

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ilmu sains merupakan ilmu yang mempelajari berbagai macam aspek kehidupan. Ilmu sains diajarkan pada semua jenjang pendidikan. Ilmu sains memiliki karakteristik materi yang kompleks. Kompleksnya materi yang harus diajarkan kepada siswa menyebabkan pemahaman konsep siswa tidak matang dan terkesan tidak saling berkesinambungan antara materi sebelumnya dengan materi baru. Tuntutan kurikulum juga yang mengharapkan siswa menerima materi kompleks dalam waktu tertentu menyebabkan siswa tidak mampu menguasai materi secara runtut. Hal demikian yang menyebabkan ilmu sains dianggap sebagai ilmu dengan konsep materi tidak matang yang diajarkan hanya untuk memenuhi tuntutan kurikulum (Corcoran, Mosher, & Rogat, 2009).

Di negara asing, kesinambungan antar konsep materi dikenal dengan istilah *learning progression*. *Learning progression* merupakan suatu cara peningkatan berpikir atau pemahaman suatu topik sederhana ke topik yang lebih kompleks dalam bentuk kerangka berpikir yang saling berhubungan dalam suatu sistem pendidikan (National Research Council, 2007). *Learning progression* memberikan gambaran mengenai tahapan pemahaman konsep tertentu yang harus dipahami oleh siswa dari jenjang bawah hingga atas. *Learning progression* memiliki tiga aspek kurikulum, yaitu kualitas pembelajaran, penilaian, dan pengajaran yang dalam penerapannya menjamin adanya perubahan pada bidang sains (Wyner & Doherty, 2017).

Learning progression diperlukan pada seluruh jenjang untuk mengetahui kesinambungan pemahaman konsep dari jenjang sekolah dasar hingga sekolah tingkat tinggi. Kesinambungan pemahaman konsep penting untuk memberikan suatu pandangan yang mengembangkan pemikiran siswa dari konsep tertentu atau khusus menjadi konsep yang lebih kompleks (Corcoran et al., 2009). *Learning progression* juga memberikan kemudahan untuk memahami konsep dari suatu konsep materi yang disajikan dalam bentuk kerangka konsep yang saling

berkesinambungan (Wenk Gotwals & Alonzo, 2012). *Learning progression* memiliki potensi untuk meningkatkan penilaian, pengajaran, dan kualitas pembelajaran melalui literasi sains (Alonzo & Gotwals, 2012). *Learning Progression* berperan dalam memberikan dasar yang kuat untuk mengembangkan kurikulum dan penilaian karena dibangun berdasarkan pengalaman, dan memberikan dasar untuk proses penelitian dan pengembangan yang meningkatkan kurikulum dan penilaian dari waktu ke waktu (Corcoran et al., 2009).

Penelitian mengenai *learning progression* mulai dikembangkan pada tahun 2007 oleh *National Research Council*. Pengembangan *learning progression* semakin banyak diteliti pada tahun 2009 setelah dilakukan konferensi *Learning Progressions in Science* (LeaPS) yang didukung oleh *National Science Foundation* (NSF). LP dikembangkan karena ditemukan adanya masalah bahwa dalam standar kurikulum terdapat topik materi yang tidak berhubungan tetapi diajarkan dengan prioritas yang sama (National Research Council, 2007).

Di beberapa negara asing, *learning progression* dalam bidang biologi sudah banyak diteliti dan dikembangkan dalam berbagai konsep materi. Penelitian *learning progression* yang sudah pernah diteliti adalah pada konsep *natural selection* (Furtak, 2012), konsep evolusi, genetika molekular (Todd & Kenyon, 2016), *biodiversity* (Songer, Kelcey, Gotwals, & Arbor, 2009), genetika modern (Duncan, Rogat, & Yarden, 2009), dan konsep ekosistem. Sedangkan di Indonesia, belum pernah dilakukan penelitian *learning progression* pada biologi.

Konsep dalam biologi yang menarik untuk dibahas adalah biodiversitas. Biodiversitas menarik untuk diteliti karena diajarkan dari jenjang pendidikan dasar hingga tinggi. Selain itu, negara Indonesia merupakan negara yang dikaruniai banyak kekayaan dan kekhasan keanekaragaman hayati di seluruh wilayah Indonesia. Hal tersebut didukung oleh data dari Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) yang menyebutkan bahwa hingga saat ini terdapat 1.500 jenis alga, 80.000 jenis tumbuhan berspora berupa jamur, 595 jenis lumut kerak, 2.197 jenis tumbuhan paku, dan 30.000 - 40.000 jenis tumbuhan berbiji atau sebesar 15,5% dari jumlah keseluruhan flora di dunia (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, 2014).

Penelitian *learning progression* pada konsep biodiversitas sudah pernah dilakukan di Amerika Serikat. Penelitian tersebut mengenai studi empiris pengembangan *learning progression* yang berfokus pada penalaran konsep materi biodiversitas yang kompleks. Berdasarkan hasil studi empiris, konsep dari *learning progression* digunakan sebagai acuan dalam mengembangkan kurikulum yang berfokus pada materi sains yang kompleks dan memberikan informasi mengenai pemberian rentang nilai untuk membedakan kemampuan pemahaman siswa pada konsep biodiversitas (Songer et al., 2009).

Learning progression pada konsep biodiversitas juga dikembangkan oleh NRC, namun LP tersebut belum pernah diujicobakan. *Learning progression* yang dikembangkan di Amerika dimulai dari jenjang SD kelas 2 hingga SMA. Konsep biodiversitas digambarkan secara runtut dan saling berkesinambungan dari jenjang SD hingga SMA. Di Indonesia, materi keanekaragaman hayati telah disampaikan sejak SD hingga SMA. Sistem pembelajaran pada jenjang SD adalah tematik, yaitu dalam satu buku tema mencakup semua mata pelajaran wajib. Konsep keanekaragaman hayati diajarkan mulai dari konsep yang sederhana. Pada kelas 2, diajarkan mengenal jenis tumbuhan dan cara merawat tumbuhan di sekitar pada buku tematik 6. Kelas 3, materi keanekaragaman hayati dikenalkan dengan cara pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, alat pernapasan pada tumbuhan pada buku tematik 1 dan 6. Selain itu, pada buku tematik 2 kelas 3 juga dikenalkan mengenai manfaat tumbuhan bagi kehidupan.

Pada kelas 4, materi keanekaragaman hayati disampaikan mengenai pemanfaatan tumbuhan untuk kebutuhan energi, pertumbuhan pada beberapa tanaman seperti padi dan jagung, perawatan pada beberapa jenis tumbuhan. Kelas 5, materi keanekaragaman hayati diajarkan mengenai macam-macam flora yang ada di Indonesia dan pentingnya menanam tumbuhan untuk kehidupan. Sedangkan pada kelas 6 diajarkan mengenai cara perkembangbiakan tumbuhan.

Pada jenjang SMP, materi keanekaragaman hayati dikenalkan mengenai konsep klasifikasi tumbuhan berdasarkan cirinya pada kelas VII, sistem gerak pada tumbuhan disampaikan pada kelas VIII, dan menganalisis sistem perkembangbiakan dengan penerapan teknologi dan pemuliaan tanaman pada

kelas IX. Pada jenjang SMA, materi keanekaragaman hayati disampaikan di kelas X pada KD 3.2 “Menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya” dan 3.8 “Mengelompokkan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan ciri-ciri umum, serta mengaitkan peranannya dalam kehidupan”. Pada kelas XI, tidak terdapat KD mengenai materi keanekaragaman hayati kelanjutan dari kelas X, akan tetapi terdapat KD mengenai tumbuhan, yaitu KD 3.3 “Menganalisis keterkaitan antara struktur sel pada jaringan tumbuhan dengan fungsi organ pada tumbuhan”. Semakin tinggi jenjang, semakin kompleks materi yang diajarkan.

Solusi yang dapat dilakukan untuk mengetahui kesinambungan pemahaman konsep siswa pada materi biodiversitas adalah melalui tes tertulis yang disusun berdasarkan skema *learning progression* dari NRC (*National Research Council*). Selain itu, tes tertulis dilakukan juga untuk mengetahui apakah *learning progression* dari NRC dapat diterapkan di Indonesia. *Learning progression* yang diteliti hanya pada satu aspek, yaitu aspek penilaian. Penelitian dilakukan dengan tes tipe *order multiple choice* (OMC) pada siswa kelas X dan XI. Berdasarkan uraian di atas, penulis melakukan penelitian dengan judul “**Uji Validitas Instrumen *Learning Progression* Konsep Biodiversitas pada Siswa Kelas X dan XI SMA Negeri di Surakarta**”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang penelitian di atas, masalah yang diidentifikasi adalah kesinambungan konsep pada materi biodiversitas di Indonesia masih belum terlihat.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan masalah di atas, penelitian ini dibatasi sebagai berikut :

1. Siswa yang diteliti yaitu siswa kelas X dan XI di SMA Negeri 1 Surakarta, SMA Negeri 4 Surakarta, dan SMA Negeri 8 Surakarta.
2. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei dan wawancara.

3. *Learning progression* diuji menggunakan soal tes tipe *order multiple choice*.
4. Materi tes adalah biodiversitas.

D. Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah validitas instrumen yang dibuat dari *learning progression* siswa kelas X dan XI pada konsep materi biodiversitas?
2. Bagaimanakah pemahaman/penalaran konsep siswa kelas X dan XI terhadap materi biodiversitas?

E. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui validitas instrumen yang dibuat dari *learning progression* siswa kelas X dan XI pada konsep materi biodiversitas.
2. Mengetahui pemahaman/penalaran konsep siswa kelas X dan XI terhadap materi biodiversitas.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini dapat memberikan informasi untuk mengembangkan *learning progression* pada pengembangan kurikulum.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Siswa

Memberikan gambaran mengenai tahapan konsep yang saling berkesinambungan pada pembelajaran.

- b. Bagi Guru

Memberikan gambaran mengenai pentingnya *learning progression*, sehingga dalam pembelajaran guru mampu menerapkan strategi pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

c. Bagi Instansi

Memberikan informasi dan saran dalam upaya mengembangkan *learning progression* topik biodiversitas sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa.

d. Bagi Peneliti

Sebagai bahan kajian mengenai *learning progression* topik biodiversitas untuk penelitian selanjutnya



BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR

A. Kajian Pustaka

1. Definisi *Learning Progression*

Learning progression didefinisikan sebagai suatu tahapan berpikir atau pemahaman suatu topik sederhana ke topik yang lebih kompleks dengan memberikan gambaran kerangka berpikir yang saling berhubungan dalam suatu sistem pendidikan (National Research Council, 2007). Definisi lain, *learning progression* merupakan gambaran bagaimana seseorang mengembangkan pemahamannya terhadap suatu ide atau pemikiran ke yang lebih kompleks sesuai dengan instruksi yang ada (Wilson et al., 2007). *Learning progression* juga didefinisikan sebagai uraian tentang cara berpikir yang lebih kompleks secara berurutan tentang suatu topik yang dapat saling berkaitan ketika siswa mempelajari suatu topik dalam rentang waktu yang tertentu (National Research Council, 2007).

