atau pembenaran yang menghubungkan pernyataan dengan bukti” (Pritasari, Dwiastuti, & Probosari, 2016, p. 2).

Langkah-langkah wawancara adalah sebagai berikut:

- a. Menyusun kisi-kisi tes wawancara, yang dapat dilihat pada lampiran 12 dan 13
- b. Menyusun lembar tes wawancara, yang dapat dilihat pada lampiran 17 dan 18
- c. Validasi lembar tes wawancara, yang dapat dilihat pada lampiran 19 dan 20

E. Teknik Pengumpulan data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah:

1. Tes

Untuk mendapatkan data maka dalam penelitian ini peneliti menggunakan tes dalam bentuk soal essay. Soal essay ini berisikan soal-

soal berupa analisis yang tujuannya untuk mengetahui keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Soal assay yang akan diberikan berjumlah 6 butir soal sesuai dengan soal yang valid setelah dilakukan uji coba.

2. Studi Hasil Tes Siswa

Dengan adanya studi hasil tes siswa, peneliti akan menggunakan studi hasil tes untuk mengetahui keterampilan argumentasi ilmiah siswa dengan menggunakan model *Toulmin's Argumentation Pattern* (TAP). Penulis mempelajari hasil tes tertulis siswa untuk mengetahui keterampilan argumentasi ilmiah siswa sebelum dilakukan wawancara.

3. Wawancara

Wawancara digunakan untuk menjaring data kualitatif sebanyak-banyaknya yang berkaitan dengan keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Setiap siswa yang dipilih sebagai subjek diwawancarai minimal satu kali, tergantung berapa banyak yang diperlukan dari setiap subjek. Siswa yang pilih berjumlah 3 orang yaitu siswa yang memiliki kemampuan jawaban tinggi, sedang, rendah. Selama wawancara juga digunakan pedoman umum wawancara agar proses wawancara dapat berjalan lebih terarah. Selain wawancara dengan siswa juga akan dilakukan wawancara dengan guru agar informasi yang diperoleh lebih akurat.

F. Prosedur Penelitian

Prosedur pengumpulan data pada penelitian ini terdiri dari tiga tahapan yaitu:

1. Tahap Persiapan

Ada beberapa tahap persiapan peneliti lakukan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Melakukan observasi awal di SMA N 2 Payakumbuh.
- b. Menetapkan jadwal penelitian.
- c. Mengajukan surat permohonan penelitian.
- d. Menentukan kelas uji coba dan sampel penelitian.

Adapun kelas sampel dalam penelitian ini adalah kelas XI IPA 1 SMA N 2 Payakumbuh. Sedangkan sampel kelas uji coba dalam penelitian ini siswa kelas XI IPA 2 SMA N 1 Kec. Akabiluru

- e. Menyusun kisi-kisi tes keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

Adapun penyusunan kisi-kisi tes keterampilan argumentasi dapat dilihat pada lampiran 15 dan 16.

- f. Membuat kisi-kisi pedoman wawancara

Untuk kisi-kisi pedoman wawancara dalam penelitian ini dapat dilihat pada lampiran 12 dan 13.

- g. Membuat soal tes keterampilan argumentasi ilmiah siswa berdasarkan kisi-kisi yang ada.

Adapun soal yang dapat dibuat berdasarkan kisi-kisi soal tes keterampilan argumentasi ilmiah adalah sebanyak 20 butir soal *essay*, yang dapat dilihat pada lampiran 26.

- h. Membuat soal tes wawancara berdasarkan kisi-kisi yang ada.

Adapun soal tes wawancara yang dapat dibuat berdasarkan kisi-kisi pedoman wawancara adalah sebanyak 7 butir soal *essay*, yang dapat dilihat pada lampiran 17 dan 18.

- i. Menvalidasi soal tes keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

Adapun kegiatan validasi dalam penelitian ini dilakukan oleh dua orang dosen validator yaitu Roza Helmita, M.Si sebagai validator I dan Diyyan Marneli, M.Pd sebagai Validator II. Aspek penilaian tersebut dinilai oleh validator sesuai dengan alternatif jawaban SS (Sangat Setuju), S (Setuju), TS (Tidak Setuju), STS (Sangat Tidak Setuju). Dari penilaian validator diketahui nilai yang diberikan pada lembar validitas soal keterampilan argumentasi ilmiah, adalah jawaban S (Setuju), yang dapat dilihat pada lampiran 22.

- j. Menvalidasi soal wawancara

Dari penilaian validator diketahui nilai yang diberikan pada lembar validitas wawancara dengan guru, dan lembar validitas wawancara

dengan siswa adalah jawaban S (Setuju), yang dapat dilihat pada lampiran 19 dan 20.

- k. Melakukan uji coba terhadap soal tes keterampilan argumentasi ilmiah siswa.

20 Soal keterampilan argumentasi ilmiah di ujikan pada kelas XI IPA 2 SMA N 1 Kec. Akabiluru. Hasil yang diperoleh dari kegiatan uji coba kemudian dihitung. Kegiatan perhitungan dimulai dari validitas item soal, reliabilitas, daya pembeda, indeks kesukaran soal, dan klasifikasi soal. Perhitungan ini dilakukan untuk mendapatkan soal yang akan dipakai pada kelas sampel.

1) Validitas item soal

Rumus yang digunakan dalam mencari validitas empiris item soal yaitu rumus korelasi *product moment* dengan angka kasar sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi antara variable X dan variable Y

N = Jumlah *testee*

$\sum XY$ = Jumlah perkalian antara skor item dan skor total

$\sum X$ = Jumlah skor item

$\sum Y$ = Jumlah skor total (Arikunto, 2015, p. 87)

Untuk perhitungan validitas item soal peneliti menggunakan rumus korelasi *product moment*. Pada rumus ini item soal dikatakan valid jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ atau $r_{xy} > r_{tabel}$. Untuk mencari r_{hitung} dilakukan perhitungan satu-persatu dari 20 item soal keterampilan argumentasi ilmiah menggunakan rumus korelasi *product moment*. Hasil perhitungan satu-persatu item soal dijadikan sebagai r_{hitung} . Sedangkan r_{tabel} merupakan ketetapan pada tabel nilai-nilai *product moment* yaitu 0,444.

Berikut adalah tabel perhitungan satu-persatu dari 20 item soal keterampilan argumentasi ilmiah menggunakan rumus korelasi *product moment*.

Tabel 3.1 Perhitungan 20 item soal keterampilan argumentasi ilmiah menggunakan rumus korelasi *product moment*

No. Butir Soal	r_{xy}	r_{tabel}	Keterangan
1	0,60	0,444	Valid
2	0,57	0,444	Valid
3	-0,06	0,444	Tidak Valid
4	0,67	0,444	Valid
5	0,49	0,444	Valid
6	0,44	0,444	Valid
7	-0,12	0,444	Tidak Valid
8	0,445	0,444	Valid
9	0,47	0,444	Valid
10	0,45	0,444	Valid
11	0,48	0,444	Valid
12	0,46	0,444	Valid
13	0,446	0,444	Valid
14	-0,054	0,444	Tidak Valid
15	-0,06	0,444	Tidak Valid
16	0,53	0,444	Valid
17	0,62	0,444	Valid
18	1,41	0,444	Valid
19	0,47	0,444	Valid
20	0,22	0,444	Tidak Valid

Dari tabel di atas dapat diketahui item soal yang valid dari 20 item soal keterampilan argumentasi ilmiah adalah nomor 1, 2, 4, 5, 6, 8, 9,10, 11, 12, 13, 16, 17, 18, dan19 yaitu sebanyak 15 item soal. Sedangkan item soal yang tidak valid adalah nomor 3, 7, 14, 15, dan 20 yaitu sebanyak 5 item soal. Maka soal yang tergolong valid adalah sebanyak 15 dari 20 item soal keterampilan argumentasi ilmiah. Karena dalam penelitian ini peneliti menggunakan 2 jenis validitas yaitu validitas isi yang dilakukan oleh 2 validator dan validitas item soal, maka peneliti membatasi hanya menggunakan validitas isi untuk mengukur validitas instrumen penelitian, yang mana dapat dilihat pada lampiran 2 dan 3.

