

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif yang bertujuan untuk menggambarkan suatu keadaan dalam kondisi alaminya secara menyeluruh dan seksama (Fraenkel, *et al.*, 2012). Dalam pelaksanaannya peneliti tidak memberi perlakuan, manipulasi atau mengubah variabel-variabel bebas tetapi mengukur, menganalisis, serta mendeskripsikan aspek yang dikaji dalam kondisi yang alami (Mc.Millan & Schumacher, 2001). Dalam kegiatan belajar mengajar yang terjadi di sekolah penelitian, perencanaan pembelajarannya juga diserahkan sepenuhnya kepada guru mata pelajaran tanpa ada intervensi dari peneliti.

#### **B. Partisipan**

Partisipan yang terlibat dalam penelitian ini yaitu siswa kelas X, XI, dan XII SMA Negeri 1 Kalijati dan SMA At Tawazun. Pemilihan partisipan dilakukan dengan pertimbangan bahwa penelitian ini mengkaji tentang penalaran ilmiah siswa pada tingkat sekolah menengah atas, sehingga partisipan siswa yang terlibat dalam penelitian ini tidak hanya satu tingkat, tapi semua tingkat yaitu tingkat kesepuluh (kelas X), tingkat kesebelas (XI), dan tingkat kedua belas (XII). Guru biologi juga ikut berpartisipasi dalam penelitian untuk memberikan informasi tentang hal-hal yang berkaitan dengan sistem kurikulum dan kegiatan pembelajaran di sekolah.

#### **C. Populasi dan sampel**

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa SMA Negeri 1 Kalijati dan SMA At Tawazun Kalijati dari kelas X sampai kelas XII. Sedangkan sampel yang digunakan adalah semua siswa SMA Negeri 1 Kalijati dan SMA At Tawazun Kalijati, yang mana kedua sekolah tersebut menerapkan kurikulum pembelajaran yang berbeda yaitu yang

menggunakan KTSP dan kurikulum 2013. Pada penelitian ini untuk mengetahui kemampuan penalaran siswa, maka dilakukan tes tertulis, dan untuk mengkajinya lebih jauh maka dilakukan wawancara terhadap siswa. Sampel siswa untuk wawancara dilakukan *stratified purposive*, dengan tujuan untuk mengilustrasikan subkelompok dan memfasilitasi perbandingan (Miles & Huberman, 1994, dalam Creswell, 2013). Siswa dikelompokkan menjadi kelompok tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan hasil tes penalaran ilmiah yang diberikan kepada siswa. Selanjutnya, dari masing-masing kelompok tersebut dipilih siswa-siswa yang dipertimbangkan dapat memberikan informasi kepada peneliti terkait dengan penalaran ilmiah.

#### **D. Definisi Operasional**

Agar tidak terjadi kesalahan penafsiran terhadap tujuan penelitian ini, perlu dijelaskan definisi operasional sebagai berikut:

1. Penalaran ilmiah siswa dapat dinyatakan dalam persentase peningkatan (level) dan penalaran ilmiah berhubungan dengan pengumpulan dan analisis bukti yang digunakan untuk mengajukan argumen berdasarkan bukti yang diperoleh. Penalaran ilmiah diidentifikasi melalui kemampuan siswa dalam mengajukan argumen tentang masalah yang terdapat pada materi bakteri, sirkulasi darah, dan pertumbuhan pada tumbuhan, yang dianalisis berdasarkan aspek kelengkapan komponen dan koherensi argumen.
2. Aspek kelengkapan komponen argumen dapat diukur dengan menggunakan soal uraian yang disertai dengan alasan dan bukti dan diases dengan menggunakan rubrik Choi, *et al.*, (2010) yang mengelompokkan kemampuan argumentasi siswa menjadi level 1, level 2, level 3, level 4, dan level 5, dengan pembagian komponen argumen menjadi *claim*, *data*, *warrant*, *backing*, *qualifier*, dan *rebuttal* berdasarkan pada argumentasi Toulmin's. Kelengkapan komponen argumen siswa diukur setelah melakukan kegiatan pembelajaran di dalam kelas.

3. Aspek koherensi argumen diukur dengan soal yang sama dalam mengukur aspek kelengkapan komponen argumen yaitu soal uraian yang disertai dengan alasan dan bukti, untuk mengases aspek koherensi argumen yaitu menggunakan rubrik koherensi argumen yang dikembangkan oleh peneliti, dimana argumen siswa dikelompokkan menjadi argumen kurang koheren, cukup koheren, dan koheren berdasarkan validitas konsep, rasionalitas jawaban, serta relevansi antara *claim* dengan grounds (*data*, *warrant*, dan *backing*). Koherensi argumen siswa diukur setelah melakukan kegiatan pembelajaran di kelas.