Learning progression memiliki tiga aspek kurikulum, yaitu kualitas pembelajaran, penilaian, dan pengajaran yang dalam penerapannya menjamin adanya perubahan pada bidang sains (Wyner & Doherty, 2017). *Learning progression* dikenal juga dengan istilah *hypothetical learning trajectory*, yaitu lintasan pembelajaran hipotesis (Albab & Hartono, 2014).

2. Karakteristik *Learning Progression*

Learning progression memiliki beberapa karakteristik, yaitu (Corcoran et al., 2009) :

- a. Dasar dari *learning progression* adalah penelitian-penelitian terbaru mengenai pemahaman konsep siswa untuk memberikan gambaran bagaimana pemahaman konsep dapat berkembang.
- b. *Learning progression* berfokus pada pengetahuan dasar disiplin ilmu dan praktik.

- c. *Learning progression* merupakan suatu kumpulan ide atau konsep dari pengetahuan konseptual. Variabel perkembangan menangkap faktor penting dari pemahaman dan level pencapaian yang mewakili tingkat pemahaman siswa secara berturut-turut dan memberikan gambaran perkembangan pemikiran siswa seiring berjalannya waktu.
- d. *Learning progression* dapat diuji secara empiris
- e. *Learning progression* sangat penting tergantung pada instruksional praktik yang disediakan untuk siswa yang perkembangannya dipelajari dalam proses pembangunan dan validasi. Target instruksi dan kurikulum mungkin dibutuhkan bagi siswa untuk perkembangan di sepanjang waktu.
- f. *Learning progression* mungkin memiliki beberapa jalur perkembangan yang tidak selalu linear. *Learning progression* mengusulkan dan mengklarifikasi satu atau lebih kemungkinan.

3. Elemen *Learning Progression*

Learning progression adalah suatu hipotesis tentang bagaimana pemahaman siswa pada suatu pengetahuan atau praktik yang terus berkembang seiring berjalannya waktu. Oleh karena itu, *learning progression* harus memiliki elemen-elemen berikut (Corcoran et al., 2009):

- a. Hasil pembelajaran yang merupakan titik akhir dari suatu proses pembelajaran ditentukan oleh pelaku pendidikan.
- b. Variabel perkembangan yang mengidentifikasi pemahaman dan kemampuan kerja ilmiah yang sedang dikembangkan dari waktu ke waktu
- c. Tingkat pencapaian yang merupakan langkah menengah dalam perkembangan ditandai oleh perkembangan belajar yang harus dilalui siswa untuk mencapai suatu keahlian tertentu.

- d. Hasil belajar merupakan tugas siswa yang mampu dicapai pada tingkat tertentu. Hasil belajar siswa menyediakan spesifikasi untuk pengembangan penilaian siswa dengan memperlihatkan pemahamannya.
- e. Penilaian, merupakan tindakan khusus yang digunakan untuk mengetahui perkembangan siswa selama pembelajaran.

4. Manfaat *Learning Progression*

Learning progression berperan dalam mendesain kurikulum dan penilaian formatif oleh guru (Furtak, 2012). Adanya *Learning progression* mempermudah untuk memahami konsep dari sebuah materi yang disajikan dalam bentuk kerangka. Kerangka konsep yang terbentuk memiliki hubungan yang saling berkaitan (Wenk Gotwals & Alonzo, 2012). Penelitian mengenai *learning progression* mulai dikembangkan pada tahun 2007 (National Research Council, 2007). Pengembangan *learning progression* semakin banyak diteliti pada tahun 2009 setelah dilakukan konferensi *Learning Progressions in Science (LeaPS)* yang didukung oleh *National Science Foundation (NSF)*. *Learning progression* memiliki potensi untuk mengembangkan penilaian, pengajaran, dan kualitas pembelajaran melalui literasi sains (Alonzo & Gotwals, 2012). *Learning Progression* juga berperan dalam memberikan dasar yang kuat untuk mengembangkan kurikulum dan penilaian karena dibangun berdasarkan pengalaman, dan memberikan dasar untuk proses penelitian dan pengembangan yang akan meningkatkan kurikulum dan penilaian dari waktu ke waktu (Corcoran et al., 2009).

Learning progression pada seluruh jenjang penting untuk mengetahui kesinambungan pemahaman konsep dari jenjang sekolah dasar hingga sekolah tingkat tinggi. Kesinambungan pemahaman konsep penting untuk menghasilkan suatu pandangan yang mengembangkan pemikiran siswa dari konsep tertentu atau khusus menjadi konsep yang lebih umum (Corcoran et al., 2009).

5. Learning Progression Konsep Biodiversitas

Learning progression yang dikembangkan oleh NRC (*National Research Council*) memuat konsep-konsep biodiversitas dari jenjang SD hingga SMA yang terbagi ke dalam empat level. Level I merupakan konsep yang dipahami pada kelas 2, level II berisi konsep yang dipahami kelas 3-5, level III memuat konsep yang dipahami kelas 6-8, dan level IV berisi konsep yang harus dipahami oleh siswa kelas 9-12. *Learning progression* pada konsep biodiversitas yang dikembangkan oleh NRC dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 *Learning Progression* pada Konsep Biodiversitas dari NRC

Inti	Kelas 2	Kelas 3-5	Kelas 6-8	Kelas 9-12
Klasifikasi (<i>Classification</i>)	Beberapa tumbuhan terlihat sama dan yang lain terlihat berbeda.	Makhluk hidup dapat dimasukkan ke dalam kelompok yang sama dengan banyak cara berdasarkan beragam ciri untuk menentukan makhluk hidup yang mana yang masuk ke dalam grup tertentu.	Salah satu perbedaan paling umum pada organisme adalah pada tanaman, yaitu menggunakan sinar matahari untuk membuat makan sendiri, dan hewan, mengkonsumsi makanan kaya energi. Berbagai jenis organisme tersebut mikroskopis sehingga tidak bisa dilihat. Dalam mengklasifikasikan organisme, ilmuwan mempertimbangkan berdasarkan struktur internal dan eksternal.	Tingkat keterkaitan antara organisme atau spesies dapat diperkirakan dari kemiripan urutan DNA mereka, yang sering cocok adalah klasifikasi berdasarkan kemiripan anatomi. Sistem klasifikasi adalah kerangka kerja yang dibuat oleh ilmuwan untuk menggambarkan luasnya keragaman organisme, menunjukkan tingkat keterkaitan antar organisme dan pembatasan pertanyaan penelitian
			Secara tradisional/ sederhana, spesies didefinisikan sebagai semua organisme yang bisa kawin untuk menghasilkan keturunan yang fertil	

<p>Persamaan dan Perbedaan (<i>Similarities and Differences</i>)</p>	<p>Ada jutaan individu organisme yang berbeda jenisnya tinggal di bumi pada periode tertentu. Beberapa diantaranya sangat mirip, dan beberapa sangat berbeda.</p>	<p>Tanaman memiliki keragaman yang besar pada struktur tubuh dan struktur internal yang berperan dalam kemampuan membuat dan penyimpanan makanan dan mereproduksi.</p>	<p>Pengkodean informasi genetik di molekul DNA hampir sama untuk semua bentuk kehidupan.</p>
	<p>Semua makhluk hidup terbentuk dari sel dari satu sampai jutaan sel. Detailnya hanya dapat dilihat dengan mikroskop. Sel-sel serupa jaringan dan organ dalam hewan mirip dengan manusia tetapi beberapa berbeda dari sel yang ditemukan di tumbuhan</p>	<p>Kemiripan pola perkembangan dan anatomi internal menunjukkan keterkaitan antar organisme. Sebagian besar molekul yang kompleks pada organisme dibangun dari molekul yang lebih kecil. Berbagai jenis molekul sama dalam semua bentuk kehidupan, tetapi spesifikasi urutan dalam komponen membentuk molekul yang sangat kompleks.</p>	
	<p>Fungsi sel sama di semua organisme hidup.</p>		

6. Bentuk Asesmen *Learning Progression*

Bentuk asesmen atau instrumen untuk menguji *learning progression* sama dengan asesmen untuk mengetahui pemahaman konsep siswa. *Learning progression* dapat dilakukan penilaian dengan berbagai bentuk asesmen, yaitu menggunakan instrumen tes dengan tipe *order multiple choice* atau pilihan jawaban yang menunjukkan level pemahaman konsep (Briggs, Alonzo, Schwab, & Wilson, 2006). Selain itu, bentuk asesmen yang lain adalah dengan *claim-reasoning* yaitu jawaban disertai penjelasan dengan alasan kompleks (Songer et al., 2009). *Learning progression* juga dapat dinilai menggunakan tes tipe *two-tier multiple choice* (Jin & Anderson, 2012). Bentuk lain untuk menguji *learning progression* adalah dengan soal tipe *multiple true-false (MTF)* (Wenk Gotwals & Alonzo, 2012).

7. Konsep dan Pemahaman Konsep

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, konsep adalah suatu rancangan, ide atau pengertian yang diasbtrakkan dari suatu peristiwa konkret, gambaran dari ibjek yang digunakan oleh akal budi untuk memahami suatu hal. Konsep akan terbentuk melalui kemampuan jiwa atau psikis yang relatif menetap dalam proses berpikir untuk membuat hubungan tanggapan, kemampuan memahami, menganalisis, dan mengevaluasi sehingga berperan dalam pembentukan konsep melalui pengindraan, pengamatan, ingatan, dan berpikir (Mualifah, 2012).

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, pemahaman berasal dari kata paham yang memiliki arti mengerti benar tentang suatu hal. Jadi, pemahaman konsep adalah kemampuan seseorang untuk mengkonstruk makna atau konsep berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki atau menggabungkan pengetahuan baru ke dalam konsep yang telah dimiliki sebelumnya oleh siswa (Armi & Noviyanti, 2014). Di dalam penelitian ini, konsep yang digunakan adalah mengenai biodiversitas. Jadi, pemahaman konsep yang diteliti berkaitan dengan konsep-konsep dalam biodiversitas. Berikut adalah kompetensi dasar jenjang SMA yang berkaitan dengan konsep biodiversitas disajikan dalam Tabel 2.1.