2) Reliabilitas Tes

Reliabilitas adalah ukuran ketetapan (keajegan, konsistensi) alat penilaian dalam mengukur sesuatu yang diukur. Jadi dalam reliabilitas terkandung nilai kebenaran, konsistensi dan ketetapan. Faktor-faktor yang mempengaruhi reliabilitas adalah banyaknya jumlah soal, taraf kesukaran soal dan objektifitas. Untuk menentukan reliabilitas tes essay dapat digunakan rumus *Alpha* yaitu sebagai berikut (Arikunto, 2015, p. 122)

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_i^2} \right]$$

Keterangan:

r_{11} = Nilai reliabilitas

$\sum \sigma_i^2$ = Jumlah varians skor tiap-tiap item

σ_i^2 = Varians total

n = Jumlah item

Klasifikasi koefisien reliabilitas yang digunakan dalam soal tes keterampilan argumentasi ilmiah siswa dapat dilihat pada tabel 3.2 berikut ini:

Tabel 3.2 Klasifikasi Koefisien Reliabilitas

Nilai	Kriteria	Klasifikasi
$0,90 \leq r_{11} \leq 1,00$	Tinggi sekali	Reliabel
$0,70 \leq r_{11} \leq 0,89$	Tinggi	Reliabel
$0,40 \leq r_{11} \leq 0,69$	Cukup	Reliabel
$0,20 \leq r_{11} \leq 0,39$	Rendah	Tidak Reliabel
$0,00 \leq r_{11} \leq 0,19$	Sangat rendah	Tidak Reliabel

Rentang klasifikasi koefisien yang digunakan adalah dari $0,40 \leq r_{11} \leq 0,69$ (cukup) sampai $0,90 \leq r_{11} \leq 1,00$ (Tinggi sekali). Perhitungan reliabilitas dicari dengan menggunakan rumus *Alpha*. pada rumus ini, item soal dikatakan reliabel jika berada pada kategori cukup dengan rentangan $0,40 \leq r_{11} \leq 0,69$ atau kategori tinggi sekali dengan rentangan $0,90 \leq r_{11} \leq 1,00$. Untuk r_{11}

diperoleh dari hasil perhitungan 20 item soal keterampilan argumentasi ilmiah menggunakan rumus *Alpha*, yang dapat dilihat pada lampiran 8. Dari hasil perhitungan diperoleh $r_{11} = 0,42$. Maka perhitungan reliabilitas dikatakan reliabel karena, berada pada kategori cukup dengan rentangan $0,40 \leq r_{11} \leq 0,69$.

3) Indeks kesukaran soal

Indeks kesukaran soal digunakan untuk melihat apakah soal tersebut soal yang mudah, sedang atau sukar. Untuk menentukan indeks kesukaran soal uraian/essay menurut Prawironegoro (1985, p. 14) digunakan rumus 3.3 berikut ini:

$$I_k = \frac{D_t + D_r}{2mn} \times 100$$

Keterangan:

I_k = indeks kesukaran soal

D_t = Jumlah skor dari kelompok tinggi

D_r = Jumlah skor dari kelompok rendah

m = Skor setiap soal jika benar

n = $27\% \times N$

N = banyak peserta tes

Klasifikasi indeks kesukaran soal essay sebagai berikut:

Tabel 3.3 Klasifikasi Kesukaran Soal (Prawironegoro, 1985, p. 15)

Indeks Kesukaran	Kriteria	Klasifikasi
$I_k < 27\%$	Sukar	Dibuang
$27\% < I_k < 73\%$	Sedang	Dipakai
$73\% < I_k$	Mudah	Dibuang

Berdasarkan hasil perhitungan indek kesukaran soal dari 20 item soal keterampilan argumentasi ilmiah yang dapat dilihat pada lampiran 6 dan tabel 3.5. Maka diperoleh $27\% < I_k < 73\%$ untuk kriteria sedang sebanyak 5 soal yaitu item soal nomor 8, 16, 18, 19 dan 20. Sedangkan $73\% < I_k$ untuk kriteria mudah ditemukan

sebanyak 15 soal yang terdapat pada item soal nomor 1,2,3,4,5,6,7,9,10,11,12,13,14,15, dan17. Sementara $I_k < 27\%$ untuk kriteria sukar tidak ditemukan pada item soal tersebut.

4) Daya pembeda soal

Daya pembeda butir soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan siswa yang pandai (berkemampuan tinggi) dengan yang lemah (berkemampuan rendah). Untuk menentukan daya pembeda soal untuk soal uraian/essay dapat dilakukan dengan cara berikut:

- Data diurutkan dari nilai tertinggi sampai nilai terendah
- Kemudian ambil 27% dari kelompok yang dapat nilai tertinggi dan 27% dari kelompok yang mendapat nilai rendah
- Dalam menentukan daya pembeda soal yang berarti signifikan atau tidak, terlebih dahulu dicari “*degrees of Freedom*” (df) dengan rumus:

$$Df = (nt-1) + (nr-1)$$

$$nt = nr = 27\% \times N = n$$

- Cari indeks pembeda soal dengan rumus 3.4 sebagai berikut:

$$I_p = \frac{M_t - M_r}{\sqrt{\frac{\sum x_t^2 + \sum x_r^2}{n(n-1)}}}$$

Keterangan:

I_p = Indeks pembeda soal

M_t = Rata-rata skor kelompok tinggi

M_r = Rata-rata skor kelompok rendah

$\sum x_t^2$ = Jumlah kuadrat deviasi skor kelompok tinggi

$\sum x_r^2$ = Jumlah kuadrat deviasi skor kelompok tinggi

n = $27\% \times N$

N = banyak peserta tes

Tabel 3.4 Klasifikasi Daya Beda Item Soal (Arikunto, 2015, p. 232)

Daya Pembeda	Kriteria	Klasifikasi
0.00 – 0,20	Jelek	Dibuang
0.20 – 0,40	Cukup	Dipakai
0.40 – 0,70	Baik	Dipakai
0.70 – 1,00	Baik sekali	Dipakai
Negative	Semuanya tidak baik	Dibuang

Untuk daya pembeda soal, perhitungan dicari dengan menggunakan rumus 3.4, dengan pertimbangan jika I_p hitung $\geq I_p$ tabel maka item soal signifikan. I_p hitung diperoleh dari perhitungan satu-persatu soal dari 20 item soal keterampilan argumentasi ilmiah yang dapat dilihat pada tabel 3.5. Sedangkan, I_p tabel adalah ketentuan yaitu $I_{p\ tabel} = 2,31$. Dari 20 item soal keterampilan argumentasi terdapat 9 item soal yang signifikan yaitu pada soal nomor 5, 7,9,12,14,15,18,19 dan 20.

5) Klasifikasi soal

Setelah dilakukan perhitungan indeks daya pembeda (I_p) dan indeks kesukaran soal (I_k) maka ditentukan soal yang akan digunakan. Klasifikasi soal per item adalah:

- (1) Item tetap dipakai jika: I_p signifikan $0\% < I_k < 100\%$
- (2) Item diperbaiki jika: I_p signifikan dan $I_k = 0\%$ atau $I_k = 100\%$
 I_p tidak signifikan dan $0\% < I_k < 100\%$
- (3) Item diganti jika I_p tidak signifikan dan $I_k = 0\%$ atau $I_k = 100\%$

Dari hasil perhitungan indeks kesukaran soal (I_k) dan daya pembeda soal (I_p) peneliti melakukan klasifikasi soal untuk mengetahui soal yang akan dipakai pada kelas sampel. Berikut ini merupakan tabel klasifikasi soal hasil perhitungan indeks kesukaran soal dan daya pembeda soal.

Tabel 3.5 Klasifikasi Soal Hasil Perhitungan Indeks Kesukaran Soal Dan Daya Pembeda Soal

No. Soal	(I_k)	Klasifikasi	(I_p)	Klasifikasi	Kesimpulan
1	86%	Mudah	1,5	Tidak Signifikan	Dibuang
2	80%	Mudah	0,93	Tidak Signifikan	Dibuang
3	86%	Mudah	-1	Tidak Signifikan	Dibuang
4	74%	Mudah	-1	Tidak Signifikan	Dibuang
5	82%	Mudah	5,17	Signifikan	Dipakai
6	80%	Mudah	0	Tidak Signifikan	Dibuang
7	92%	Mudah	3,22	Signifikan	Dipakai
8	66%	Sedang	0,4	Tidak Signifikan	Dibuang
9	88%	Mudah	4	Signifikan	Dipakai
10	76%	Mudah	1,6	Tidak Signifikan	Dibuang
11	92%	Mudah	1	Tidak Signifikan	Dibuang
12	78%	Mudah	3,33	Signifikan	Dipakai
13	88%	Mudah	1,3	Tidak Signifikan	Dibuang
14	88%	Mudah	3,33	Signifikan	Dipakai
15	94%	Mudah	3,33	Signifikan	Dipakai
16	64%	Sedang	1	Tidak Signifikan	Dibuang
17	82%	Mudah	1	Tidak Signifikan	Dibuang
18	58%	Sedang	2,38	Signifikan	Dipakai
19	46%	Sedang	3,33	Signifikan	Dipakai
20	34%	Sedang	4,33	Signifikan	Dipakai

Berdasarkan tabel di atas, untuk 20 item soal keterampilan argumentasi, kategori item soal dipakai jika daya pembeda soal mempunyai klasifikasi signifikan dan indeks kesukaran soal berada pada klasifikasi mudah atau sedang. Maka dapat diketahui bahwa, terdapat 9 dari 20 item soal yang bisa dipakai pada kelas XI IPA 1 SMA N 2 Payakumbuh yaitu pada soal nomor 5, 7, 9, 12, 14, 15, 18, 19, 20. Mengingat pertimbangan waktu pembelajaran dalam penelitian ini hanya 2 X 45 menit maka peneliti hanya memakai 6 item soal keterampilan argumentasi yaitu soal nomor 5, 9, 12, 15, 19, dan 20.