### E. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya:

1. Tes penalaran ilmiah

Instrumen tes penalaran ilmiah yang digunakan merupakan tes uraian yang disertai alasan dan bukti dalam menjawab tes tersebut yang berkaitan dengan materi pada penelitian. Tes ini bertujuan untuk menjangring argumen terhadap masalah yang disajikan dan mengukur penalaran ilmiah siswa dalam bentuk argumen, dimana siswa juga harus mengungkapkan alasan dan bukti untuk mendukung *claimnya*, sehingga melalui tes ini kemampuan penalaran dapat diidentifikasi melalui argumen yang diajukan siswa. Indikator yang diukur diantaranya konstruksi serta validitas konten dari *claim*, *data*, *warrant*, dan *backing*.

Tes penalaran ilmiah kelas X, XI, dan XII dilakukan setelah kegiatan pembelajaran dilakukan, contoh instrumen tes penalaran ilmiah kelas X, XI, dan XII.

**Tabel 3.1. Contoh Instrumen Tes Penalaran Ilmiah Kelas X**

No.	Contoh Soal
1	Masyarakat perlu mewaspadaai telur ayam yang kulitnya masih melekat kotoran ayam. Sebab kondisi demikian berpotensi untuk menyebabkan penyakit tifus. Wa Ode asnah Ganiv, kepala BPOM Manado, mengatakan bahwa kotoran ayam

	<p>yang melekat pada kulit telur dapat menyebabkan tumbuh subur bakteri <i>Salmonella</i> sebagai sumber penyakit tifus. Selanjutnya kepala BPOM menjelaskan, pada bagian kulit telur ayam terdapat pori-pori sehingga sangat memungkinkan bakteri tersebut dengan mudah meresap dan masuk ke dalam telur.</p> <p>Di dalam telur bakteri <i>Salmonella</i> berkembang pesat. Hanya dalam hitungan 20 menit, bakteri tersebut bisa berkembang menjadi 20ribu. Jumlah tersebut kemudian berkembang dan berlipat ganda dan akhirnya membahayakan manusia.</p> <p>Sumber: Media Indonesia, 29 November 2002.</p> <p>a. Menurut kalian, bagaimanakah cara perkembangbiakan bakteri sehingga dalam hitungan 20 menit bakteri tersebut bisa berkembang menjadi 20 ribu?</p> <p>_____</p> <p>b. <u>Kemukakan alasanmu!</u></p> <p>_____</p> <p>c. <u>Apa bukti dari jawaban poin b?</u></p> <p>_____</p>
--	--

(Contoh instrumen lengkap ada dilampiran 2)

Berikut merupakan rubrik penilaian instrumen kelas X pada konsep bakteri.

**Tabel 3.2 Rubrik kriteria penilaian**

No. Soal	Skor	Indikator
1	3	<p>a. Bakteri melakukan perkembangbiakan aseksual dengan cara pembelahan biner.</p> <p>b. Alasannya, bakteri dapat hidup pada organisme yang sudah mati (telur yang cangkangnya sudah pecah atau pada lingkungan yang menguntungkan.</p> <p>c. Buktinya bakteri yang masuk ke dalam telur yang sudah pecah dari cangkangnya dapat menimbulkan penyakit pada manusia.</p>
	2	<p>a. Bakteri melakukan perkembangbiakan dengan cara aseksual.</p> <p>b. Alasannya, bakteri dapat hidup pada lingkungan</p>

		yang menguntungkan. c. Buktinya bakteri dapat berkembangbiak pada telur.
1		a. Bakteri melakukan perkembangbiakan dengan cara seksual. b. Alasannya, bakteri dapat hidup pada telur. c. Buktinya saya pernah membeli telur yang sudah pecah dan ternyata bau.

(Contoh rubrik penilaian ada dilampiran 39)

**Tabel 3.3. Contoh Instrumen Tes Penalaran Ilmiah Kelas XI**

No.	Contoh soal
1	<p>Sudah lima hari Nani tidak masuk sekolah dikarenakan sakit, gejala yang dirasakan oleh Nani yaitu mudah mengalami penurunan kondisi fisik seperti cepat lelah, kurang bergairah untuk belajar, konsentrasi belajar menjadi lemah, sering mengalami pusing dikepala, detak jantung berdebar-debar atau jantung dengan cepat memompa darah dan mudah sekali terlihat secara fisik oleh mata. Setelah periksa ke dokter, ternyata Nani mengalami penyakit anemia, dan dokter memberikan resep dan menyarankan untuk mengkonsumsi obat tradisional, akan tetapi Nani setibanya di rumah, dia memakan nasi dengan lalap daun singkong dan hati ayam.</p> <p>a. Apakah menurut kalian yang dilakukan oleh Nani dengan memakan lalap daun singkong dan hati ayam sudah tepat untuk menanggulangi penyakit anemianya? _____</p> <p>b. Mengapa kamu berfikir demikian? _____</p> <p>c. Bukti apa yang dapat kamu gunakan untuk mendukung jawabannya? _____</p>

(Contoh instrumen ada dilampiran 2)

Berikut merupakan rubrik penilaian instrumen kelas XI pada konsep sistem peredaran darah.