Tabel 2.2 Kompetensi Dasar Kelas X dan XI pada Konsep Biodiversitas

Kelas X	
3.2 Menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya	
3.8 Mengelompokkan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan ciri-ciri umum, serta mengaitkan peranannya dalam kehidupan	
Kelas XI	
3.3 Menganalisis keterkaitan antara struktur sel pada jaringan tumbuhan dengan fungsi organ pada tumbuhan	4.3 Menyajikan data hasil pengamatan struktur jaringan dan organ pada tumbuhan

(Sumber : Kemendikbud, 2016)

8. Tes OMC (*Ordered Multiple Choice*)

Ordered Multiple Choice (OMC) adalah salah satu bentuk tipe soal. *Ordered Multiple Choice* (OMC) merupakan jenis tes hasil pengembangan dari *Multiple Choice*, karena tes OMC berupa pilihan ganda dengan memiliki level

urutan pemahaman tertentu pada pilihan jawabannya. OMC lebih mampu untuk mengukur tingkat pemahaman siswa dibandingkan *Multiple Choice* biasa (Sulaeman & Nuryadin, 2017). Soal OMC memberikan lebih banyak informasi diagnostik dibandingkan soal pilihan ganda biasa dengan tetap mempertahankan efisiensinya. Tes dengan model OMC lebih efektif untuk mengetahui pemahaman siswa. Kemampuan kognitif siswa yang terbentuk dapat diketahui melalui tipe soal OMC. Tipe soal OMC memberikan informasi mengenai tingkat perkembangan siswa yang tidak dapat diketahui dengan soal pilihan ganda biasa. Hasil perkembangan kognitif siswa melalui tes OMC dapat diberikan ke sekolah, guru, dan siswa dengan cepat (Briggs et al., 2006).

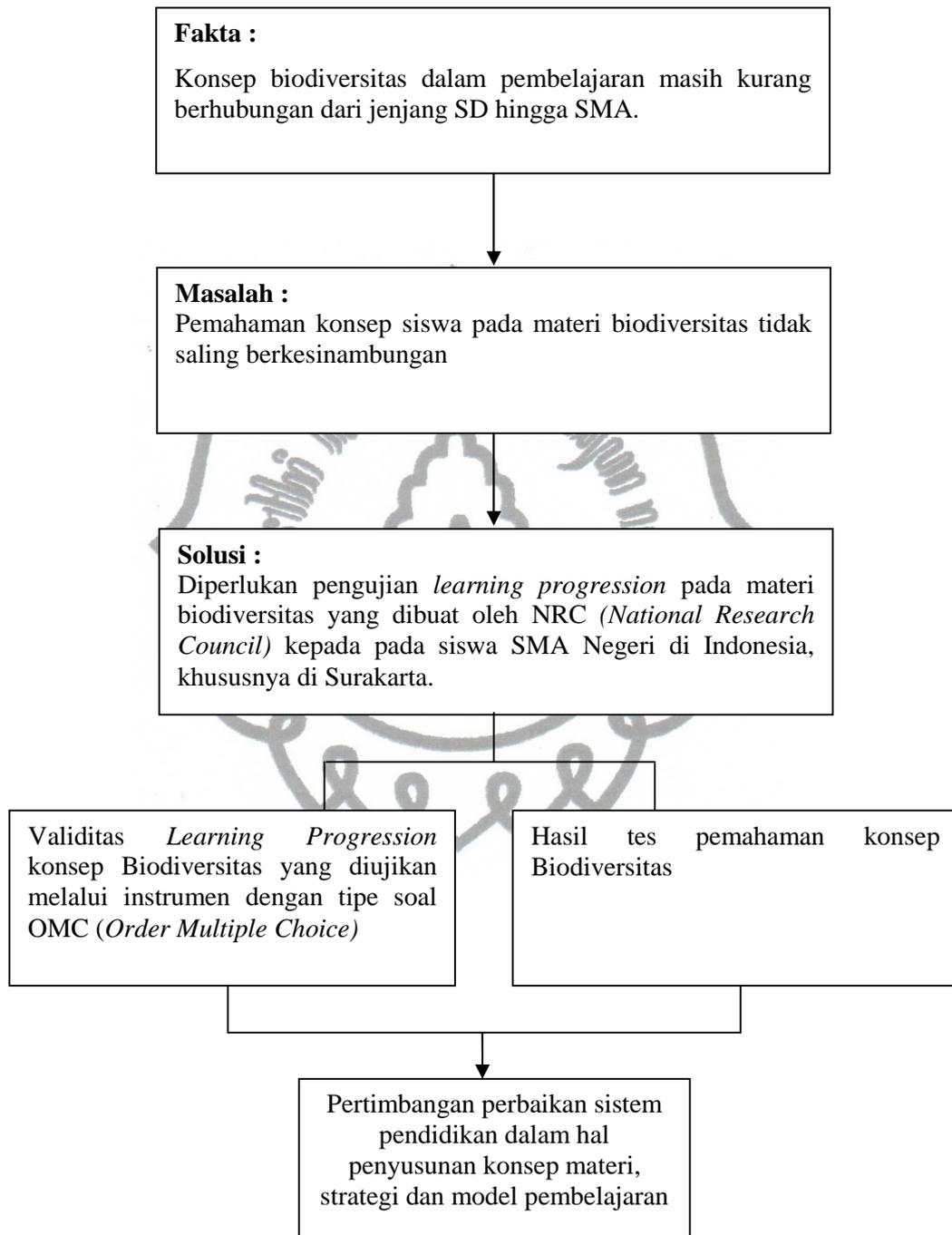
9. Analisis Tes secara Kuantitatif

Analisis tes secara kuantitatif dilakukan untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Validitas adalah suatu analisis yang berkaitan dengan keabsahan suatu tes untuk dapat digunakan sebagai alat ukur (Ratnawulan & Rusdiana, 2014). Selanjutnya adalah reliabilitas, yaitu berkaitan dengan konsistensi tes yang digunakan. Suatu tes dikatakan reliabel jika digunakan berulang kali pada subjek yang sama dengan waktu yang berbeda selalu memberikan hasil tes yang sama. Reliabilitas suatu tes dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu panjang tes, sebaran skor, tingkat kesukaran, dan onjektifitas (Arifin, 2012). Analisis tingkat kesukaran dilakukan untuk mengetahui mudah atau sukar dari suatu tes. Soal tes yang baik adalah soal yang tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar. Soal yang mudah tidak merangsang siswa untuk berusaha memecahkannya, sedangkan soal yang terlalu sukar menyebabkan siswa menjadi putus asa dan tidak ingi mencoba lagi (Asrul, Ananda, & Rosnita, 2014). Daya pembeda soal merupakan kemampuan suatu soal tes untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi atau memahami konsep dengan siswa yang berkemampuan rendah atau tidak memahami konsep (Farida, 2017).

B. Kerangka Berpikir

Learning progression berperan dalam memberikan gambaran tahapan berpikir siswa berdasarkan yang mereka ketahui, pahami, dan mampu dilakukan (Corcoran et al., 2009). Di dunia internasional, beberapa negara sudah mengenalkan mengenai *learning progression* yang diterapkan pada kurikulum dari jenjang pendidikan tingkat SD hingga SMA. Sedangkan di Indonesia, belum ada yang melakukan riset mengenai penerapan *learning progression* dalam sistem pendidikan baik dari tingkat SD hingga SMA sehingga belum terlihat adanya kesinambungan pada konsep yang diajarkan, biologi khususnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan riset mengenai *learning progression* untuk mengetahui pemahaman konsep siswa.

Pada penelitian ini, alat ukur yang digunakan adalah berupa instrumen tes tertulis yang disusun berdasarkan peta konsep yang telah dibuat oleh (*National Research Council*) NRC pada materi biodiversitas. Instrumen tes tertulis disusun dengan tipe soal *Order Multiple Choice* (OMC), yaitu pilihan ganda yang dapat memberikan level pemahaman siswa. Instrumen yang telah diujikan pada siswa memberikan gambaran *learning progression* siswa pada materi biodiversitas. Data hasil penelitian akan dilakukan uji validitas, reliabilitas, dan analisis butir soal serta digunakan untuk analisis pemahaman konsep siswa pada konsep biodiversitas. Hasil akhirnya dapat digunakan sebagai pertimbangan perbaikan sistem pendidikan yang meliputi penyusunan peta konsep pembelajaran, strategi dan model pembelajaran yang diterapkan oleh guru, khususnya pada konsep biodiversitas. Skema kerangka berpikir dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Skema Kerangka Berpikir

BAB III METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di tiga SMA Negeri di Surakarta. Dua sekolah terletak di kecamatan Banjarsari dan satu sekolah terletak di kecamatan Jebres.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Semester Genap Tahun Pelajaran 2018/2019. Penelitian dilaksanakan melalui tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap penyelesaian. Berikut jadwal tahap penelitian :

Tabel 3.1 Waktu Penelitian

Rencana Kegiatan	Bulan							
	Jan 2019	Feb 2019	Mar 2019	Apr 2019	Mei 2019	Juni 2019	Juli 2019	Agt 2019
1. Persiapan								
a. Penentuan judul	■	■	■	■	■	■	■	■
b. Penyusunan proposal	■	■	■	■	■	■	■	■
c. Seminar proposal	■	■	■	■	■	■	■	■
d. Pengajuan perizinan	■	■	■	■	■	■	■	■
2. Penelitian								
a. Izin Penelitian			■	■	■	■	■	■
b. Pengumpulan data				■	■	■	■	■
3. Penyelesaian								
a. Analisis data						■	■	■
b. Penyusunan laporan						■	■	■
c. Ujian Skripsi							■	■

B. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *ex post facto* dengan pendekatan kuantitatif menggunakan metode survei dan wawancara. Penelitian ini menggunakan dua variabel yang tidak diubah, yaitu variabel kelas dan gender. Variabel kelas yang digunakan adalah kelas X dan XI. Pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan hanya satu kali dengan menggunakan instrumen penelitian berupa tes tertulis dengan tipe soal *order multiple choice* berjumlah 12 butir soal yang dibuat berdasarkan skema *learning progression* dari NRC (*National Research Council*) dan wawancara. Hasil pengujian instrumen tes kemudian diuji validitas dan reliabilitas dengan teknik *product moment* menggunakan *Microsoft Excel 2007* serta dianalisis tingkat kesukaran dan daya pembeda soal. Selain itu, hasil pengujian tes digunakan untuk mengetahui profil pemahaman konsep siswa kelas X dan XI pada konsep biodiversitas. Pengambilan data melalui wawancara dilakukan pada beberapa sampel siswa yang diambil dari keseluruhan sampel dalam penelitian ini.