1. Melakukan analisis terhadap hasil tes wawancara.

Penemuan hasil tersebut diperkuat dengan analisis hasil wawancara terhadap 3 orang siswa dan satu orang guru biologi (Ade suryani,S.Pd), yang bertujuan untuk memperkuat informasi dari jawaban soal keterampilan argumentasi ilmiah. Analisis hasil wawancara didapatkan dari kegiatan wawancara dengan mewawancarai subjek wawancara. Dalam hal ini, untuk mendapatkan 3 orang siswa peneliti melakukan penilaian jawaban dari 6 soal keterampilan argumentasi ilmiah yang di jawab oleh 30 orang siswa. Penilaian bertujuan untuk mendapatkan 3 orang siswa dengan kemampuan tinggi, sedang dan rendah.

Berdasarkan kemampuan tersebut dapat diketahui bahwa rentangan nilai untuk kategori tinggi adalah 76-100, kategori sedang adalah 60-75, dan untuk kategori rendah adalah 0-59. Rentangan nilai tersebut disesuaikan dengan KKM pada mata pelajaran biologi di sekolah SMA N 2 Payakumbuh yaitu 76. Dalam hal ini, jika siswa mendapatkan nilai 80 maka tingkat kemampuan siswa tinggi, jika nilai siswa 61 maka tingkat kemampuan siswa sedang, sementara jika nilai siswa 52 maka tingkat kemampuan siswa rendah. Dengan demikian, didapatkan 3 orang siswa dari kemampuan tinggi, sedang dan rendah yang akan dijadikan sebagai sampel instrumen wawancara dengan siswa. Sehingga pada tahap selanjutnya dapat dilakukan kegiatan wawancara.

Kegiatan wawancara dilakukan menggunakan lembar pedoman wawancara tentang analisis keterampilan argumentasi ilmiah. Dalam lembar pedoman wawancara tersebut diberikan 7 pertanyaan yang akan dijawab oleh subjek wawancara yaitu 3 orang siswa dan satu orang guru biologi (Ade Suryani, S.Pd). Masing-masing subjek wawancara diberi satu lembar pedoman wawancara untuk dijawab. Lembar pedoman wawancara tersebut berisi soal permasalahan tentang keterampilan argumentasi ilmiah yang dapat dilihat pada lampiran 17 dan 18. Jawaban dari subjek wawancara akan dinilai dengan menggunakan aspek penilaian indikator kemampuan argumentasi. Penilaian dilakukan dengan pengelompokkan jawaban secara *Claim* (C), *Evidence* (E), dan *Reasoning* (R). Dalam hal ini nilai dikatakan *Claim* (C) jika pernyataan menjawab permasalahan, nilai *Evidence* (E) jika data ilmiah mendukung suatu pernyataan, dan nilai *Reasoning* (R) jika ada suatu alasan pembenaran yang menghubungkan pernyataan dengan bukti. Dari hasil kegiatan wawancara yang telah dinilai maka didapatkan penilaian untuk 7 soal dari jawaban satu orang guru dan 3 orang siswa, dimana dapat dilihat pada tabel 3.6 berikut ini:

Tabel 3.6. Penilaian Soal Lembar Pedoman Wawancara

Subjek Wawancara	Nilai Soal Lembar Pedoman Wawancara						
	1	2	3	4	5	6	7
Siswa A	R	R	R	R	R	R	R
Siswa B	R	R	R	R	R	R	R
Siswa C	R	R	R	R	R	R	R
Guru Biologi (Ade Suryani, S.Pd)	R	R	R	R	R	R	R

Keterangan: R= *Reasoning*

Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa dari 7 soal lembar pedoman wawancara yang di jawab oleh subjek wawancara didapatkan nilai *Reasoning* (R).

2. Tahap pelaksanaan

Adapun tahap pelaksanaan yang akan dilakukan ialah sebagai berikut:

- 1) Pada pertemuan pembelajaran dikelas guru memberikan penerapan metode pembelajaran dengan menggunakan metode *problem solving*.
- 2) Selama proses pembelajaran siswa akan diberikan tes berupa soal eessay. Siswa akan mengerjakan dan menjawab soal tersebut sesuai dengan langkah-langkah dalam proses pembelajaran metode *problem solving*. Langkah-langkah pembelajarannya menurut (Mulyono, 2011, p. 143) adalah sebagai berikut:
 - a) Ada masalah yang jelas untuk dipecahkan. Masalah ini harus tumbuh dari diri siswa sendiri dengan taraf kemampuannya.
 - b) Membuat jawaban sementara.
 - c) Perencanaan pemecahan. Siswa membuat suatu rencana yang akan dilakukan untuk memecahkan masalah tersebut.
 - d) Mencari data atau keterangan yang dapat digunakan untuk menguji jawaban sementara tersebut. Misalnya, dengan membaca buku-buku, meneliti, bertanya, berdiskusi, dan lain-lain.
 - e) Menguji kebenaran jawaban sementara. Untuk menguji kebenaran jawaban diperlukan metode-metode seperti demonstrasi, diskusi dan lain.
 - f) Menarik kesimpulan. Artinya siswa harus sampai kepada kesimpulan terakhir tentang jawaban dari masalah sebelumnya.
- 3) Selanjutnya dilakukan studi hasil tes siswa.

3. Tahap Analisis

Kegiatan yang akan dilakukan pada tahap analisis ini yaitu melakukan analisis studi hasil tes keterampilan argumentasi ilmiah siswa dan analisis hasil tes wawancara.

G. Teknik Analisis Data

1. Analisis Lembar Tes Keterampilan Argumentasi Ilmiah Siswa

Proses analisis data yaitu mendeskripsikan setiap jawaban siswa dari 6 soal keterampilan argumentasi ilmiah. Selanjutnya, hasil deskripsi

jawaban setiap siswa dikelompokkan berdasarkan model *Toulmin's Argument Pattern* (TAP).

Dalam analisis model *Toulmin's Argument Pattern* (TAP), dikenal dengan *Claim*, *Data*, *Warrant*, *Backing*, Kualifikasi dan Sanggahan dengan penjelasan masing-masing sebagai berikut:

- a. *Claim* (Pernyataan), dimana siswa berpendapat berdasarkan informasi yang dia peroleh atau argumentasi siswa dalam menjawab pertanyaan yang di berikan.
- b. *Ground* (Data), dimana siswa dapat menginformasikan apa saja yang mereka ketahui.
- c. *Warrant* (Pembenaran), dimana siswa dapat menghubungkan data dan *claim* dengan menuliskan contoh, menuliskan apa saja yang diketahui dalam soal biologi dengan menuliskan persamaan.
- d. *Backing* (Dukungan), dimana siswa menjawab semua pertanyaan yang di minta oleh soal.
- e. *Modal qualifiers* (Kualifikasi), dimana jawaban dari siswa akurat sesuai dengan teori.
- f. *Rubuttal* (Sanggahan), dimana siswa harus menolak sebuah pernyataan yang di anggap mereka salah.

Pada tahap akhir dari analisis peneliti akan mencari persentase dengan statistik deskriptif untuk dapat menentukan persentase hasil tes lembar jawaban setiap siswa yang dikelompokkan berdasarkan model *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) dan untuk mencari persentase menggunakan rumus 3.5 sebagai berikut (Sudjana, 2001, p.129):

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

- P : Persentase
 f : Frekuensi
 N : Jumlah data
 100% : Bilangan tetap

Setelah hasil persentase didapat selanjutnya persentase hasil tes lembar jawaban siswa akan dibuat kesimpulan dengan pengklasifikasian sebagai berikut:

Tabel 3.7 *Mastery level argumentation determination table* (Heng, Surif, & Seng, 2014, p. 113)

<i>Mean Score (%)</i>	<i>Mastery Level</i>
80.00–100.00	<i>Excellent</i>
60.00–79.99	<i>Good</i>
40.00–59.99	<i>Moderate</i>
20.00–39.99	<i>Weak</i>
0.00–19.99	<i>Very weak</i>

2. Analisis Hasil Tes Wawancara

Hasil dari tes wawancara akan dianalisis untuk mendapatkan data kualitatif. Analisis ini berguna untuk menambah informasi agar data lebih akurat. Tahap akhir dari penelitian ini adalah penarikan kesimpulan setelah data dirangkum, dipilih, disajikan dalam bentuk uraian singkat selanjutnya data disimpulkan. Kesimpulan ini adalah salah satu bentuk analisis data secara deskriptif kualitatif. Yang mana tujuan analisis ini adalah menjawab rumusan masalah penelitian.