**Tabel 3.4 Rubrik kriteria penilaian**

No. soal	Skor	Indikator
1	3	a. Tergantung kondisi penyakitnya, jika anemianya sudah parah atau tekanan darah merahnya sudah

		<p>sangat rendah, harus dibarengkan dengan obat dari dokter, namun jika anemianya tidak terlalu parah, maka cukup diatasi dengan mengkonsumsi hati ayam dan daun singkong.</p> <p>b. Karena, daun singkong dan hati ayam mengandung zat besi yang sangat tinggi, sehingga bisa menyembuhkan penyakit anemia.</p> <p>c. Buktinya, Organ Hati Ayam sudah lama dikenal sebagai makanan yang tinggi mengandung berbagai nutrisi penting, bahkan seringkali ahli kesehatan menyarankan untuk menjadikannya sebagai bagian dari diet sehat anak-anak. Tingginya protein, berbagai mineral (fosfor dan zat besi), lemak, dan vitamin (B12, A, C, Niacin), jelas sangat dibutuhkan terutama bagi pertumbuhan Anak.</p>
	2	<p>a. Sudah tepat untuk mengobati penyakit anemia.</p> <p>b. Karena, daun singkong dan hati ayam mengandung zat besi untuk menyembuhkan anemia.</p> <p>c. Buktinya, Organ Hati Ayam sudah lama dikenal sebagai makanan yang tinggi mengandung berbagai nutrisi penting.</p>
	1	<p>a. Sudah tepat.</p> <p>b. Karena daun singkong dan hati ayam dapat membantu menambah tekanan darah rendah.</p> <p>c. Buktinya, banyak orang yang melakukan pengobatan tradisional dengan memakan daun singkong dan hati ayam.</p>

(Rubrik penilaian lengkap ada dilampiran 40)

**Tabel 3.5. Contoh Instrumen Tes Penalaran Ilmiah Kelas XII**

No.	Contoh Soal
1	<p>Suatu hari Udin melihat kecambah tumbuh pada pot bunga di dalam rumahnya dan pot bunga di halaman rumahnya, namun Udin merasa heran dengan pertumbuhan kecambah tersebut karena berdasarkan pengamatan Udin, kecambah pada pot bunga yang berada dalam rumah lebih tinggi daripada yang di halaman.</p> <p>a. Apakah yang menyebabkan kecambah pada pot dalam rumah lebih tinggi dari pada kecambah pada pot di halaman rumah?</p> <hr/> <p>b. Mengapa hal itu bisa terjadi?</p>

	<hr/> c. Bukti apa yang dapat mendukung jawabanmu? <hr/>
--	--

(Contoh instrumen ada dilampiran 2)

Berikut merupakan rubrik penilaian instrumen kelas XII pada konsep pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan.

**Tabel 3.6. Rubrik Penilaian Instrumen Kelas XII**

No. Soal	Skor	Indikator
1	3	a. Disebabkan oleh salah satunya yaitu karena hormon auksin, auksin yang di edarkan ke seluruh bagian tumbuhan mempengaruhi pemanjangan, pembelahan, dan diferensiasi sel. b. Karena, auksin dapat menyebabkan pembengkokan koleoptil ke arah cahaya matahari, dan kondisi fisiologi yang mengakibatkan bagian yang tidak terkena cahaya matahari akan tumbuh lebih cepat. c. Sudah dibuktikan oleh peneliti pada stek tanpa tunas yang timbul akar asalkan akarnya diberi auksin dengan dosis tertentu akan mendorong pembentukan akar.
	2	a. Disebabkan oleh hormon auksin yang banyak terdapat pada batang yang berada di tempat gelap. b. Karena, auksin dapat menyebabkan pembengkokan koleoptil ke arah cahaya matahari. c. Buktinya ketika melakukan praktikum tentang perkecambahan, bahwa kecambah di tempat gelap lebih tinggi dibandingkan dengan kecambah yang berada di tempat terang.
	1	a. Disebabkan oleh hormon auksin. b. Karena auksin mempercepat pertumbuhan. c. Buktinya terdapat penjelasan pada buku sumber.

(Rubrik penilaian lengkap ada dilampiran 41)

## 2. Wawancara terhadap siswa

Wawancara adalah pertemuan dua orang untuk bertukar informasi dan ide melalui tanya jawab sehingga dapat dikonstruksikan makna dalam

suatu topik tertentu (Sugiono, 2012). Wawancara terhadap siswa dilakukan untuk menggali alasan dan bukti siswa dalam argumen yang belum terungkap saat mengajukan claim dalam tes penalaran ilmiah. Lembar wawancara disusun berdasarkan jawaban siswa saat tes penalaran tertulis, sehingga jenis dan jumlah pertanyaan yang diajukan juga berbeda dari siswa satu dengan siswa yang lainnya. Wawancara ini dilakukan pada semua siswa yang terlibat dalam penelitian ini baik pada SMA Negeri 1 Kalijati maupun SMA At Tawazun Kalijati. Contoh lembar wawancara yang menyajikan pertanyaan pada siswa terdapat pada tabel berikut.