C. Populasi dan Sampel

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X dan XI SMA negeri di Kota Surakarta. Sampel dalam penelitian ini diambil menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu pengambilan sampel dengan cara memilih sampel dengan pertimbangan tertentu (Ary, Jacobs, Sorensen, & Razavieh, 2010). Sampel pada penelitian ini diambil dengan mengacu pada Tabel Isaac dan Michael dengan signifikansi 10% dari jumlah populai, sehingga jumlah yang didapat sebanyak 259 siswa, namun total sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 274 siswa. Sampel yang diambil dari tiga SMAN di Surakarta. Sampel yang digunakan adalah siswa kelas X dan XI MIPA SMA Negeri di Surakarta.

D. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling*. Pengambilan sampel dilakukan dengan terlebih dahulu menentukan jumlah siswa kelas X dan XI SMA negeri di Kota Surakarta. Sampel dipilih dari keseluruhan siswa kelas X dan XI SMA negeri di Kota Surakarta berdasarkan Tabel Isaac &

Michael (dengan signifikansi 10%). Langkah pengambilan sampel dijelaskan sebagai berikut :

1. Menghitung populasi siswa kelas X dan XI SMA Negeri di Surakarta, yaitu 5.400 siswa.
2. Menentukan jumlah sampel siswa dari populasi dengan menggunakan tabel Isaac dan Michael dengan signifikansi 10%, sehingga diperoleh sampel sejumlah 259 siswa. Jumlah sampel tersebut merupakan jumlah minimal yang harus dipenuhi dalam penelitian ini.
3. Setelah mendapatkan jumlah sampel siswa, kemudian menentukan sampel sekolah dengan teknik *purposive sampling*. Berdasarkan perhitungan jumlah sampel, ditentukan jumlah sekolah sampel sebanyak 3 sekolah. Tiga sampel sekolah tersebut dipilih secara acak dari 9 SMA Negeri di Surakarta.
4. Menentukan kelas sampel di tiap sekolah dengan teknik *convenience in nature* (ditunjuk oleh sekolah).

Berikut adalah Tabel Isaac dan Michael yang digunakan untuk penentuan jumlah sampel penelitian :

N	S			N	S			N	S		
	1%	5%	10%		1%	5%	10%		1%	5%	10%
10	10	10	10	280	197	115	138	2800	537	310	247
15	15	14	14	290	202	158	140	3000	543	312	248
20	19	19	19	300	207	161	143	3500	558	317	251
25	24	23	23	320	216	167	147	4000	569	320	254
30	29	28	27	340	225	172	151	4500	578	323	255
35	33	32	31	360	234	177	155	5000	586	326	257
40	38	36	35	380	242	182	158	6000	598	329	259
45	42	40	39	400	250	186	162	7000	606	332	261
50	47	44	42	420	257	191	165	8000	613	334	263
55	51	48	46	440	265	195	168	9000	618	335	263

Gambar 3.1 Tabel Isaac dan Michael

E. Teknik Pengumpulan Data

Data pada penelitian ini terdiri dari data kuantitatif dan data kualitatif. Teknik pengumpulan data kuantitatif pada penelitian ini menggunakan tes tertulis. Tes tertulis berupa soal materi biodiversitas dengan tipe *Order Multiple Choice (OMC)*, yaitu soal pilihan ganda dengan pilihan jawaban yang memiliki level

untuk menunjukkan tingkat pemahaman konsep siswa. Materi biodiversitas yang digunakan dalam tes tertulis diadopsi dari konsep *learning progression* yang dibuat oleh NRC (*National Research Council*) suatu lembaga dari Amerika. Hasil tes digunakan untuk uji validasi konsep *Learning Progression* dan menentukan pemahaman konsep yang dimiliki siswa pada materi biodiversitas pada siswa kelas X dan XI SMA Negeri di Surakarta. Teknik pengumpulan data kualitatif menggunakan wawancara kepada siswa setelah dilakukan tes tertulis. Di dalam kegiatan wawancara, peneliti meminta pendapat siswa mengenai alasan dan tingkat keyakinan siswa dalam mengerjakan tes tertulis. Wawancara dilakukan via online karena terkendala waktu. Selain tes tertulis dan wawancara, pengumpulan data juga disertai dengan dokumentasi kegiatan. Rincian pengumpulan data yang dilakukan, sebagai berikut :

1. Tanggal 29 April 2019 di SMA Negeri 8 Surakarta kelas XI dengan jumlah siswa 31 orang,
2. Tanggal 31 April 2019 di SMA Negeri 1 Surakarta kelas X MIPA 4 dengan jumlah siswa 31 orang dan XI MIPA 2 dengan jumlah siswa 29 orang.
3. Tanggal 8 Mei 2019 di SMA Negeri 8 Surakarta kelas X MIPA 1 dan 3 yang berjumlah 66 siswa
4. Tanggal 13 Mei 2019 di SMA Negeri 4 Surakarta kelas X MIPA 1 dan 2 dengan jumlah siswa 61 siswa
5. Tanggal 21 Mei 2019 di SMA Negeri 4 Surakarta kelas XI MIPA 5 dan 7 dengan jumlah siswa 56 orang.

F. Teknik Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian

Validitas adalah indeks yang menunjukkan apakah alat ukur yang digunakan dapat benar-benar mengukur apa yang akan diukur (Arifin, 2012). Instrumen tes dapat dikatakan memiliki validitas yang tinggi apabila memberikan hasil ukur yang sesuai dengan tujuan dilakukannya pengukuran tersebut. Validitas konstruk instrumen penelitian ini dilakukan berdasarkan pendapat pakar/ahli. Validitas dilakukan secara empiris dengan teknik korelasi *product moment* yang

dilakukan menggunakan aplikasi *Microsoft Excel 2007*. Reliabilitas dilakukan dengan teknik korelasi *product moment* untuk mengetahui korelasi nilai instrumen tes dengan nilai hasil ulangan sebagai instrumen baku.

G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah uji validitas dan reliabilitas menggunakan teknik korelasi *product moment* dan analisis butir soal yang meliputi uji tingkat kesukaran dan daya pembeda. Selain itu, data hasil penelitian dianalisis juga untuk mengetahui pemahaman konsep siswa pada konsep biodiversitas. Analisis pada butir soal dilakukan berdasarkan jawaban siswa yang berupa pilihan jawaban *order multiple choice* untuk menunjukkan kualitas instrumen dalam penelitian ini. Validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

1. Validitas dan reliabilitas

Validitas dan reliabilitas instrumen dihitung menggunakan rumus korelasi *product moment* sebagai berikut :

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

Gambar 3.2 Rumus Korelasi *Product Moment*

Keterangan :

r_{xy} : koefisien validitas/reliabilitas instrumen

X : nilai tes dari instrumen yang akan dicari validitas/reliabilitas

Y : nilai tes dari instrumen pembanding

N : banyaknya subyek

Kategori validitas/reliabilitas instrumen sebagai berikut :

0,80 < r_{xy} 1,00 validitas/reliabilitas sangat tinggi

0,60 < r_{xy} 0,80 validitas/reliabilitas tinggi

0,40 < r_{xy} 0,60 validitas/reliabilitas sedang

0,20 < r_{xy} 0,40 validitas/reliabilitas rendah

0,00 < r_{xy} 0,20 validitas/reliabilitas sangat rendah

$r_{xy} = 0,00$ tidak valid/tidak reliabel
(Arifin, 2012).

2. Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran instrumen tes dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{B}{JS}$$

Gambar 3.3 Rumus Tingkat Kesukaran

Keterangan :

- p : tingkat kesukaran butir soal
 B : banyaknya siswa yang menjawab benar
 JS : jumlah seluruh siswa peserta tes

Kriteria tingkat kesukaran instrumen sebagai berikut :

Tabel 3.2 Kriteria Tingkat Kesukaran

Nilai P	Kriteria
0,00 - 0,29	Sukar
0,30 - 0,69	Sedang
0,70 - 1,00	Mudah

(Sumber : Farida, 2017)

3. Daya Pembeda

Daya pembeda instrumen tes dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Daya\ Beda\ (D) = \frac{Ba - Bb}{0,5T}$$

Gambar 3.4 Rumus Daya Pembeda Soal

Keterangan :

- D : daya beda
 Ba : jumlah jawaban benar kelompok atas

Bb : jumlah jawaban benar kelompok bawah

T : jumlah peserta tes

Kriteria daya pembeda instrumen sebagai berikut :

Tabel 3.3 Kriteria Daya Pembeda Soal

Nilai D	Kriteria
0,00 - 0,19	Buruk
0,20 - 0,29	Sedang
0,30 - 0,39	Cukup
0,40 - 0,69	Baik
0,70 - 1,00	Sangat baik

(Sumber : Farida, 2017)

H. Prosedur Penelitian

Prosedur dalam penelitian ini terdiri atas beberapa tahap, yaitu penyusunan instrumen, pengambilan data, analisis data, dan penyusunan laporan yang dijelaskan sebagai berikut :

1. Penyusunan Instrumen

Instrumen penelitian disusun untuk mengukur *learning progression* pada siswa SMA Negeri di Surakarta. Instrumen yang disusun berupa instrumen tes tertulis dan instrumen wawancara. Instrumen tes tertulis disusun berdasarkan konsep *learning progression* mengenai materi biodiversitas yang dikembangkan oleh NRC (*National Research Council*), lembaga penelitian dari Amerika (*National Research Council*, 2007). Instrumen penelitian berupa soal tes tertulis dengan tipe OMC (*Order Multiple Choice*), yaitu soal pilihan ganda dengan opsi jawaban disertai level untuk menunjukkan tingkat pemahaman siswa. Setiap soal terdiri atas empat pilihan jawaban A, B, C, dan D. Jumlah butir soal pada instrumen adalah 12 soal.