H. Teknik Penjaminan Keabsahan Data

Teknik uji keabsahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji kredibilitas dalam bentuk triangulasi. Triangulasi dalam pengujian kredibilitas ini diartikan sebagai pengecekan data dari berbagai sumber dengan berbagai cara, dan berbagai waktu (Sugiyono, 2012, p. 372). Data yang peneliti peroleh dari soal essay akan peneliti cek dengan wawancara yang peneliti lakukan. Jika dari ketiga cara tadi berbeda, maka peneliti akan melakukan wawancara lebih

lanjut kepada sumber data yang bersangkutan atau yang lainnya untuk memastikan data yang dianggap benar.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Kegiatan penelitian pada skripsi ini dilaksanakan di sekolah SMA 2 Payakumbuh. Dari kegiatan tersebut peneliti mendapatkan hasil penelitian. Untuk mengetahui hasil penelitian diperlukan pembahasan lebih lanjut dari hasil tersebut. Oleh karena itu, pada bab ini akan dibahas hasil dari penelitian yang telah dilaksanakan. Dalam hal ini, peneliti membagi menjadi beberapa sub bab yang terdiri dari: pelaksanaan pembelajaran, dan analisis keterampilan argumentasi ilmiah.

1. Pelaksanaan Pembelajaran

Pada tahap pelaksanaan pembelajaran dalam penelitian ini, peneliti melakukan kegiatan pembelajaran dengan menerapkan metode *problem solving* pada pembelajaran biologi materi sistem gerak manusia. Penerapan metode *problem solving* yang diterapkan dalam proses pembelajaran dikelas dilakukan melalui beberapa langkah-langkah dengan tahapan yang terdiri dari langkah *pertama*: dari 30 orang siswa dibagi menjadi 6 kelompok diskusi yang masing-masing kelompok terdiri dari 5 orang. Setiap individu dalam kelompok diberi satu lembar soal keterampilan argumentasi ilmiah yang berisi 6 pertanyaan. Pada langkah *kedua*, setiap siswa secara individu merancang pemecahan masalah dan jawaban sementara dari 6 pertanyaan yang diberikan.

Selanjutnya pada langkah *ketiga*, siswa berdiskusi dengan kelompok masing-masing untuk mencari data atau keterangan yang dapat menguji jawaban sementara yang didapatkan melalui sumber bacaan seperti buku-buku sumber dan sumber-sumber lain yang bisa menjawab pertanyaan yang diberikan. Dalam kegiatan diskusi ini, setiap individu diberikan peluang secara bebas untuk mengeluarkan argumen. Kemudian pada langkah *keempat* yaitu tahapan akhir dimana siswa akan mendapatkan jawaban untuk menjawab 6 pertanyaan soal keterampilan argumentasi ilmiah yang peneliti

berikan. Berkaitan dengan hal ini tujuan dilakukan tahapan pada langkah-langkah tersebut yaitu agar dalam pemecahan masalah yang terdapat pada soal keterampilan argumentasi ilmiah dapat dijawab secara baik melalui langkah-langkah yang sistematis tanpa membuat jawaban secara coba-coba, serta dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran siswa. Adanya penerapan metode pembelajaran *problem solving* di kelas diharapkan dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran. Ternyata dengan adanya penerapan metode *problem solving* di kelas dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran siswa.

2. Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah

Analisis data dalam penelitian ini merupakan suatu proses mengolah data dari jawaban siswa terhadap 6 soal tes keterampilan argumentasi ilmiah, yang akan dikelompokkan berdasarkan analisis model *Toulmin's Argument Pattern* (TAP). Dalam penelitian ini peneliti menggunakan model *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) untuk menguji kualitas argumentasi siswa. Oleh karena itu, untuk pengujian data dilakukan beberapa tahap yang terdiri dari pengelompokan data, dan hasil persentase data.

a. Pengelompokan Data

Dalam kegiatan pengelompokan data, peneliti akan mengelompokkan 30 jawaban siswa dari 6 soal tes keterampilan argumentasi ilmiah kedalam enam komponen model *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) yaitu: *Claim, Ground, Warrant, Backing, Modal qualifiers,* dan *Rebuttal*. Keterampilan argumentasi ilmiah siswa diukur melalui pemberian tes berupa soal essay yang diambil dari 30 lembar jawaban terhadap 6 butir soal keterampilan argumentasi ilmiah.

Untuk mengetahui kategori pengelompokan 30 jawaban siswa dari 6 soal tes keterampilan argumentasi ilmiah dilakukan perhitungan satu-persatu dari lembar jawaban tersebut. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Kategori Pengelompokan 30 Jawaban Siswa Kedalam Enam Komponen Model *Toulmin's Argument Pattern* (TAP)

30 Orang Siswa	Item Soal					
	1	2	3	4	5	6
AI	W	C	M	M	G	G
AS	W	C	M	C	C	B
ALA	W	C	M	G	G	B
ARF	C	C	M	G	C	B
AA	W	C	M	C	G	B
C F A	W	C	M	M	C	G
D P U	W	C	M	C	G	B
D A	G	C	M	G	C	B
D S Y	C	C	M	G	G	B
F A	W	C	M	C	C	G
HS	C	C	M	W	B	B
K G	C	C	M	C	C	B
M.A Y N	W	C	M	W	C	B
M	C	C	M	C	B	B
M J	C	C	M	W	G	G
M R	G	C	M	G	G	B
M A G	W	C	M	C	C	B
M H	W	C	M	G	G	G
N S	W	C	M	G	C	G
P M U	W	C	M	C	B	G
R K P	G	C	M	C	C	B
R U M	W	C	M	G	B	B
S I D P	G	C	M	W	B	B
SNF	W	C	M	C	B	G
S Y Z	G	C	M	G	C	B
S N A	W	C	M	M	B	B
S R	C	C	M	C	C	G
S Y	W	C	M	G	G	B
T A	G	C	M	C	C	G
Y S	W	C	M	C	G	B

Keterangan :

C = *Claim*,

G = *Ground*,

W = *Warrant*,

B = *Backing*,

M = *Modal qualifiers*,

R = *Rubuttal*.

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui dari enam item soal keterampilan argumentasi ilmiah, masing-masing soal dijawab oleh siswa dengan kategori yang berbeda-beda. Untuk item soal nomor 1 ditemukan tiga kategori jawaban yaitu *Claim*, *Ground* dan *Warrant*. Pada item soal nomor 2, dari 30 siswa ditemukan satu kategori jawaban yaitu *Claim*. Sedangkan untuk item soal 3 juga ditemukan satu kategori jawaban yaitu *Modal qualifiers*. Untuk item soal nomor 4 terdapat empat kategori jawaban yang terdiri dari: *Claim*, *Ground*, *Modal qualifiers* dan *Warrant*. Berikutnya pada item soal nomor 5 terdapat tiga kategori jawaban yaitu *Claim*, *Ground* dan *Backing*. Sementara pada item soal nomor 6 ditemukan 2 kategori jawaban yaitu *Ground* dan *Backing*. Dari hasil tersebut kemudian dilakukan penjumlahan masing-masing kategori. Hasil dari penjumlahan dapat dilihat pada tabel 4.2.

Berikut ini merupakan tabel hasil penjumlahan data kedalam enam komponen model *Toulmin's Argument Pattern* (TAP).

Tabel 4.2 Hasil Penjumlahan Data Kedalam Enam Komponen Model *Toulmin's Argument Pattern* (TAP).

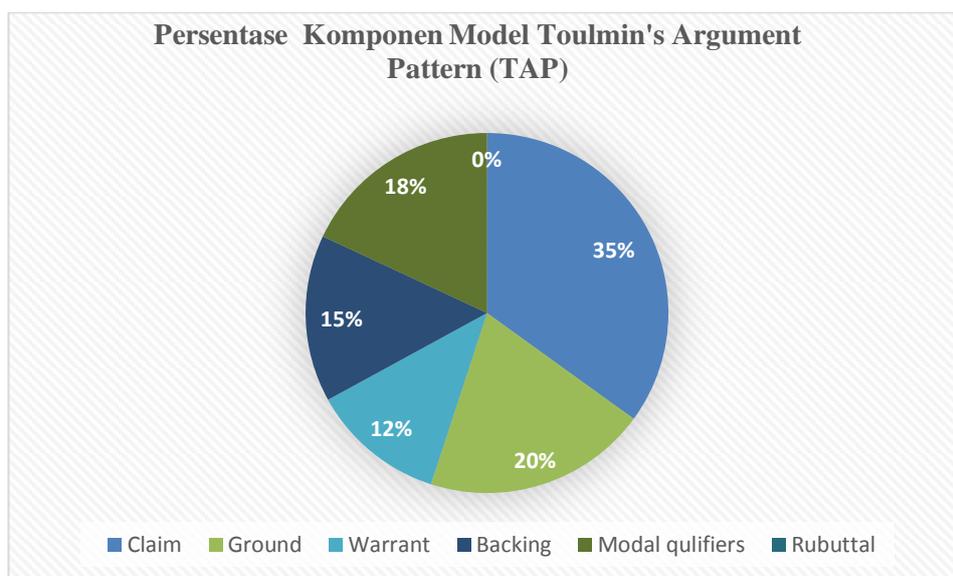
Jumlah Siswa (orang)	Enam Komponen Model <i>Toulmin's Argument Pattern</i> (TAP)					
	<i>Claim</i>	<i>Ground</i>	<i>Warrant</i>	<i>Backing</i>	<i>Modal qualifiers</i>	<i>Rubuttal</i>
30	63	36	21	27	33	0