**Tabel 3.7. Contoh Lembar Wawancara Siswa Kelas X**

No.	Contoh Pertanyaan
1	<p>✚ <b>Penanya</b> : mengapa pada telur yang sudah pecah akan mudah dimasuki oleh bakteri?  <b>Subjek</b> : karena bakteri akan berkembang biak, dan bakteri organisme paling banyak di dunia.</p> <p>✚ <b>Penanya</b> : mengapa mikroorganisme yang paling banyak di dunia ini adalah bakteri?  <b>Subjek</b> : mungkin karena cara perkembangbiakannya yang sangat cepat.</p> <p>✚ <b>Penanya</b> : dengan cara apa perkembangbiakannya?  <b>Subjek</b> : berdasarkan buku yang saya baca, sekitar 20 individu setiap menitnya.</p> <p>✚ <b>Penanya</b> : Berikan bukti bahwa bakteri telah menghuni dunia dalam jumlah yang paling banyak?  <b>Subjek</b> : ya banyak aja</p> <p>✚ <b>Penanya</b> : sudah pernah melihat cara perkembangbiakannya?  <b>Subjek</b> : belum, tapi melihat bakterinya mah sudah waktu praktikum di SMP dulu.</p>

(Contoh lembar wawancara ada dilampiran 33)

**Tabel 3.8. Contoh Lembar Wawancara Siswa Kelas XI**

No.	Contoh Pertanyaan
1	<p>✚ <b>Penanya</b> :jika ada yang merokok di dekat kamu, apakah yang akan kamu lakukan?  <b>Subjek</b> :saya akan usir aja orang itu sambil dikasih peringatan dan memperlihatkan gambar bahaya pada bungkus rokok.</p>



	<p>✚ <b>Penanya</b> :memangnya gambar bahaya pada bungkus rokok apa?</p> <p><b>Subjek</b> :ya... banyak seperti bahaya bagi bayi yang sedang digendong bapaknya yang merokok.</p> <p>✚ <b>Penanya</b> :selain bahaya bagi bayi, apakah berbahaya juga pada orang dewasa?</p> <p><b>Subjek</b> :ya sama aja sih bahayanya juga.</p> <p>✚ <b>Penanya</b> :menurutmu bagaimana caranya menghentikan supaya tidak terbiasa merokok lagi?</p> <p><b>Subjek</b> :ya harus insaf dan bakar aja pabrik rokoknya.</p> <p>✚ <b>Penanya</b> :apakah kamu siap jika sudah sukses nanti menghentikan pabrik yang memproduksi rokok?</p> <p><b>Subjek</b> :insya Allah harus siap.</p>
--	--

(Contoh lembar wawancara ada dilampiran 34)

**Tabel 3.9. Contoh Lembar Wawancara Siswa Kelas XI**

No.	Contoh Pertanyaan
1	<p>✚ <b>Penanya</b> :pernahkah kamu melihat kenapa lapangan sepak bola yang begitu luas tidak banyak tumbuhan yang tinggi seperti herba, dan kenapa keadaan di bawah pohon yang rindang dan sempit banyak sekali tumbuhan yang tumbuh terutama tumbuhan herba?</p> <p><b>Subjek</b> :ya karena tumbuhan herba cocoknya di bawah pohon rindang.</p> <p>✚ <b>Penanya</b> :berikan alasan mengapa cocok di bawah pohon rindang!</p> <p><b>Subjek</b> :ya...mungkin suhunya yang sejuk, kalo di lapangan kan panas.</p> <p>✚ <b>Penanya</b> :apakah kamu bisa memberikan bukti?</p> <p><b>Subjek</b> :ya...semua pohon berbeda-beda tempat tumbuhnya.</p> <p>✚ <b>Penanya</b> :pernahkah melihat kondisi tersebut?</p> <p><b>Subjek</b> :belum sih.</p>

(Contoh lembar wawancara ada dilampiran)

Lembar wawancara siswa disusun berdasarkan jawaban siswa saat tes penalaran ilmiah, sehingga jika ada pertanyaan pada tes tertulis yang dianggap sudah cukup jelas dijawab oleh siswa, maka penggalian lebih jauh terhadap jawaban tersebut tidak dilakukan. Seperti pada contoh lembar wawancara Tabel 3.4, Tabel 3.5, dan Tabel 3.6, penanya

menanyakan bukti dan alasan, karena pada tes tertulis siswa tersebut tidak dikemukakan. Dengan demikian, maka jenis dan jumlah pertanyaan pada lembar wawancara siswa untuk setiap anak berbeda, namun semua pertanyaan tersebut menekankan pada penggalan alasan dan bukti dari jawaban (*claim*) siswa.

### 3. Angket respons siswa

Angket respon siswa digunakan untuk mengungkapkan tanggapan siswa terhadap pembelajaran di kelas. Bentuk angket respon siswa berupa pernyataan dengan pilihan jawaban ya atau tidak dan beralasan. Alasan pada tiap jawaban digunakan untuk mengetahui alasan tiap siswa mengapa siswa memilih ya atau tidak.