2. Pengambilan Data

Pengambilan data dalam penelitian ini dimulai pada akhir bulan April 2019 sampai dengan bulan Mei 2019. Pengambilan data terdiri dari dua tahap, yaitu tes tertulis dan wawancara. Tes tertulis dilakukan 1 kali

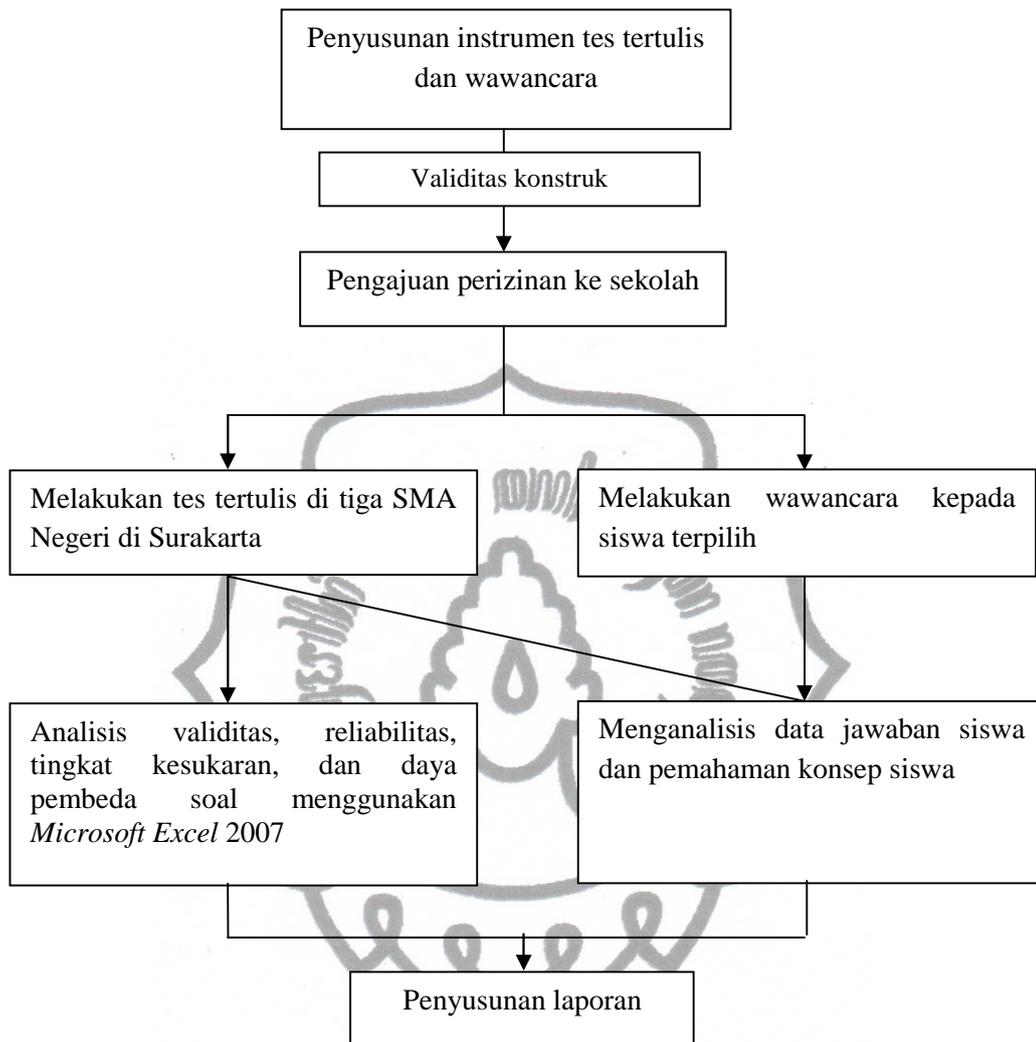
secara bergantian dari tiga sampel sekolah dengan jumlah sampel 274 siswa. Alokasi waktu pengerjaan soal 15-20 menit pada tiap kelas sampel. Pengambilan data wawancara dilakukan setelah tes tertulis dengan alokasi waktu 15 menit untuk setiap responden.

3. Analisis Data

Setelah data penelitian terkumpul, tahap selanjutnya adalah analisis data. Analisis data dalam penelitian ini berupa uji validitas, reliabilitas, dan analisis butir soal meliputi tingkat kesukaran dan daya pembeda. Selain itu, analisis data dilakukan untuk memperoleh data profil pemahaman siswa terhadap konsep biodiversitas. Teknik analisis untuk uji prasyarat adalah teknik korelasi *product moment Pearson* menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* tahun 2007.

4. Penyusunan Laporan

Setelah dilakukan analisis data, kemudian disusun dalam bentuk laporan hasil penelitian. Penyusunan laporan berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan sebelumnya.



Gambar 3.5 Skema Prosedur Penelitian

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Deskripsi Data

Data hasil penelitian ini berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif berupa hasil survei kepada siswa dengan memberikan tes pada materi Biodiversitas. Data diambil dari jumlah sampel 274 siswa kelas X dan XI dari SMA Negeri di Surakarta tahun ajaran 2018/2019. Data penelitian merupakan data pengujian *learning progression* yang hanya meneliti pada aspek penilaian. Data yang didapatkan berupa level pemahaman konsep siswa dan data persebaran jawaban siswa kelas X dan XI pada materi Biodiversitas. Data hasil penelitian ini digunakan sebagai uji validitas instrumen. Selain data kuantitatif, diperoleh juga data kualitatif berupa data hasil wawancara sebagai pendukung data survei. Data hasil penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel dan diagram dengan disertai deskripsi kualitatif.

a. Hasil Validitas dan Reliabilitas

Data hasil survei digunakan untuk uji validitas dan reliabilitas instrumen. Uji validitas dan reliabilitas dilakukan dengan rumus korelasi *product moment Pearson* yang dilakukan dengan menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* tahun 2007. Hasil uji validitas instrumen tes dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Uji Validitas Butir Soal

Nomor	r_{xy} (r hitung)	Keterangan	Kategori
1	0,3191	Valid	Rendah
2	0,2305	Valid	Rendah
3	0,2687	Valid	Rendah
4	0,3512	Valid	Rendah
5	0,2855	Valid	Rendah
6	0,2839	Valid	Rendah
7	0,3506	Valid	Rendah
8	0,3781	Valid	Rendah
9	0,3504	Valid	Rendah
10	0,3468	Valid	Rendah

11	0,4144	Valid	Sedang
12	0,3424	Valid	Rendah

r tabel = 0,1185, N = 274

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa hasil uji validitas dari 12 butir soal yang telah diujikan, semua soal yang dinyatakan valid karena r_{xy} (r hitung) lebih besar dibandingkan r tabel. Dari 12 butir soal, terdapat satu soal yang memiliki kategori validitas sedang karena hasil r_{xy} (r hitung) lebih dari 0,4 dan 11 soal lainnya termasuk kategori rendah karena hasil r_{xy} (r hitung) kurang dari 0,4.

Tabel 4.2 Uji Reliabilitas Instrumen

r_{xy} (r hitung)	r tabel	Keterangan	Kategori
0,1365	0,1185	Reliabel	Sangat Rendah

Berdasarkan Tabel 4.2 diketahui bahwa hasil uji reliabilitas dari instrumen penelitian adalah reliabel, artinya instrumen penelitian tersebut dapat digunakan secara terus menerus atau secara berulang kali. Hasil perhitungan reliabilitas instrumen termasuk ke dalam kategori sangat rendah karena r_{xy} (r hitung) kurang dari 0,2.

b. Hasil Analisis Butir Soal

Data hasil penelitian selain digunakan untuk uji validitas dan reliabilitas, data juga digunakan untuk analisis butir soal yang meliputi tingkat kesukaran dan daya pembeda. Berikut adalah hasil analisis butir soal disajikan pada Tabel 4.3 dan 4.4.

Tabel 4.3 Uji Tingkat Kesukaran

Nomor	Tingkat Kesukaran	Keterangan
1	0,2847	Sukar
2	0,2518	Sukar
3	0,5912	Sedang
4	0,1971	Sukar
5	0,5839	Sedang
6	0,3175	Sedang
7	0,2956	Sedang
8	0,4781	Sedang
9	0,4197	Sedang

10	0,9234	Mudah
11	0,3978	Sedang
12	0,3394	Sedang

$p_n/N = 0,42$

Berdasarkan Tabel 4.3 diketahui bahwa hasil uji tingkat kesukaran dari 12 butir soal, terdapat 3 soal yang memiliki kategori sukar, 1 soal dengan kategori mudah, dan 8 soal lainnya termasuk ke dalam kategori sedang. Berdasarkan hasil perhitungan nilai P (tingkat kesukaran), tingkat kesukaran keseluruhan soal termasuk kategori sedang karena hasil perhitungan $P = 0,42$ berada di antara 0,30 – 0,69.

Tabel 4.4 Uji Daya Pembeda

Nomor Soal	Daya Pembeda	Keterangan
1	0,1825	Buruk
2	0,1314	Buruk
3	0,1387	Buruk
4	0,2263	Sedang
5	0,2044	Sedang
6	0,1460	Buruk
7	0,1971	Sedang
8	0,2336	Sedang
9	0,2263	Sedang
10	0,1095	Buruk
11	0,2628	Sedang
12	0,2409	Sedang

Berdasarkan Tabel 4.4 diketahui bahwa hasil uji daya pembeda dari 12 butir soal, terdapat 5 soal termasuk ke dalam kategori buruk karena nilai D kurang dari 0,19 dan 7 soal lainnya termasuk ke dalam kategori sedang karena nilai D kurang dari 0,29.

c. Hasil Pemahaman Konsep

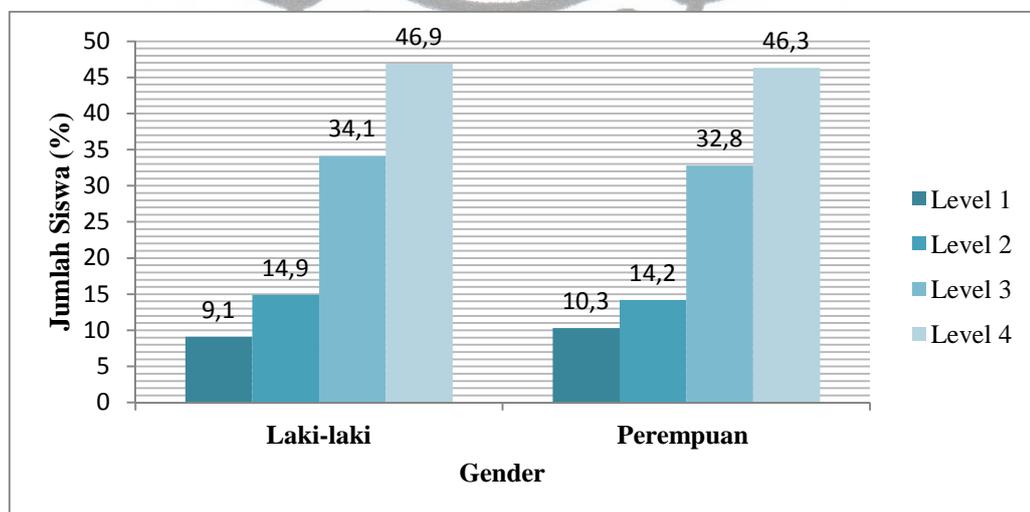
Data hasil tes dalam penelitian ini adalah persentase jawaban siswa laki-laki dan perempuan dari kelas X dan XI. Selain itu, terdapat data hasil persebaran jawaban siswa dan level jawaban siswa yang disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Jumlah Siswa yang Menjawab pada Tiap Level Berdasarkan Kelas

Kelas	Jumlah Siswa (%)			
	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4
X	10,2	15,5	33,5	40,8
XI	9	13,1	33,4	44,5
Mean	9,6	14,3	33,45	42,65

Keterangan : hasil perhitungan diperoleh dari jumlah siswa yang menjawab sesuai level dibagi jumlah siswa keseluruhan dikali 100%.