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui jawaban tergroup kategori *Claim*, apabila siswa berpendapat berdasarkan informasi yang diperoleh. *Ground*, apabila siswa dapat menginformasikan apa saja yang diketahui dari permasalahan yang terdapat pada soal. *Warrant*, apabila siswa dapat menghubungkan data dan klaim. *Backing*, apabila siswa menjawab semua pertanyaan yang di minta oleh soal. *Modal qualifiers* (Kualifikasi) apabila jawaban siswa akurat sesuai dengan teori. Sedangkan *Rubuttal* (Sanggahan), apabila siswa bisa menolak sebuah pernyataan yang di anggap salah. Berdasarkan hal tersebut diketahui jumlah dari masing-masing kategori jawaban dari 6 soal keterampilan

argumentasi ilmiah yang diberikan pada 30 orang siswa yaitu *Claim* sebanyak 63 , *Ground* sebanyak 36 , *Warrant* sebanyak 21, *Backing* sebanyak 27, *Modal qualifiers* sebanyak 33, sedangkan *Rubuttal* tidak ditemukan (0). Dari hasil penjumlahan selanjutnya dilakukan persentase hasil data.

b. Persentase Hasil Data

Setelah didapatkan hasil penjumlahan 6 komponen yang terdiri dari 63 *Claim*, 36 *Ground*, 21 *Warrant*, 27 *Backing*, 33 *Modal qualifiers*, sedangkan *Rubuttal* tidak ditemukan (0), selanjutnya peneliti mencari perhitungan persentase hasil data. Perhitungan persentase masing-masing komponen dicari dengan menggunakan rumus 3.5. Untuk hasil perhitungan dapat dilihat pada gambar 4.1 sebagai berikut:



Gambar 4.1 Diagram Persentase Komponen Model *Toulmin's Argument Pattern* (TAP)

Berdasarkan gambar diagram di atas setelah dicari perhitungan dengan rumus 3.5 maka diketahui 63 *Claim* diperoleh persentase 35 %, dari 36 *Ground* diperoleh persentase 20 %, dari 21 *Warrant* diperoleh persentase 12 %, dari 27 *Backing* diperoleh persentase 15 %, dari 33

Modal qualifiers diperoleh persentase 18 %, sedangkan dari 0 *Rubuttal* diperoleh persentase 0 %.

Dari hasil persentase enam komponen tersebut, selanjutnya dilakukan tahap pengklasifikasian dengan tujuan untuk mengukur bagaimana tingkat keterampilan argumentasi ilmiah siswa. Pada tahap pengklasifikasian, *mastery level argumentation determination table* dijadikan sebagai alat ukur untuk mengetahui tingkat keterampilan argumentasi ilmiah siswa, *Mastery level argumentation determination table* dapat dilihat pada tabel 3.7. Hasil pengukuran nilai persentase enam komponen keterampilan argumentasi ilmiah menggunakan *Mastery Level Argumentation Determination Table* dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut ini:

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Enam Komponen Keterampilan Argumentasi Ilmiah Menggunakan *Mastery Level Argumentation Determination Table*

Enam Komponen Keterampilan Argumentasi Ilmiah	Persentase	Mean Score (%)	Mastery Level
<i>Claim</i>	35 %	20.00–39.99	<i>Weak</i>
<i>Ground</i>	12 %	0.00–19.99	<i>Very weak</i>
<i>Warrant</i>	15 %	0.00–19.99	<i>Very weak</i>
<i>Backing</i>	20 %	20.00–39.99	<i>Weak</i>
<i>Modal qualifiers</i>	18 %	0.00–19.99	<i>Very weak</i>
<i>Rubuttal</i>	0 %	0.00–19.99	<i>Very weak</i>

Berdasarkan tabel di atas, dari pengukuran yang dilakukan terhadap hasil persentase enam komponen keterampilan argumentasi ilmiah dapat diketahui bahwa tingkat keterampilan argumentasi ilmiah siswa berada pada rentangan rata-rata tingkat rendah bahkan sangat rendah. Hal ini disebabkan oleh ketercapaian nilai presentase masing-masing komponen argumen hanya berada pada rentangan rata-rata *mastry level weak* dan *Very weak* yaitu 0.00–19.99 untuk rentangan *Very weak*. dan 20.00–39.99 untuk rentangan *weak*. Dengan demikian, berdasarkan perolehan hasil akhir tersebut maka dapat diketahui tingkat keterampilan argumentasi ilmiah siswa berada pada tingkat kemampuan rendah.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil peneliti peneliti membagi pembahasan menjadi beberapa sub bab yang terdiri dari: penerapan metode *problem solving*, dan analisis keterampilan argumentasi ilmiah.

1. Penerapan Metode *Problem Solving*

Penerapan metode *problem solving* dilatarbelakangi oleh permasalahan yang terdapat pada latar belakang masalah pada bab I bahwa, untuk pembelajaran biologi materi sistem gerak manusia, materi ini merupakan suatu materi yang menekankan pada ranah psikomotorik. Sementara usaha yang dilakukan oleh guru menggunakan metode-metode yang hanya mengasah ranah afektif dan kognitif. Dari permasalahan tersebut maka guru memerlukan suatu metode yang sesuai dalam penyampaian materi, yang mana tidak hanya mencangkup ranah afektif dan kognitif tetapi menekankan pada ranah psikomotorik. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode *problem solving*. Hal inilah yang melatarbelakangi peneliti menerapkan metode *problem solving* pada pembelajaran biologi materi sistem gerak manusia.

Menurut Basri (2015, p. 98) kegiatan pembelajaran dengan metode *problem solving* dapat melatih siswa menghadapi berbagai masalah yang terkait konsep-konsep pembelajaran, baik masalah pribadi maupun kelompok untuk dipecahkan secara bersama. Pemecahan masalah dilakukan dengan cara yang ilmiah. Artinya, mengikuti kaidah keilmuan, seperti yang dilakukan dalam penelitian ilmiah. Oleh sebab itu, dalam pemecahan masalah tidak dilakukan secara *trial and error* (coba-coba), melainkan dilakukan secara sistematis. Menurut Toharudin & Kurniawan (2017, p. 41) bahwa pemecahan masalah sistematis merupakan petunjuk untuk melakukan suatu tindakan yang berfungsi untuk membantu seseorang dalam menyelesaikan suatu permasalahan.

Metode *problem solving* merupakan metode pengajaran yang digunakan peneliti untuk mendorong siswa mencari dan menemukan serta memecahkan persoalan-persoalan atau permasalahan yang terdapat pada soal yang peneliti berikan. Ternyata dengan adanya penerapan metode *problem solving* di kelas dapat meningkatkan aktivitas pembelajaran. Hal tersebut dapat diketahui dari kegiatan diskusi yang memperlihatkan keaktifan siswa dalam mengeluarkan pendapat untuk menjawab permasalahan yang terdapat pada 6 soal keterampilan argumentasi ilmiah. Menurut pendapat Pritasari dkk (2016, p. 5) bahwa dengan adanya kegiatan diskusi kelompok membiasakan siswa dalam berargumentasi sehingga lebih baik dalam menerima materi pembelajaran.

Selain itu keaktifan siswa juga dapat dilihat dari kesibukan siswa menemukan jawaban dengan pencarian data melalui sumber bacaan dari buku-buku sumber sampai sumber-sumber lain yang bisa menjawab pertanyaan dari permasalahan ditemukan. Tidak hanya itu, dengan adanya penerapan metode tersebut dapat mendidik siswa untuk mengurangi ketergantungan kepada guru sebagai sumber belajar. Sehingga metode *problem solving* dapat menjadi cara yang baik untuk memahami isi pelajaran dan mengembangkan kemampuan argumen siswa dalam menyesuaikan terhadap ranah psikomotorik. Hal ini bersesuaian dengan pendapat Toharudin & Kurniawan (2017, p. 42) yang menyatakan bahwa dengan menerapkan metode *problem solving* dapat memperbaiki pembelajaran serta dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa dan hasil belajar yang diperoleh.