Adapun instrumen angket respons siswa terdapat beberapa pertanyaan yang ingin diketahui oleh guru mengenai kegiatan pembelajaran yang selalu dilaksanakan oleh guru sehari-hari yang didalamnya terdapat materi atau masalah yang diberikan oleh guru, kegiatan pembelajaran, dan fenomena ganjil yang kadang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Dalam mengisi angket ini, siswa disarankan untuk memberi tanda ceklis (√) pada kolom yang sesuai dengan jawaban mereka. Berikut contoh instrumen angket respons siswa yang digunakan.

**Tabel 3.10. Contoh Instrumen Angket Siswa**

No.	Pernyataan	Tidak pernah	Jarang	Kadang-kadang	Sering	selalu
1	Saat belajar, guru memberikan masalah/ isu yang harus saya pecahkan.					
2	Saya menjawab masalah/ isu yang diberikan guru secara cepat tanpa memberikan alasan dan bukti.					
3	Saat saya menjawab, guru menanyakan alasan saya tentang jawaban yang saya berikan					
4	Saat saya menjawab, guru menanyakan bukti dari					

	jawaban saya.					
5	Saya melakukan praktikum untuk menemukan bukti jawaban saya.					

(Contoh instrumen angket ada dilampiran 4)

#### 4. Observasi

Dalam observasi ini, peneliti terlibat dengan kegiatan sehari-hari orang yang sedang diamati atau yang digunakan sebagai sumber data penelitian. Observasi merupakan tindakan yang dilakukan atau mencatat fenomena atau kejadian di lapangan melalui kelima indera kita, sering juga menggunakan instrumen dan direkam untuk keperluan ilmiah (Angrosino, 2007, dalam Creswell, 2013). Posisi peneliti dalam observasi ini sebagai non-partisipan, berada di luar kelompok yang diteliti, sehingga peneliti hanya melihat dan membuat catatan lapangan tanpa terlibat langsung dengan aktivitas yang dilakukan oleh siswa. Lembar observasi ini berbentuk format isian, dimana peneliti menuliskan catatan deskriptif mengenai aktivitas guru dan siswa selama kegiatan pembelajaran berlangsung.

Dalam penelitian ini tidak ada campur tangan antara peneliti dengan guru dalam proses pembelajaran di dalam kelas, sehingga kegiatan pembelajaran sepenuhnya dilakukan oleh gurunya masing-masing dengan cara mengajar yang biasa dilakukan oleh guru tersebut. Lembar observasi ini berbentuk format isian, peneliti menuliskan catatan mengenai aktivitas guru dan siswa selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Adapun contoh lembar observasi pembelajaran dapat disajikan sebagai berikut.

**Tabel 3.11. Contoh Lembar Observasi Pembelajaran pada Kelas X**

Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
<ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menuliskan tujuan pembelajaran di papan tulis.</li> <li>Guru memberikan pertanyaan kepada siswa mengenai materi yang akan dipelajari sebagai perangsang. “apakah peranan bakteri bagi kehidupan?”</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menulis tujuan pembelajaran pada buku catatan.</li> <li>Siswa menjawab pertanyaan dari guru. “bakteri dapat dijadikan makanan, minuman, dan obat”</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru mengecek kehadiran siswa.</li> <li>• Guru menyampaikan materi pokok sebagai pengantar.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Kegiatan Guru</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa memberikan respons saat diabsen.</li> <li>• Siswa memperhatikan guru.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Kegiatan Siswa</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru membagikan lembar kerja siswa yang berisi pertanyaan tentang bakteri.</li> <li>• Guru berperan sebagai fasilitator dan memberikan arahan kepada siswa yang sedang berdiskusi mencari jawaban.</li> <li>• Guru menyuruh siswa masing-masing kelompok untuk mempersentasikan hasil jawabannya di depan kelas.</li> <li>• Guru mereview materi yang telah dibahas.</li> <li>• Guru menutup kegiatan pembelajaran.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siswa berdiskusi dengan kelompoknya untuk menjawab pertanyaan dari guru.</li> <li>• Siswa mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas.</li> <li>• Siswa memperhatikan guru.</li> </ul>

(Contoh lembar observasi ada dilampiran 35)

#### 5. Wawancara terhadap guru

Pada penelitian ini dilakukan wawancara terhadap guru mata pelajaran biologi pada SMA Negeri 1 kalijati dan SMA At Tawazun Kalijati untuk memperoleh informasi yang berkaitan dengan kurikulum yang diterapkan di sekolah tersebut serta kegiatan pembelajaran di kelas. Proses wawancara terhadap guru mata pelajaran dilakukan sebelum pelaksanaan penelitian untuk memperoleh data awal dan selama penelitian. Dalam wawancara ini merupakan wawancara yang tidak terstruktur yang mana pedoman wawancaranya hanya poin-poinnya saja atau garis besarnya saja mengenai permasalahan yang ditanyakan. Wawancara yang dilaksanakan merupakan wawancara yang tidak terstruktur karena peneliti tidak mengetahui jawaban yang akan dikemukakan oleh narasumber, dan memungkinkan akan timbul

pertanyaan-pertanyaan lain ketika wawancara berlangsung. Contoh pedoman wawancara terhadap guru dapat disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 3.12. Contoh Pedoman Wawancara terhadap Guru**