Tabel 4.5 menunjukkan dari keempat level jawaban, yang paling sedikit dijawab oleh siswa kelas X dan XI adalah level 1 dengan rata-rata persentase jumlah siswa 9,6%. Sedangkan level jawaban yang paling banyak dijawab oleh responden kelas X dan XI adalah jawaban level 4, yaitu dengan rata-rata persentase jumlah siswa 42,65%. Level tertinggi yang seharusnya dijawab oleh responden kelas X dan XI adalah jawaban level 4. Berdasarkan Tabel 4.5 diketahui bahwa siswa yang menjawab pada level 4 belum mencapai 50%. Hal demikian menunjukkan bahwa kemampuan siswa pada materi biodiversitas masih kurang baik.



Keterangan : hasil perhitungan diperoleh dari jumlah siswa yang menjawab sesuai level dibagi jumlah siswa keseluruhan dikali 100. N laki-laki = 116, N perempuan = 158

Gambar 4.1 Jumlah Siswa yang Menjawab pada Tiap Level Ditinjau dari Gender dari Kedua Kelas

Berdasarkan Gambar 4.1 diketahui bahwa jumlah responden laki-laki sebanyak 116 siswa dan perempuan sebanyak 158 siswa. Level jawaban yang

memiliki persentase jumlah siswa tertinggi adalah level 4, yaitu responden laki-laki sebesar 46,9% dan responden perempuan sebesar 46,3%. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa jumlah siswa laki-laki yang menjawab level 4 tidak jauh berbeda dengan jumlah siswa perempuan, hanya selisih 0,6% lebih tinggi siswa laki-laki dibandingkan siswa perempuan. Kemudian, siswa lain yang tidak menjawab pada level 4 tersebar pada level di bawahnya, yaitu level 1, 2, dan 3 dengan persentase tertinggi pada level 3. Siswa laki-laki yang menjawab pada level 3 lebih tinggi dibandingkan siswa perempuan. Pada jawaban level 2, siswa laki-laki juga lebih tinggi dibandingkan siswa perempuan. Sedangkan pada jawaban level 1, siswa perempuan lebih tinggi dibandingkan siswa laki-laki.

Tabel 4.6 Jumlah Siswa yang Menjawab pada Tiap Level Per Soal Berdasarkan Kelas

No. Soal	Kelas X (%)				Kelas XI (%)			
	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4
1	1,9	3,8	67,5	26,9	1,8	10,5	57,0	30,7
2	10,0	32,5	29,4	28,1	1,8	36,0	41,2	21,1
3	6,9	2,5	36,9	53,8	2,6	1,8	28,9	66,7
4	16,9	8,1	60,0	15,0	14,9	4,4	54,4	26,3
5	13,8	10,0	9,4	66,9	24,6	14,0	14,9	46,5
6	10,0	21,9	43,8	24,4	7,9	23,7	26,3	42,1
7	11,9	45,6	14,4	28,1	9,6	26,3	32,5	31,6
8	36,3	3,1	18,1	42,5	23,7	1,8	19,3	55,3
9	10,0	26,3	20,0	43,8	10,5	23,7	26,3	39,5
10	1,3	2,5	4,4	91,9	1,8	1,8	3,5	93,0
11	4,4	18,8	42,5	34,4	6,1	12,3	34,2	47,4
12	0,0	10,0	54,4	35,6	4,4	2,6	61,4	31,6
Mean	10,3	15,4	33,4	40,9	9,1	13,2	33,3	44,3

Keterangan : hasil perhitungan diperoleh dari jumlah siswa yang menjawab sesuai level dibagi jumlah siswa keseluruhan dikali 100. N kelas X = 160, N kelas XI = 114

Berdasarkan Tabel 4.6 diketahui bahwa level jawaban yang paling banyak dijawab oleh siswa kelas X maupun kelas XI adalah level 4 dengan persentase jumlah siswa kelas XI lebih tinggi dibandingkan persentase jumlah siswa kelas X. Sementara itu, level jawaban yang paling sedikit dijawab oleh siswa kelas X maupun kelas XI adalah level 1 dengan persentase jumlah siswa kelas X lebih tinggi dibandingkan persentase jumlah siswa kelas XI. Tabel 4.6

menunjukkan bahwa pada kelas X dan XI terdapat lima butir soal berbeda yang memiliki persentase jumlah siswa melebihi rata-rata pada jawaban level 4. Berdasarkan data dari kedua kelas, nomor soal yang memiliki persentase jumlah siswa pada level 4 melebihi rata-rata adalah nomor 3, 5, 8, dan 10. Data instrumen soal nomor 3, 5, 8, dan 10 disertai konsep *learning progression* dari NRC disajikan dalam Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Instrumen Soal dan Jumlah Siswa yang Menjawab pada Level 4

Konsep	No Soal	Jumlah Siswa (%)	
		Kelas X	Kelas XI
Makhluk hidup dapat dimasukkan ke dalam kelompok yang sama dengan banyak cara berdasarkan beragam ciri untuk menentukan makhluk hidup yang mana yang masuk ke dalam grup tertentu.	3	53,8	66,7
Dalam mengklasifikasikan organisme, ilmuwan mempertimbangkan berdasarkan struktur internal dan eksternal.	5	66,9	46,5
Secara tradisional/sederhana, spesies didefinisikan sebagai semua organisme yang bisa kawin untuk menghasilkan keturunan yang fertil.	8	42,5	55,3
Fungsi sel sama di semua organisme hidup. Semua makhluk hidup terbentuk dari sel dari satu sampai jutaan sel. Detailnya hanya dapat dilihat dengan mikroskop.	10	91,9	93

Tabel 4.7 menunjukkan terdapat empat konsep yang pencapaian pemahaman konsep siswa di atas rata-rata baik di kelas X maupun kelas XI. Berdasarkan Tabel 4.7 diketahui bahwa pemahaman konsep siswa kelas XI lebih tinggi pada konsep soal nomor 3, 8, dan 10 dibandingkan kelas X. Sedangkan pada konsep soal nomor 5, pemahaman konsep siswa kelas X lebih tinggi dibandingkan kelas XI.

d. Hasil Wawancara

Wawancara dilakukan kepada siswa kelas X dan XI MIPA sebagai data pendukung dari data tes tertulis siswa. Wawancara dilakukan secara *online* di luar jam pelajaran selama 15 menit per orang. Siswa yang diwawancarai sejumlah 10 orang, yaitu 5 siswa kelas X dan 5 siswa kelas XI yang dipilih secara acak dari 274 siswa. Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa, diperoleh informasi bahwa mereka mengerjakan tes tertulis dengan lebih banyak menebak dan memilih jawaban dengan kalimat yang sering dijumpai. Dari 10 responden siswa, hanya 4 siswa yang mengerjakan dengan berpikir menggunakan logika dan mengingat materi yang sudah diajarkan. Sedangkan 6 siswa lainnya lebih banyak memilih jawaban dengan kalimat yang lebih umum sering dijumpai dibandingkan berpikir dan mengingat materi yang sudah diajarkan. Siswa mengetahui konsep biodiversitas pada instrumen tes bersumber pada pembelajaran guru di kelas, internet, dan buku pelajaran. Hasil wawancara siswa terlampir pada Lampiran 3.

B. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui validitas *learning progression* dan pemahaman konsep siswa kelas X dan XI terhadap materi biodiversitas. Berikut adalah pembahasan berdasarkan data hasil penelitian ini.

1. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas

Instrumen penelitian dapat dikatakan baik apabila memiliki validitas, artinya instrumen tersebut dapat mengukur sesuai dengan konsep yang sudah ditentukan. Dua unsur penting dalam validitas, pertama yaitu validitas menunjukkan kategori dari kualitas instrumen, ada yang baik, sedang, dan rendah. Kedua, validitas dihubungkan dengan suatu konsep atau tujuan tertentu (Z. Arifin, 2012). Hasil uji validitas instrumen penelitian ini pada Tabel 4.1, dari 12 butir soal semua dinyatakan valid dengan 11 soal memiliki kategori rendah dan 1 soal memiliki kategori sedang. Hasil tersebut menunjukkan bahwa instrumen dalam penelitian ini sudah sesuai dengan konsep materi yang ditentukan, yaitu konsep materi biodiversitas dari NRC (*National Research Council*).

Tingkat validitas instrumen rendah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu faktor instrumen evaluasi, administrasi evaluasi dan penskoran, dan jawaban dari siswa. Faktor instrumen evaluasi berkaitan dengan prosedur pada saat penyusunan instrumen yang meliputi silabus, kisi-kisi soal, petunjuk pengerjaan soal dan pengisian lembar jawab, kunci jawaban, kalimat efektif, alternatif jawaban, daya pembeda, dan tingkat kesukaran soal. Faktor administrasi evaluasi dan penskoran meliputi kesalahan dalam alokasi waktu, pemberian skor yang salah, memberikan bantuan kepada siswa, dan siswa saling menyontek jawaban. Sedangkan faktor jawaban dari siswa meliputi cara siswa dalam menjawab soal, yaitu mengerjakan dengan teliti atau secara cepat tetapi tidak tepat (Z. Arifin, 2012).

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa instrumen dalam penelitian ini termasuk ke dalam soal yang memiliki kualitas baik dilihat dari segi validitasnya. Akan tetapi, jika dilihat dari segi kategori validitasnya, instrumen dalam penelitian ini masih kurang sempurna dan perlu diperbaiki karena dari 12 butir soal, 11 butir soal diantaranya memiliki kategori rendah dan 1 soal memiliki kategori sedang.

Hasil uji prasyarat selanjutnya adalah uji reliabilitas instrumen. Reliabilitas adalah tingkat konsistensi suatu instrumen. Reliabilitas berkaitan dengan instrumen tes dapat dipercaya sesuai dengan kriteria tertentu. Instrumen penelitian dapat dikatakan reliabel apabila memiliki hasil yang sama ketika diujikan pada waktu yang berbeda dengan kelompok yang sama. Berdasarkan hasil uji reliabilitas pada Tabel 4.2 diketahui bahwa instrumen dalam penelitian ini reliabel, artinya instrumen dapat digunakan secara berulang kali pada waktu yang berbeda. Kategori dari hasil reliabilitasnya adalah sangat rendah, yaitu 0,1365 yang artinya instrumen masih kurang baik apabila diujikan pada waktu yang berbeda dalam jangka waktu yang lama.