2. Analisis Keterampilan Argumentasi Ilmiah

Dari hasil persentase dapat diketahui bahwa jumlah terbesar diperoleh dari kategori *Claim* sebesar 35 %, yaitu pada tingkatan siswa berpendapat berdasarkan informasi yang dia peroleh. Ternyata sebagian besar siswa menjawab pertanyaan berdasarkan informasi yang diperoleh. Hal ini disebabkan oleh faktor kurangnya pemahaman konsep secara teori, yang

mana siswa hanya mampu mengeluarkan bentuk argument berdasarkan informasi yang diketahuinya namun, tidak benar atau belum tepat sesuai dengan teori. Hal ini bersesuaian dengan pendapat Handayani (2015, p. 65) yang menyatakan bahwa peserta didik hanya mampu memahami pertanyaan dengan baik, mampu mengeluarkan pendapat berdasarkan informasi yang mereka ketahui, namun tidak mampu menjawab benar (Kualifikasi) berdasarkan bukti-bukti sesuai dengan teori. Hal ini disebabkan karena pemahaman konsep secara teori masih sangat kurang.

Claim (pernyataan) adalah kebenaran pendapat yang diyakini dan dikemukakan kepada orang lain agar diterima bahwa ada alasan-alasan yang mendasar untuk memberikan solusi dari suatu permasalahan. Sebagian besar siswa mampu menjawab secara *Claim* dikarenakan mereka memiliki pengetahuan dasar sebagai solusi permasalahan dari pernyataan soal yang diberikan. Selain itu Hal ini sesuai dengan pendapat Cho & Jonassen yang dikutip dari Pritasari dkk (2016, p. 5) bahwa siswa lebih banyak membuat *claim* (pernyataan) karena merupakan bagian dasar dari solusi suatu permasalahan. Hasil penelitian ini sama dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Pritasari, Dwiastuti, & Probosari (2016, p. 5) bahwa berdasarkan pencapaian yang diperoleh, dapat diketahui aspek *claim* menempati perolehan tertinggi. Hal ini membuktikan bahwa jumlah terbesar dari enam komponen model *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) diperoleh dari *Claim*.

Sementara untuk persentase dari kategori *Rubuttal* diperoleh sebesar 0 %, artinya kategori *Rubuttal* tidak ditemukan pada lembar jawaban siswa. Dalam hal ini, jawaban tergolong kedalam kategori *Rubuttal* apabila siswa mampu menolak sebuah pernyataan yang dianggap salah. Ternyata kategori *Rubuttal* tidak ditemukan pada lembar jawaban siswa. Hal ini disebabkan karena jawaban pada soal nomor 6 tidak sesuai dengan kisi-kisi kemampuan argumentasi ilmiah, yang dapat dilihat pada lampiran 16. Jika dilihat dari kisi-kisi tersebut maka soal nomor 6 harus dijawab oleh siswa secara *Rubuttal* tetapi pada kenyataan yang ditemukan, siswa menjawab secara

Backing dan *Ground*. Untuk kategori *Backing* siswa menjawab pertanyaan yang ada pada soal. Sedangkan untuk kategori *Ground* siswa menjawab sesuai dengan informasi yang diketahui mengenai permasalahan yang terdapat pada soal.

Untuk kategori perolehan terkecil setelah *Rubuttal* diperoleh dari *Warrant* sebesar 12 %. Dalam hal ini, jawaban tergolong kategori *Rubuttal* apabila siswa mampu menghubungkan antara data dan pernyataan, dengan tujuan agar data yang ada pada permasalahan soal dapat diselesaikan oleh pembenaran pernyataan yang terdapat pada teori. Ternyata dari 30 orang siswa yang menjawab permasalahan data dari 6 soal keterampilan argumentasi ilmiah dengan benar sesuai teori adalah sebesar 12 %. Hasil ini bersesuaian dengan hasil penelitian Muslim (2015, p. 17) yang menyatakan bahwa dalam menuliskan pembenaran (*warrant*), mahasiswa hanya perlu menghubungkan antara data dan pernyataan agar permasalahan dapat terselesaikan dengan baik sesuai teori.

Untuk nilai presentase kategori *Ground*, *Backing*, dan *Modal qulifiers* yang ditemukan pada jawaban siswa memiliki rentang nilai persentase yang hampir sama banyak yaitu 20 %, 15 % dan 18%. Hampir seluruh siswa dapat menginformasikan dan menjawab pertanyaan berdasarkan argumentasi dalam sebuah tulisan. Selain itu dapat dilihat jawaban siswa 18% akurat sesuai teori. Hal ini menunjukkan bahwa, siswa sudah bisa menghubungkan informasi yang mereka peroleh dengan menuliskan informasi yang mereka ketahui dalam bentuk jawaban.

Penemuan hasil tersebut diperkuat dengan analisis hasil wawancara terhadap 3 orang siswa dan satu orang guru biologi (Ade suryani,S.Pd), yang bertujuan untuk memperkuat informasi dari jawaban soal keterampilan argumentasi ilmiah. Dari analisis hasil wawancara dapat diketahui bahwa dari 7 soal lembar pedoman wawancara yang di jawab oleh subjek wawancara didapatkan nilai *Reasoning* (R). Dalam hal ini nilai dikatakan *Reasoning* (R) jika ada suatu alasan pembenaran yang menghubungkan pernyataan dengan bukti. Maka berdasarkan penilaian ini dapat diartikan bahwa, siswa sudah

cukup baik dalam menghubungkan informasi yang diketahui dengan menuliskan jawaban sebagai bukti. Hal ini bersesuaian dengan penelitian yang dilakukan oleh Handayani (2015, p. 64) yang menyatakan bahwa siswa sudah cukup baik dalam menghubungkan informasi yang diperoleh dengan menuliskan jawaban sebagai bukti agar pernyataan bisa lebih kuat dan bisa diterima.

Berdasarkan perolehan hasil akhir pengukuran nilai persentase enam komponen keterampilan argumentasi ilmiah menggunakan *Mastery Level Argumentation Determination Table* maka dapat diketahui bahwa analisis keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas XI IPA 1 SMA N 2 Payakumbuh menggunakan model *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) pada pembelajaran biologi materi sistem gerak manusia dengan penerapan metode *problem solving*, secara keseluruhan berada pada tingkat kemampuan rendah. Hal ini disebabkan oleh tingkat kemampuan argumentasi hanya berada pada rentangan *Mastery Level weak dan Very weak*, yang dapat dilihat pada tabel 4.3. Maka dalam hal ini, berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilaksanakan rendahnya keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas XI IPA 1 SMA N 2 Payakumbuh dipengaruhi beberapa faktor yaitu sebagai berikut:

1) Kurangnya keaktifan siswa dalam menemukan pendapat secara mandiri.

Kurangnya keaktifan siswa dalam menemukan pendapat secara mandiri merupakan faktor utama rendahnya keterampilan argumentasi siswa. Hal ini terlihat dari kebiasaan siswa yang hanya mengandalkan jawaban orang lain tanpa mengeluarkan pendapat sendiri untuk menjawab permasalahan soal. Dimana hal tersebut dapat dibuktikan dari kesamaan jawaban yang ditemukan pada lembar jawaban siswa. Hal ini bersesuaian dengan pendapat Mahardika dkk, (2015, p. 756) bahwa kurangnya keaktifan siswa dalam menemukan pendapat secara mandiri merupakan faktor utama rendahnya keterampilan siswa untuk mengungkapkan argumentasi dalam pembelajaran.

2) Proses pembelajaran yang diterapkan oleh guru di sekolah.

Rendahnya keterampilan argumentasi ilmiah juga dipengaruhi oleh proses pembelajaran yang diterapkan oleh guru di sekolah. Apabila dilihat dari proses pembelajaran biologi pada sekolah SMA N 2 Payakumbuh, selama ini guru biologi hanya menerapkan proses pembelajaran konvensional untuk semua materi pada pembelajaran biologi, seperti metode diskusi, metode ceramah, metode tanya jawab, metode latihan dan metode pemberian tugas. Seperti yang kita ketahui bahwa materi pembelajaran biologi menekankan pada fakta, konsep, dan pemahaman keterampilan proses yang teruji kebenarannya. Hal ini menjadikan materi tersebut tidak hanya memperhatikan aspek afektif dan kognitif tetapi harus memberikan penekanan pada aspek psikomotor.

Namun, dari metode-metode yang sudah diterapkan oleh guru biologi pada sekolah SMA N 2 Payakumbuh ada beberapa metode yang kurang mampu mencapai semua aspek pada pembelajaran biologi seperti metode tanya jawab, metode latihan dan metode pemberian tugas. Tetapi pada kenyataannya metode ini sering diterapkan oleh guru dalam pembelajaran biologi. Hal ini mengakibatkan tidak semua aspek tercapai secara sempurna salah satunya pada aspek psikomotor tidak terjadi peningkatan. Seperti yang diketahui, untuk meningkatkan pencapaian pada aspek psikomotor diperlukan keterampilan proses. Dimana keterampilan proses tersebut dapat diketahui dari kegiatan diskusi yang dilakukan dalam proses pembelajaran.