No.	Contoh Pertanyaan
1	Bagaimanakah cara membelajarkan siswa untuk menggali kemampuan penalaran siswa?
2	Apakah proses pembelajaran pada kurikulum yang digunakan pada sekolah ini dapat mengembangkan penalaran ilmiah siswa?
3	Pendekatan/ model/ strategi apakah yang sering dilaksanakan dalam pembelajaran?
4	Apakah dengan pendekatan/ model/ strategi tersebut dapat mengembangkan kemampuan penalaran ilmiah siswa?

(Contoh pedoman wawancara ada dilampiran 38)

## F. Prosedur Penelitian

### 1. Tahap persiapan penelitian

Pada tahap ini juga dilakukan observasi pada dua sekolah yang akan menjadi lokasi penelitian, serta melakukan wawancara terhadap guru biologi dan kepala sekolah untuk memperoleh informasi awal mengenai kurikulum yang diterapkan di sekolah tersebut, proses pembelajaran di kelas, sikap siswa terhadap materi dan proses pembelajaran, dan karakteristik siswa (latar belakang, motivasi, bakat, minat yang dimiliki siswa). Dengan bekal informasi awal di lapangan dan juga kajian teoritis, maka peneliti menentukan jenis penelitian yang sesuai dengan rumusan masalah serta menentukan jenis data yang diperlukan untuk menjawab rumusan masalah tersebut. Setelah mendapatkan informasi awal di lapangan, maka peneliti melakukan penentuan jenis penelitian yang sesuai dengan rumusan masalah dan menentukan jenis data yang diperlukan untuk menjawab rumusan masalah tersebut.

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui berbagai sumber informasi yang dijangkau melalui tes tertulis, dan wawancara terhadap siswa untuk menjangkau kemampuan penalaran ilmiah, kegiatan observasi untuk mengamati kegiatan dalam proses pembelajaran di dalam kelas pada proses pembelajaran biologi, melakukan wawancara terhadap guru mata pelajaran biologi untuk memperoleh informasi mengenai sistem yang diterapkan oleh sekolah (kurikulum yang diterapkan disekolah dan proses

pembelajarannya), serta menyusun angket respons siswa untuk menjangkau kemampuan penalaran ilmiah siswa lebih lanjut. Selanjutnya, peneliti menyusun instrumen yang diperlukan berupa tes esai yang berupa wacana atau berita yang berhubungan materi pembelajaran, angket respons siswa, lembar observasi kegiatan pembelajaran dan lembar wawancara terhadap guru. Kemudian instrumen yang disertai lembar wawancara siswa disusun ketika peneliti sudah memperoleh jawaban hasil tes tertulis siswa, sehingga lembar wawancara ini bersifat individual karena setiap siswa memiliki jenis dan jumlah pertanyaan yang berbeda sesuai dengan jawaban siswa. Untuk mengukur penalaran ilmiah siswa dalam aspek mengajukan argumen, serta lembar wawancara. Instrumen-instrumen ini selanjutnya dijudgment oleh dosen ahli dan dilakukan uji coba khususnya untuk instrumen tes.

## 2. Tahap pelaksanaan penelitian

Pada tahap pelaksanaan penelitian, peneliti melakukan observasi terhadap proses pembelajaran yang dilaksanakan pada SMA N 1 Kalijati dan SMA At Tawazun Kalijati. Observasi ini dilakukan pada setiap tingkat sekolah mulai dari kelas X, XI, dan XII pada SMA N 1 Kalijati dan SMA At Tawazun. Selama proses pembelajaran berlangsung, peneliti mencatat apa yang diamati di lapangan mengenai kegiatan proses pembelajaran, proses bagaimana cara guru dapat menjangkau kemampuan penalaran ilmiah, cara siswa berpikir dan belajar dengan baik, serta mengamati kegiatan interaksi antara guru dengan siswa, dan respons siswa terhadap pertanyaan yang diberikan oleh guru pada proses pembelajaran. Setelah proses pembelajaran selesai, maka peneliti memberikan tes tertulis kepada siswa kelas X, XI, dan XII. Jawaban siswa tersebut kemudian dianalisis untuk menentukan jenis pertanyaan yang akan ditanyakan pada saat wawancara. Satu per satu siswa di kedua sekolah yang mengikuti tes tertulis diwawancara untuk memperoleh penjelasan lebih lanjut mengenai alasan dan bukti siswa dalam mengajukan *claim* waktu saat tes. Kemudian peneliti melakukan wawancara terhadap guru biologi untuk memperoleh informasi mengenai kurikulum, kegiatan siswa di sekolah, kegiatan pembelajaran di kelas.