Hasil uji reliabilitas instrumen yang sangat rendah dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya panjang tes, sebaran skor, tingkat kesukaran, dan objektivitas. Panjang tes artinya adalah banyaknya soal tes yang diujikan. Semakin banyak soal tes semakin reliabel soal tes tersebut. Kemudian sebaran skor,

semakin besar sebaran skor semakin tinggi tingkat reliabilitas suatu soal tes. Faktor tingkat kesukaran berkaitan dengan sebaran skor dengan kurva normal. Semakin tinggi koefisien reliabilitas apabila tingkat kesukaran dari soal seimbang antara soal yang mudah dan sukar. Faktor objektivitas di sini menunjukkan skor kemampuan yang sama pada siswa. Hasil reliabilitas tes tidak dipengaruhi oleh prosedur penskoran apabila objektivitas dalam tes tinggi (Z. Arifin, 2012).

Berdasarkan uraian uji validitas dan reliabilitas dalam instrumen penelitian ini secara keseluruhan masih perlu adanya perbaikan. Hal tersebut dilihat dari hasil validitasnya yang rendah, koefisien reliabilitas sangat rendah. Perbaikan soal pada instrumen penelitian ini dapat dilakukan baik dari segi bentuk soal, konsep yang diujikan, atau jumlah soal.

2. Hasil Analisis Butir Soal

Selain uji validitas dan reliabilitas, terdapat uji yang lainnya, yaitu tingkat kesukaran dan daya pembeda. Tingkat kesukaran adalah suatu perhitungan untuk mengetahui besar kesukaran suatu soal dalam instrumen tes. Soal yang baik adalah soal yang memiliki tingkat kesukaran yang seimbang antara soal yang mudah, sedang, dan sukar. Berdasarkan hasil uji tingkat kesukaran pada Tabel 4.3 diketahui bahwa instrumen memiliki kualitas soal mudah, sedang, dan sukar. Dari 12 butir soal, terdapat 3 soal yang memiliki kategori sukar, 8 soal kategori sedang, dan 1 soal kategori mudah. Hasil tersebut secara keseluruhan menunjukkan kategori sedang. Tingkat kesukaran dikatakan sedang jika hasil perhitungan nilai P berada di antara 0,30 – 0,69 (Farida, 2017).

Uji prasyarat yang terakhir adalah daya pembeda. Daya pembeda adalah kemampuan suatu soal atau instrumen untuk membedakan kemampuan siswa yang rendah, sedang, dan tinggi. Soal yang baik adalah soal yang memiliki koefisien daya pembeda tinggi sehingga dapat membedakan kemampuan siswa. Berdasarkan hasil uji daya pembeda pada Tabel 4.4 diketahui bahwa dari 12 butir soal, terdapat 5 soal dengan kategori koefisien daya pembeda buruk dan 7 soal lainnya memiliki kategori cukup. Hal tersebut dapat disimpulkan bahwa soal dalam instrumen penelitian ini masih kurang dapat membedakan antara siswa

dengan kemampuan tinggi (memahami konsep) dengan siswa kemampuan rendah (belum memahami konsep).

Berdasarkan uraian uji analisis butir soal dalam instrumen penelitian ini secara keseluruhan masih perlu adanya perbaikan. Hal tersebut dilihat dari hasil uji daya pembeda soal yang memiliki kategori buruk dan sedang. Soal yang memiliki kategori buruk seharusnya dibuang atau diperbaiki. Sedangkan untuk tingkat kesukaran soal sudah termasuk baik karena secara keseluruhan berada dalam kategori sedang.

3. Hasil Tes

a. Pemahaman Konsep Berdasarkan Kelas

Biodiversitas atau keanekaragaman hayati merupakan salah satu konsep materi yang dipelajari dalam biologi. Di Indonesia, konsep biodiversitas pada dasarnya sudah disampaikan pada jenjang SD hingga SMA. Pada jenjang SMA, konsep yang berkaitan dengan biodiversitas termasuk ke dalam KD 3.2 “Menganalisis berbagai tingkat keanekaragaman hayati di Indonesia beserta ancaman dan pelestariannya” yang mempelajari mengenai tingkat keanekaragaman hayati mulai dari gen hingga ekosistem, keanekaragaman hayati di Indonesia dan nilai-nilainya, kegiatan manusia terhadap biodiversitas, klasifikasi makhluk hidup dan pelestariannya. Selain itu, pada kelas X dipelajari juga pada KD 3.8 “Mengelompokkan tumbuhan ke dalam divisio berdasarkan ciri-ciri umum, serta mengaitkan peranannya dalam kehidupan” yang mempelajari mengenai klasifikasi tumbuhan yang terbagi ke dalam kelompok lumut, tumbuhan paku, dan tumbuhan berbiji. Pada kelas XI, tidak ditemukan adanya materi yang berhubungan dengan biodiversitas kelanjutan dari kelas X, namun terdapat materi yang sedikit berkaitan dengan tumbuhan, yaitu KD 3.3 “Menganalisis keterkaitan antara struktur sel pada jaringan tumbuhan dengan fungsi organ pada tumbuhan”.

Konsep biodiversitas dalam penelitian ini diambil dari konsep *learning progression* yang dikembangkan oleh NRC. Konsep biodiversitas yang dikembangkan oleh NRC (*National Research Council*) disajikan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 *Learning Progression* Konsep Biodiversitas

Inti	Kelas 2	Kelas 3-5	Kelas 6-8	Kelas 9-12
Klasifikasi (Classification)	Beberapa tumbuhan terlihat sama dan yang lain terlihat berbeda.	Makhluk hidup dapat dimasukkan ke dalam kelompok yang sama dengan banyak cara berdasarkan beragam ciri untuk menentukan makhluk hidup yang mana yang masuk ke dalam grup tertentu.	Salah satu perbedaan paling umum pada organisme adalah pada tanaman, yaitu menggunakan sinar matahari untuk membuat makan sendiri, dan hewan, mengkonsumsi makanan kaya energi. Berbagai jenis organisme tersebut mikroskopis sehingga tidak bisa dilihat. Dalam mengklasifikasikan organisme, ilmuwan mempertimbangkan berdasarkan struktur internal dan eksternal.	Tingkat keterkaitan antara organisme atau spesies dapat diperkirakan dari kemiripan urutan DNA mereka, yang sering cocok adalah klasifikasi berdasarkan kemiripan anatomi.
	Persamaan dan Perbedaan (Similarities and Differences)	Ada jutaan individu organisme yang berbeda jenisnya tinggal dibumi pada periode tertentu. Beberapa diantaranya sangat mirip, dan beberapa sangat berbeda.	Secara tradisional/ sederhana, spesies didefinisikan sebagai semua organisme yang bisa kawin untuk menghasilkan keturunan yang fertil	Tanaman memiliki keragaman yang besar pada struktur tubuh dan struktur internal yang berperan dalam kemampuan membuat dan penyimpanan makanan dan mereproduksi. Semua makhluk hidup terbentuk dari sel dari satu sampai jutaan sel. Detailnya hanya dapat dilihat dengan mikroskop.
				Pengkodean informasi genetik di molekul DNA hampir sama untuk semua bentuk kehidupan. Kemiripan pola perkembangan dan anatomi internal menunjukkan keterkaitan antar organisme.

Sel-sel serupa jaringan dan organ dalam hewan mirip dengan manusia tetapi beberapa berbeda dari sel yang ditemukan di tumbuhan	Sebagian besar molekul yang kompleks pada organisme dibangun dari molekul yang lebih kecil. Berbagai jenis molekul sama dalam semua bentuk kehidupan, tetapi spesifikasi urutan dalam komponen membentuk molekul yang sangat kompleks.
Fungsi sel sama di semua organisme hidup.	

Sumber : National Research Council (2007)

Tabel 4.8 menunjukkan konsep-konsep biodiversitas yang dipelajari mulai dari kelas 2 SD hingga kelas 12 SMA. Dari Tabel 4.8 dapat dilihat bahwa semakin tinggi jenjang semakin kompleks materi yang dipelajari. Hal tersebut sesuai dengan definisi dari *learning progression*, yaitu cara peningkatan atau tahapan peningkatan pemahaman dari konsep sederhana ke konsep yang lebih kompleks.

Berdasarkan hasil analisis data pada Tabel 4.5 diketahui bahwa hasil tes mengenai biodiversitas pada kelas X lebih kecil 3,7% dibandingkan kelas XI. Level jawaban yang paling banyak dijawab oleh siswa adalah jawaban level 4 baik kelas X maupun kelas XI dengan persentase jumlah siswa kelas X lebih sedikit dibandingkan persentase jumlah siswa kelas XI. Hal tersebut menunjukkan bahwa hasil penelitian sesuai dengan konsep *learning progression* NRC, yaitu siswa kelas X maupun XI sudah mampu memilih jawaban sesuai levelnya, yaitu level 4. Namun, persentase jumlah siswa yang menjawab level 4 dari kedua tingkat kelas tersebut masih belum mencapai 50%, artinya masih terdapat beberapa faktor lain yang mempengaruhi pemahaman konsep siswa pada materi biodiversitas. Hal ini dapat dimungkinkan karena minat belajar siswa terhadap materi biodiversitas rendah, karena berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa siswa mengalami kesulitan dalam belajar biologi yang terlalu banyak materi hafalan dan nama latin sehingga minat untuk belajar tidak ada. Siswa yang

cenderung tidak berminat dalam belajar cenderung tidak memperhatikan secara sepenuhnya yang diajarkan oleh guru (Kurniasih & Haka, 2017).

Perbedaan hasil tes pada kelas X dan kelas XI juga dapat dimungkinkan karena perbedaan materi yang didapat. Pada kelas X, materi yang dipelajari adalah mencakup KD 3.2 yaitu tingkat keanekaragaman hayati yang meliputi keanekaragaman gen, jenis, dan ekosistem. Selain itu, dipelajari juga mengenai keanekaragaman hayati di Indonesia, nilai-nilai keanekaragaman hayati khas Indonesia, kegiatan manusia terhadap biodiversitas, klasifikasi makhluk hidup yang meliputi menyederhanakan objek studi, mendeskripsikan ciri-ciri makhluk hidup, mengelompokkan makhluk hidup, dan mempelajari kekerabatan dan evolusi makhluk hidup serta pelestarian makhluk hidup. Biodiversitas kelas X dipelajari juga pada KD 3.8 yaitu mengenai dunia tumbuhan yang mempelajari klasifikasi tumbuhan yang terbagi dalam 3 kelompok antara lain lumut, tumbuhan paku, dan tumbuhan berbiji. Sedangkan kelas XI, materi yang berkaitan dengan biodiversitas terintegrasi ke dalam materi mengenai keterkaitan struktur sel pada jaringan tumbuhan dan fungsi organ pada tumbuhan (Kemendikbud, 2016).