Dengan adanya kegiatan diskusi akan melatih siswa menyampaikan argumentasi secara bebas. Dengan demikian apabila kegiatan diskusi sering diterapkan dalam proses pembelajaran maka akan melatih siswa berargumentasi secara ilmiah dan sebaliknya, apabila kegiatan diskusi jarang dilakukan maka akan menjadikan kemampuan argumentasi siswa rendah. Hal ini bersesuaian dengan pendapat Pritasari dkk (2016, p. 5) bahwa dengan adanya kegiatan diskusi kelompok membiasakan siswa dalam berargumen sehingga lebih baik dalam menerima materi pembelajaran. Berdasarkan hal tersebut rendahnya

keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas XI IPA 1 SMA N 2 Payakumbuh disebabkan oleh proses pembelajaran yang kurang melatih siswa dalam berargumentasi. Hal ini bersesuaian dengan pendapat Pritasari dkk (2016, p. 2) yang menyatakan bahwa faktor lain yang mempengaruhi rendahnya keterampilan argumentasi ilmiah adalah proses pembelajaran yang kurang memaksimalkan siswa dalam berargumentasi. Sedangkan menurut Mahardika dkk, (2015, p. 756) bahwa rendahnya keterampilan berargumentasi ilmiah siswa dikarenakan keterampilan berargumentasi ilmiah belum pernah dilatihkan sebelumnya dalam pembelajaran.

C. Kendala yang Dihadapi

Selama penelitian ini berlangsung, peneliti menemukan berbagai macam kendala di lapangan. Hal ini mengakibatkan banyaknya keterbatasan dalam penelitian yang dilakukan. Kendala-kendala yang dihadapi adalah sebagai berikut:

1. Keterbatasan waktu dalam penerapan metode *problem solving*, yang mana dalam pelaksanaan hanya dilakukan dua kali pertemuan hal ini mengakibatkan pelaksanaan kurang maksimal.
2. Siswa tidak menjawab soal secara mandiri, dimana terdapat kesamaan jawaban pada setiap lembar jawaban siswa. Hal ini mengakibatkan tingkat kemampuan siswa pada umumnya sama sehingga sulit bagi peneliti untuk mengukur kemampuan siswa secara individu.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari hasil kegiatan pembelajaran yang telah dilaksanakan dengan penerapan metode *problem solving* pada pembelajaran biologi materi sistem gerak manusia di kelas XI IPA 1 SMA N 2 Payakumbuh ternyata metode tersebut dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa secara baik, serta dapat memberikan kemampuan berargumen secara bebas kepada setiap siswa.
2. Jika dilihat dari tingkat keterampilan argumentasi terlihat bahwa *Claim* 35 % *mastery level weak* , *Data* 20 % *mastery level weak*, *Warrant* 12 % *mastery level Very weak*, *Backing* 15 % *mastery level Very weak*, *Modal qualifiers* 18 % *mastery level Very weak*, sedangkan *Rubuttal* 0 % *mastery level Very weak*. Maka dapat disimpulkan keterampilan argumentasi ilmiah kelas XI IPA 1 SMA N 2 Payakumbuh berada pada tingkat kemampuan rendah bahkan ada yang sangat rendah.
3. Jika dilihat dari pengukuran nilai persentase enam komponen keterampilan argumentasi ilmiah menggunakan *Mastery Level Argumentation Determination Table* maka dapat diketahui bahwa analisis keterampilan argumentasi ilmiah siswa kelas XI IPA 1 SMA N 2 Payakumbuh menggunakan model *Toulmin's Argument Pattern* (TAP) pada pembelajaran biologi materi sistem gerak manusia dengan penerapan metode *problem solving*, secara keseluruhan berada pada tingkat kemampuan rendah.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada kelas XI IPA SMA N 2 Payakumbuh. Maka untuk mengoptimalkan keterampilan argumentasi ilmiah menggunakan model *Toulmin's Argumentation Pattern* (TAP) kedepannya adalah

1. Untuk pendidik, saat proses pembelajaran berlangsung sebaiknya lebih ditingkatkan lagi adanya interaksi yang edukatif untuk memacu siswa saat mengungkapkan argumentasi secara lisan. Sehingga, apabila di evaluasi secara tertulis siswa sudah berargumentasi secara baik. Hendaknya keterampilan argumentasi ini dilihat untuk semua materi pelajaran. Selain itu perbanyaklah memakai metode dan strategi yang bisa memunculkan argumentasi tiap siswa.
2. Bagi peserta didik, pada saat pembelajaran usahakan untuk mengeluarkan pendapat atau argumen secara mandiri karena dengan hal ini bisa mengukur kemampuan yang dimiliki.
3. Untuk peneliti, sebagai sebuah pelajaran bahwa untuk mengetahui keterampilan argumentasi ilmiah tidak hanya bisa dengan penerapan metode saja tetapi di butuhkan strategi-strategi yang mendukung lahirnya argumentasi.
4. Untuk peneliti selanjutnya, sebagai pertimbangan lanjutan untuk melakukan penelitian tentang model Argumentasi Toulmin. Karena semakin banyak yang tahu dengan model Argumentasi Toulmin maka hasil argumentasi setiap orang akan lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Adian, D. G., & Pratama, H. S. 2013. *Teknik Berargumentasi Berpikir Sebagai Kecakapan Hidup Logika Terapan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Ahmadi, A., & Supatmo. 2008. *Ilmu Alamiah Dasar*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Aisyah, I., & Wasis. 2015, Mei. Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri untuk Melatihkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Materi Kalor di SMAN 1 Pacet. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, Vol. 04 No. 02, ISSN:2302-4496.83-8.<http://id.portalgaruda.org/index.php?ref=browse&mod=viewarticle&article=328839>.
- Aly, A., & Rahma, E. 2014. *Ilmu Alamiah Dasar*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Arikunto, S. 2015. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Asniar. 2016, Juni. Profil Penalaran Ilmiah dan Kemampuan Berargumentasi Mahasiswa Sains dan Non-Sains. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, Vol.2,No.1,30-41e-ISSN2477-2038.<http://id.portalgaruda.org/index.php?ref=browse&mod=viewarticle&article=470729>
- Aunurrahman. 2012. *Balajar dan Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Basri, H. 2015. *Paradigma Baru Sistem Pembelajaran*. Bandung: Cv Pustaka Setia.
- Basuki, I., & Hariyanto. 2014. *Asesmen Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Campbell, N. A., Reece, J. B., & Lawrence, J. B. 2004. *Biologi Edisi Kelimaa Jilid III*. (A. Safitri, Ed.) Jakarta: Erlangga.
- Defianti, A., & Sinaga, P. 2016. Profil Keterampilan Berargumentasi Siswa SMP Perbandingan pada Dua Model Pembelajaran. *Prosiding Seminar Nasional Biologi,501,ISBN: 978-602-0951-11-9*.http://fmipa.unesa.ac.id/biologi/wp-content/uploads/2017/03/92_Aprina-Defianti-P.-Sinaga_501-505.pdf
- Depdiknas. 2007. *Model Pengembangan Silabus Mata Pelajaran dan Rencana Pelaksanaan Pembelajaran IPA Terpadu*. Jakarta: Puskur Balitbang Depdiknas.
- Dewi, R. S. 2011. *Pengaruh Pendekatan Keterampilan Proses Sains terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa pada Konsep Suhu dan Kalor*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.*Skripsi.1-58*

- Dirman, & Juarsih, C. 2014. *Kegiatan Pembelajaran yang Mendidik*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Fadlillah, M. 2014. *Implementasi Kurikulum 2013 dalam Pembelajaran SD/MI, SMP/MTS, SMA/MA*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Ginancar, W. S., Utari, S., & Muslim. 2015, April. Penerapan Model Argument-Driven Inquiry dalam Pembelajaran IPA untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa SMP. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 20 (1). 32-37. <https://www.researchgate.net/publication/308130330>. doi: <http://dx.doi.org/10.18269/jpmipa.v20i1.559>.
- Gustira, Y. D. 2016. Argumentasi dalam Skripsi Mahasiswa S-1 Fakultas Kedokteran Universitas Lampung Tahun 2015 dan Implikasinya dalam Pembelajaran Logika pada PS-PBSI FKIT Universitas Lampung. *Tesis*, 16.
- Hadeli. 2006. *Metode Penelitian Kependidikan*. Ciputat: Quantum Teaching.
- Handayani, P. 2015. Analisis Argumentasi Peserta didik Kelas X IPA Muhammadiyah 1 Palembang dengan Menggunakan Model Argumen Toulmin. *Jurnal Inovasi dan Pembelajaran Fisika*, 2(1), 60-67. <http://ejournal.upi.edu/index.php/WapFi/article/view/4904>.
- Heng, L. L., Surif, J., & Seng, C. H. 2014. Individual Versus Group Argumentation: Student's Performance in a Malaysian Context. *International Education Studies*, 7(7), 109-124. doi:10.5539/ies.v7n7p109/. <http://dx.doi.org/10.5539/ies.v7n7p109>.
- Herlanti, Y. 2014. Analisis Argumentasi Mahasiswa Pendidikan Biologi pada Isu Sosiosainifik Komsumsi Genetically Modified Organism (GMO). *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3 (1), 51-59. Retrieved from <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii>.
- Herlanti, Y., Rustaman, N. Y., Rohman, I., & Fitriani, A. 2012. Kualitas Argumentasi pada Diskusi Isu Sosiosaintifik Mikrobiologi Melalui Weblog. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1 (2), 168-177 <http://journal.unnes.ac.id/index.php/jpii>.
- Hesti, B. D. 2018. Kinerja Siswa dalam Menyelesaikan Soal Problem Solving pada Materi Segi Empat Di Kelas VII SMP. *PDF*, 1-13. Available at <http://ejournal.umm.ac.id/index.php/jpbi>
- Hotimah, H. 2008. *Penerapan Model Pembelajaran IPA Terpadu Bervisi SETS untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMP*. Semarang: Universitas Negeri Semarang. *Tesis*. 1-96