### 3. Tahap analisis data

Pada penelitian ini data dianalisis menggunakan analisis Model Argumentasi Toulmin yang sebelumnya data dikumpulkan mulai dari tahap pelaksanaan. Analisis terhadap penalaran ilmiah siswa dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dari hasil tes tertulis dan wawancara siswa, penalaran ilmiah siswa dianalisis melalui argumen siswa pada aspek komponen dan kekuatan argumen berdasarkan rubrik yang telah ditentukan. Dalam analisis Model Argumentasi Toulmin, dikenal dengan *Data*, *Claim*, *Warrant*, dan *Backing*. *Data*, dimana siswa dapat menginformasikan apa saja yang mereka ketahui. *Claim*, dimana siswa berpendapat berdasarkan informasi yang dia peroleh atau argumentasi siswa dalam menjawab pertanyaan yang di berikan. *Warrant*, dimana siswa dapat menghubungkan data dan klaim dengan menuliskan contoh, menuliskan apa saja yang diketahui dalam soal matematis, menuliskan persamaan. *Backing*, dimana siswa menjawab semua pertanyaan yang di minta oleh soal.

Data-data lain seperti hasil observasi, wawancara guru, dan juga angket respons siswa dianalisis melalui analisis deskriptif. Kemudian hasil analisis tersebut dari semua data digabungkan untuk dapat menjadi bahan dalam menjawab rumusan masalah yang diajukan.

### 4. Tahap akhir penelitian

Dalam tahap ini peneliti menuliskan laporan hasil penelitian sesuai prosedur penelitian dalam bentuk deskripsi pada tesis.

## G. Analisis Data

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini diantaranya:

#### 1. Penalaran ilmiah siswa

Penalaran ilmiah diidentifikasi melalui argumen siswa dianalisis dalam dua aspek, yaitu aspek kelengkapan komponen argumen dan kohorensi argumen siswa. Komponen argumen siswa diidentifikasi berdasarkan pola argumentasi Toulmin yang tersusun atas klaim, data, *warrant*, *backing*, *qualifer*, dan *rebuttal*. Argumen siswa yang dianalisis

merupakan gabungan dari jawaban tes tertulis waktu tes penalaran ilmiah dan jawaban wawancara.

Salah satu model argumentasi yang banyak digunakan dalam berbagai penelitian pendidikan adalah model yang dikembangkan oleh Toulmin yang menyatakan bahwa argumen mengandung *claim* (klaim = pernyataan), *data* (data = fakta atau bukti untuk membuktikan argumen), *warrant* (pembenaran = pernyataan logis sebagai jembatan antara klaim dan data), *backing* (penguat = pernyataan sebagai penguat warrant), *qualifer* (batasan = pernyataan yang menunjukkan batasan argumen atau kondisi untuk berlakunya argumen), dan *rebuttal* (bantahan = pernyataan yang menunjukkan kondisi dimana klaim tidak berlaku).

**Tabel 3.13. Rubrik untuk Mengukur Tingkatan Komponen Argumen Siswa**

Level	Deskripsi
1	Hanya mengajukan <i>claim</i>
	Contohnya: Menurut saya lebih baik obat tradisional ( <i>claim</i> )
2	Mengajukan <i>claim</i> dan <i>data</i> dan/atau <i>warrant</i>
	Contohnya: Menurut saya lebih baik obat tradisional ( <i>claim</i> ). Obat tradisional itu lebih baik dari obat kimia ( <i>data</i> ), sehingga tidak menimbulkan efek samping bagi tubuh( <i>warrant</i> ).
3	Mengajukan <i>claim</i> , <i>data</i> , <i>warrant</i> , dan <i>backing/qualifer/rebuttal</i>
	Contohnya: Menurut saya lebih baik obat tradisional ( <i>claim</i> ), tetapi jika tidak ada perubahan, kembali datang ke dokter dan meminta resep obat yang sesuai dengan penyakit tersebut ( <i>rebuttal</i> ). Obat tradisional itu lebih baik dari obat kimia ( <i>data</i> ), sehingga tidak menimbulkan efek samping bagi tubuh( <i>warrant</i> )
4	Mengajukan <i>claim</i> , <i>data</i> , <i>warrant</i> , <i>backing</i> , dan <i>qualifer/rebuttal</i>
	Contohnya: Menurut saya lebih baik obat tradisional ( <i>claim</i> ), tetapi jika tidak ada perubahan, kembali datang ke dokter dan meminta resep obat yang sesuai dengan penyakit tersebut ( <i>rebuttal</i> ). Obat tradisional itu lebih baik dari obat kimia ( <i>data</i> ), sehingga tidak menimbulkan efek samping bagi tubuh( <i>warrant</i> ), Karena dengan mengkonsumsi obat tradisional juga ampuh untuk mengobati penyakitnya dibanding ( <i>backing</i> )
5	Mengajukan semua komponen: <i>claim</i> , <i>data</i> , <i>warrant</i> , <i>backing</i> , <i>qualifer</i> , dan <i>rebuttal</i> .
	Contohnya: Menurut saya lebih baik obat tradisional ( <i>claim</i> ), tetapi