- Isjoni, Ismail, M. A., Mohd, N., Firdaus, N., Mahmud, R., Bari, S., Dan, N. B. 2008. *Pembelajaran Terkini Perpaduan Indonesia Malaysia*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Jasin, M. 1994. *Ilmu Alamiyah Dasar*. Jakarta: PT Raja Grafindo.
- Jumadi. 2017, Desember. *Model-Model Pembelajaran IPA*. Retrieved from pdf: <https://www.scribd.com/doc/154761525/Model-Pembelajaran-IPA>.
- Keraf, G. 1997. *Argumentasi dan Narasi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Kristiawan, M. 2016. *Filsafat Pendidikan; The Choice Is Yours*. (L. Hendri, & Juharmen, Eds.) Jogjakarta: Valia Pustaka.
- Kunandar. 2008. *Langkah Mudah Penelitian Tindak Kelas sebagai Pengembangan Profesi Guru*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Kurniasari, I. S., & Setyarsih, W. 2017, September. Penerapan Model Pembelajaran Argument Driven Inquiry (ADI) untuk Melatihkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Materi Usaha dan Energi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, Vol. 06 No. 03.171-174. ISSN: 2302-4496. <http://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/inovasi-pendidikan-fisika/article/view/20276>
- Lestari, E. S., & Kistinnah, I. 2009. *Biologi 2 Makhluk Hidup dan Lingkungannya Untuk SMA/MA*. Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Lufri. 2007. *Strategi Pembelajaran Biologi*. Padang: UNP Press.
- Machin, A. 2014 . Implementasi Pendekatan Saintifik, Penanaman Karakter dan Konservasi pada Pembelajaran Materi Pertumbuhan. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3 (1),28-35.Retrieved from <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii>
- Mahardika, I. A., Fitriah, & Zainuddin. 2015, Oktober. Keterampilan Berargumentasi Ilmiah Pada Pembelajaran Fisika melalui Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Vidya Karya I*, 756-757.
- Mulyadi. 2010. *Evaluasi pendidikan*. Malang: UIN Maliki Press.
- Mulyono. 2011. *Strategi Pembelajaran Menuju Efektifitas Pembelajaran di Abad Global*. Malang: UIN-Maliki Press .
- Muslim. 2015, Desember . Implemen Model Pembelajaran Argumentasi Dialog dalam Pembelajaran Fisika untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa SMA. *JPPPF - Jurnal Penelitian &*

Pengembangan Pendidikan Fisika, 1 (2), 13-18. doi: doi.org/10.21009/1.01203

Nafisah, D. 2011. *Identifikasi Kesulitan Belajar IPA Biologi Siswa Kelas IX SMP Negeri Ungaran*. Semarang: Universitas Negeri Semarang. *Skripsi.1-42*. Online

Pandoyo, S. R. 1987. *Ilmu Alamiah Dasar*. Surabaya: Usaha Nasional.

Prawironegoro, P. 1985. *Evaluasi Hasil Belajar Khusus Analisis Soal untuk Bidang Studi Matematika*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.

Pristiwanto. 2016, Desember. Penerapan Metode Pemecahan Masalah (Problem Solving) untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa tentang Komponen Peta . *Wahana Pedagogika*, 2(2), 127-134.

Pritasari, A. C., Dwiastuti, S., & Probosari, R. M. 2016. Improvement of Argumentation Skill through Implementation of Problem Based Learning in X MIA 1 SMA Batik 2 Surakarta in the Academic Year 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 8(1), 1-7. <https://media.neliti.com/media/publications/118913-ID-none.pdf>

Rahayu, N. 2014. *Implementasi Keterampilan Proses pada Pembelajaran IPA di Kelas IVC SD Muhammadiyah Condongcatur Sleman*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta. *Skripsi.1-96*. Oline

Riyanto, Y. 2012. *Paradigma baru pembelajaran: Sebagai referensi bagi guru/pendidik dalam implementasi pembelajaran yang efektif dan berkualitas*. Jakarta: Kencana.

Rusman. 2011. *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: PT Grafindo Persada.

Rustaman, N., Dirdjosoemarto, S, Y., Y, A., Y, S., & Saptomo, S. 2003. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Semarang: FMIPA UNNES.

Sani, R. A. 2014. *Inovasi Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.

Seprianingsih, D., Jufri, W., & Jamaluddin. 2017. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi Berbasis Inkuiri Terbimbing (PPBIT) dalam Meningkatkan Kemampuan Berargumentasi Siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA (JPPIPA)*, 3(1), 10-20. Retrieved from <http://jppipa.unram.ac.id/index.php/jppipa/index>

Setiyaningsih, Y. 2008, Juli. Peningkatan Kemampuan Menulis Argumentatif dan Keterampilan Berpikir Kritis Berbahasa Indonesia Mahasiswa melalui Model Pembelajaran Berdasarkan Logika Toulmin. *Educationist*, Vol. II

No. 2 , 99. ISSN : 1907 - 8838. [http://file.upi.edu/ Direktori/JURNAL/ EDUCATIONIST/Vol._II_No._2.Juli_2008/4_Yuliana_Setiyaningsih_rev .pdf](http://file.upi.edu/Direktori/JURNAL/EDUCATIONIST/Vol._II_No._2.Juli_2008/4_Yuliana_Setiyaningsih_rev.pdf)

Silabus biologi SMA. (n.d.). Retrieved Oktober 2017, from Silabus Mata Pelajaran Biologi SMA: pdf

Sudjana, N., & Ibrahim. 2001. *Penelitian dan Penilaian Pendidikan*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.

Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.

Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Sumantri, M. S. 2015. *Strategi pembelajaran: Teori dan praktik di tingkat pendidikan dasar*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.

Supriadie, D., & Darmawan, D. 2012. *Komunikasi Pembelajaran*. (A. Kamsyach, Ed.) Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Sutirman. 2013. *Media dan Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Suyanto, & Jihad, A. 2013. *Menjadi guru profesional: Strategi meningkatkan kualifikasi dan kualitas guru di era global*. Jakarta: Erlangga.

Syaifudin, A., Pratiwi, S., & Utami, T. (2011, Januari). Penalaran Argumentasi Siswa dalam Wacana Tulis Argumentatif sebagai upaya Membudayakan Berfikir Kritis Di SMA. *Lingua Jurnal Bahasa dan Sastra* , VII/1, 65. https://journal.unnes.ac.id/artikel_nju/lingua/868/801.

Taniredja, T., Faridli, E. M., & Harmianto, S. 2013. *Model-model pembelajaran inovatif dan efektif*. Bandung: ALFABETA.

Toharudin, U., & Kurniawan, I. S. 2017. A Case Study in Psychology Education: How Student Have a Problem Solving Skills? *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 3(1), 36-44. Retrieved from: [http:// ejournal. umm.ac.id / index.php/jpbi](http://ejournal.umm.ac.id/index.php/jpbi)

Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu*. Surabaya: Bumi Aksara.

Umah, U., As'ari, A. R., & Sulandra, I. M. 2016, Maret. Struktur Argumentasi Penalaran Kovariasional Siswa Kelas VIIB MTsN 1 Kediri. *Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika*, Vol. I No.1, 4-5. [https://www. researchgate.net/publication/303305047](https://www.researchgate.net/publication/303305047)

Warsita, B. 2008. *Teknologi Pembelajaran*. Jakarta: PT Rineka Cipta.

- Yuwono, A. 2016, Maret. Problem Solving dalam Pembelajaran Matematika. *UNION: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 143-156.
- Zubaidah. 2010 . *Penguasaan Konsep oleh Siswa melalui Metode Problem Solving pada Konsep Sistem Respirasi*. Jakarta: UIN. *Skripsi Oline*. 1-72