	<p>jika tidak ada perubahan, kembali datang ke dokter dan meminta resep obat yang sesuai dengan penyakit tersebut (<i>rebuttal</i>). Jadi sebaiknya menggunakan obat tradisional (<i>qualifer</i>). Obat tradisional itu lebih baik dari obat kimia (<i>data</i>), sehingga tidak menimbulkan efek samping bagi tubuh (<i>warrant</i>), Karena dengan mengkonsumsi obat tradisional juga ampuh untuk mengobati penyakitnya dibanding (<i>backing</i>).</p>
--	--

Argumen siswa dalam setiap level di setiap kelas dihitung dalam bentuk persentase yang menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Purwanto (2010), sebagai berikut.

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

NP : nilai presentase yang akan dicari

R : jumlah argumen yang muncul pada tingkat level yang ditentukan

SM : jumlah total argumen siswa di kelas yang telah ditentukan.

Tahap selanjutnya yaitu menganalisis tingkat koherensi argumen siswa yang mencakup argumen koheren, cukup koheren, dan kurang koheren. Berikut rubrik untuk mengukur tingkat koherensi argumen siswa.

**Tabel 3.14. Tingkat Koherensi Antar Komponen Argumen Siswa**

Kategori	Deskripsi rubrik
Koheren	- Klaim logis dan didukung oleh dasar yang benar dan kuat ( <i>data</i> atau <i>warrant</i> atau <i>backing</i> ) yang benar* dan relevan.
	Contohnya: Menutup hidung, menyuruhnya untuk tidak merokok di tempat umum, memberikan penjelasan bahaya merokok, menyuruh mereka pindah karena no smoking/bebas merokok ( <i>claim, logis</i> ), Banyak sekali yang saya jumpai perokok aktif di tempat umum yang tidak bertanggung jawab ( <i>warrant, benar</i> ), perokok pasif lebih berbahaya dari perokok aktif, perokok pasif langsung menghirup asap yang dikeluarkan perokok aktif, perokok aktif setengah dihisap dan setengahnya lagi dikeluarkan ( <i>data, benar</i> ), dirumah sakit banyak yang tidak merokok tapi memiliki penyakit serangan jantung, kanker rahim, dll. ( <i>backing, benar</i> ).
Cukup	- Klaim logis dan didukung oleh dasar yang memadai

koheren	<p style="text-align: center;"><i>(data atau warrant atau backing)</i></p> <p>Contohnya: Lebih baik menghindari daripada saya harus tetap diam dan menghisap asap rokok (<b>Claim, Logis</b>), perokok pasif lebih berbahaya dari perokok aktif (<b>Data, Benar</b>), Saya pernah membaca makalah tentang rokok yang dikatakan demikian (<b>Warrant, Benar</b>).</p>
Kurang koheren	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Klaim masuk akal tetapi tidak ada pendukung atau pendukungnya tidak tepat.</li> <li>- Klaim tidak masuk akal dan tidak ada pendukung atau ada pendukung tetapi tidak relevan.</li> </ul> <p>Contohnya: Mungkin di bawah pohon beringin itu tidak di rawat kebersihannya. (<b>Claim, Tidak logis</b>), Lapangan itu mungkin terawat (<b>Warrant, Tidak benar</b>)</p>
<p>*) Penentuan “benar” didasarkan pada validitas konsep dan rasionalitas jawaban yang terdapat pada dasar pengajuan <i>claim</i> (<i>data, warrant, backing</i>).</p>	

Dalam pertimbangan dasar pengajuan *claim* hanya terdiri atas *data*, *warrant*, dan *backing*, karena ketiga komponen tersebut menjadi landasan utama seseorang ketika mengajukan *claim* saat berargumentasi. Maka dari itu saat *claim* diungkapkan, seseorang akan berpikir bernalar untuk mengungkapkan alasan (*warrant*) atas dasar fakta, bukti, dan konsep yang telah dipahami (*data*), dan selanjutnya akan didukung dasar (*backing*), yang akhirnya *claim* yang diajukan akan benar-benar dapat diterima. Adapun komponen *qualifier* dan *rebuttal* mengekspresikan kekuatan dari sebuah *claim*.

Koherensi argumen siswa dalam setiap level di setiap kelas dihitung juga dalam bentuk persentase yang menggunakan rumus yang dikemukakan oleh Purwanto (2010).

2. Hasil wawancara dan observasi siswa dikumpulkan guna untuk dianalisis dan mendeskripsikan, sehingga dapat diketahui kemampuan penalaran ilmiah siswa.
3. Angket respons siswa terhadap pembelajaran dikelas dianalisis secara deskriptif dari hasil angket. Respons siswa yang muncul untuk setiap item yang tersedia dalam angket dihitung dalam bentuk persen. Selanjutnya

peneliti mengembangkan generalisasi tentang profil penalaran siswa pada lingkungan belajar yang berbeda kurikulum serta faktor-faktor yang dapat mempengaruhi penalaran ilmiah.