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 4.7 diketahui terdapat beberapa konsep *learning progression* dari NRC yang paling banyak dijawab oleh siswa pada level 4. Berikut adalah pembahasan konsep dan soal yang paling banyak dijawab oleh siswa di kedua kelas pada level 4.

1) Soal nomor 3 dan 5

Soal nomor 3 dan 5 merupakan soal dengan konsep mengelompokkan tumbuhan ke dalam satu kelompok berdasarkan ciri tertentu, dari struktur internal maupun eksternal. Berikut adalah butir soal 3 dan 5 :

Soal nomor 3 : Apa yang menjadi dasar pengelompokkan tumbuhan lumut, paku, dan berbiji?

- A. Bentuk daun dan batang berbeda
- B. Alat perkembangbiakan berbeda
- C. Tempat hidup berbeda
- D. Akar, batang, dan daun sejati atau tidak

Soal nomor 5 : *Anacardium occidentale* (jambu monyet) dan *Syzygium aquaeum* (jambu air) termasuk ke dalam kelas Magnoliposida. Mengapa kedua tumbuhan di atas termasuk ke dalam **kelas** yang sama?

- A. Memiliki buah hampir mirip
- B. Memiliki bentuk struktur bunga yang mirip
- C. Memiliki nama yang mirip, yaitu sama-sama jambu
- D. Memiliki jenis batang yang sama

Pada soal nomor 3, jumlah siswa kelas XI lebih tinggi dibandingkan kelas X pada jawaban level 4. Sedangkan pada soal nomor 5, jumlah siswa kelas X lebih tinggi dibandingkan kelas XI pada jawaban level 4. Siswa dapat menjawab sesuai level dapat dimungkinkan karena memang paham konsep yang sudah dipelajari atau hanya menebak jawaban. Pernyataan tersebut juga didukung oleh hasil wawancara dengan siswa kelas X maupun kelas XI, bahwa dalam menjawab hanya beberapa siswa yang masih ingat dan memahami konsepnya, sedangkan siswa yang lain lebih banyak menebak karena sudah tidak begitu ingat dengan materi yang telah dipelajari. Berdasarkan buku ajar siswa, konsep materi pada soal nomor 3 dan 5 sudah disampaikan pada pembelajaran kelas X. Sedangkan pada skema LP, konsep tersebut sudah harus dipahami siswa sejak kelas 3-5 dan 6-8.

2) Soal nomor 8

Berikut adalah butir soal nomor 8 :

Apa yang dimaksud dengan spesies?

- A. Individu yang memiliki ciri-ciri morfologi sama
- B. Individu yang memiliki sifat sama
- C. Individu yang menghasilkan keturunan fertil dengan jumlah kromosom sama
- D. Individu yang memiliki persamaan genetik karena kemiripan urutan DNA

Soal nomor 8 menguji tentang konsep definisi dari spesies. Pada skema LP maupun pembelajaran di Indonesia, istilah spesies sudah dikenalkan sejak kelas VII, seharusnya siswa sudah memahami definisi dari spesies. Berdasarkan hasil analisis data, persentase jumlah siswa yang menjawab level 4 pada soal nomor 8 adalah 42,5% untuk kelas X dan 55,3% untuk kelas XI. Jumlah siswa kelas XI lebih tinggi dibandingkan kelas X. Hasil tersebut sudah sesuai dengan harapan, tetapi pada kelas X masih belum mencapai 50% yang artinya pemahaman siswa pada definisi spesies belum baik. Berdasarkan hasil wawancara, siswa dalam menjawab soal nomor 8 lebih banyak menebak dengan memilih jawaban dengan kalimat yang sudah umum atau sering dijumpai. Kemungkinan kelas XI lebih tinggi adalah karena memilih jawaban yang memiliki kalimat yang panjang, dengan asumsi jawaban dengan kalimat panjang adalah jawaban yang benar.

3) Soal nomor 10

Berikut adalah butir soal nomor 10 :

Kaktus merupakan tanaman yang hidup pada habitat kering dan tanaman venus merupakan tanaman pemakan serangga. Apakah duri kaktus dan bulu pada daun venus yang ditunjukkan pada huruf A berkembang dari sel yang sama sehingga memiliki fungsi yang sama?

- A. Tidak, karena memiliki bentuk tubuh berbeda
- B. Tidak, karena memiliki tempat hidup berbeda
- C. Tidak, karena memiliki bentuk daun berbeda
- D. Tidak, karena duri pada kaktus merupakan modifikasi daun berfungsi untuk mengurangi penguapan air dan bulu pada daun venus berfungsi untuk merangsang daun menutup ketika ada serangga

Soal nomor 10 menguji tentang fungsi dan struktur sel pada setiap organisme hampir sama. Konsep materi tersebut pada skema LP sudah harus dipahami sejak kelas 6-8, namun pada pembelajaran di Indonesia berdasarkan buku ajar konsep tersebut disampaikan pada

kelas XI. Hasil persentase jumlah siswa yang menjawab level 4 adalah 91,9% untuk kelas X dan 93,0% untuk kelas XI. Keduanya memiliki selisih yang tidak jauh berbeda yang dapat disebabkan karena materi tersebut merupakan materi kelas XI sehingga kelas X hanya menjawab dengan menebak. Selain itu, disebabkan juga karena siswa cenderung memilih jawaban yang memiliki kalimat paling panjang karena memiliki persepsi bahwa jawaban tepat itu yang memiliki kalimat panjang. Hal tersebut didukung juga oleh wawancara dengan siswa kelas X dan XI.

Berdasarkan pembahasan soal di atas, secara garis besar penyebab terjadinya perbedaan hasil pemahaman konsep siswa karena materi yang terdapat pada buku ajar masih belum terlihat adanya kesinambungan. Faktor lain yang menyebabkan perbedaan hasil adalah rendahnya memori jangka panjang siswa. Selain itu, berdasarkan hasil wawancara dengan siswa yang mengemukakan bahwa mereka menjawab menebak karena sudah tidak begitu ingat dengan materi biodiversitas yang telah dipelajarinya. Menurut Winkel dalam (Arifin, Zubaidah, & Mahanal, 2012) memori jangka panjang merupakan sebuah informasi yang disimpan dan dapat diingat kembali beberapa waktu kemudian. Memori jangka panjang berperan dalam hasil belajar siswa. Faktor lain, siswa juga menyatakan bahwa dalam pembelajaran di kelas guru tidak menyampaikan secara mendetail sehingga konsep yang diterima oleh siswa tidak sepenuhnya lengkap. Dengan demikian, siswa kurang mampu dalam mengkonstruksi konsep yang baru didapatkan dengan konsep yang sudah ada pada pemikiran siswa sebelumnya. Siswa dikatakan mampu memahami suatu konsep dengan baik jika memiliki kemampuan menyimpan abstraksi konsep yang disampaikan oleh guru (Irwansyah, 2017). Rendahnya *long term memory* dan kemampuan mengkonstruksi siswa berdampak pada keberlangsungan *learning progression* dalam pembelajaran.

b. Pemahaman Konsep Berdasarkan Gender

Berdasarkan hasil analisis data pada Tabel 4.6 diketahui bahwa pemahaman konsep biodiversitas pada siswa laki-laki tidak jauh berbeda dengan

siswa perempuan. Hal tersebut dilihat dari persentase jumlah siswa laki-laki lebih tinggi 0,6% dibandingkan siswa perempuan yang menjawab level 4. Hasil analisis tersebut menunjukkan tidak ada perbedaan pemahaman konsep yang signifikan antara laki-laki dan perempuan. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Heong (2011) yang mengemukakan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan antara gender, status sosial, dan prestasi akademik terhadap kemampuan berpikir siswa (Heong, Othman, Yunos, & Kiong, 2011). Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Reese (2001) yang menunjukkan bahwa gender bukan penentu yang penting dalam perbedaan berpikir siswa karena hasil penelitian menunjukkan tidak ada pengaruh yang signifikan meskipun hasil analisis multivariat mendekati signifikan (Reese, Lee, Cohen, & Puckett, 2001).

Pemahaman siswa laki-laki sedikit lebih baik dibandingkan siswa perempuan dapat disebabkan karena siswa laki-laki lebih unggul dalam memberikan jawaban sederhana, yaitu fokus pada pertanyaan dan menganalisis argumen serta memberikan penguatan atas jawaban yang diberikannya itu benar (Sulistiyawati & Andriani, 2017). Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa laki-laki dan perempuan, terdapat perbedaan alasan dalam menjawab soal tes. Siswa laki-laki cenderung menjawab menggunakan logika berpikir. Walaupun menebak, siswa laki-laki menebak dengan menggunakan logikanya. Sedangkan siswa perempuan, mereka hanya menebak karena sudah tidak begitu ingat dengan materi yang telah dipelajari.

Menurut Jedge dan Inyang dalam Siswati, Susilo, & Mahanal (2016) yang meneliti tentang perbedaan gender dan kemampuan akademik pada kelas sains SMP yang diperoleh hasil bahwa perbedaan pemahaman konsep dapat disebabkan karena siswa laki-laki memiliki sikap yang lebih positif terhadap sains dibandingkan siswa perempuan.

BAB V

SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan mengenai uji prasyarat instrumen yang meliputi uji validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda serta analisis pemahaman konsep siswa pada materi biodiversitas dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dilihat dari segi validitas, 12 butir soal pada instrumen penelitian ini termasuk soal yang valid dengan 11 soal kategori validitasnya rendah dan 1 soal kategori sedang.
2. Dilihat dari segi reliabilitas, butir soal pada instrumen penelitian ini termasuk soal yang memiliki reliabilitas yang sangat rendah, yaitu 0,1365.
3. Dilihat dari segi tingkat kesukaran, dari 12 butir soal pada instrumen ini terdapat 3 soal sukar, 8 soal sedang, dan 1 soal mudah. Soal pada instrumen penelitian ini secara keseluruhan memiliki tingkat kesukaran yang sedang.
4. Dilihat dari segi daya pembeda, dari 12 butir soal pada instrumen penelitian ini terdapat 5 soal dengan kategori buruk dan 7 soal dengan kategori cukup.
5. Ditinjau dari kelas, pemahaman konsep siswa kelas XI lebih tinggi 3,7% dibandingkan kelas X.
6. Ditinjau dari gender, pemahaman konsep siswa laki-laki dan perempuan memiliki selisih yang tidak jauh berbeda. Penelitian menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan dari gender terhadap pemahaman konsep siswa.

B. Implikasi

1. Implikasi Teoritis

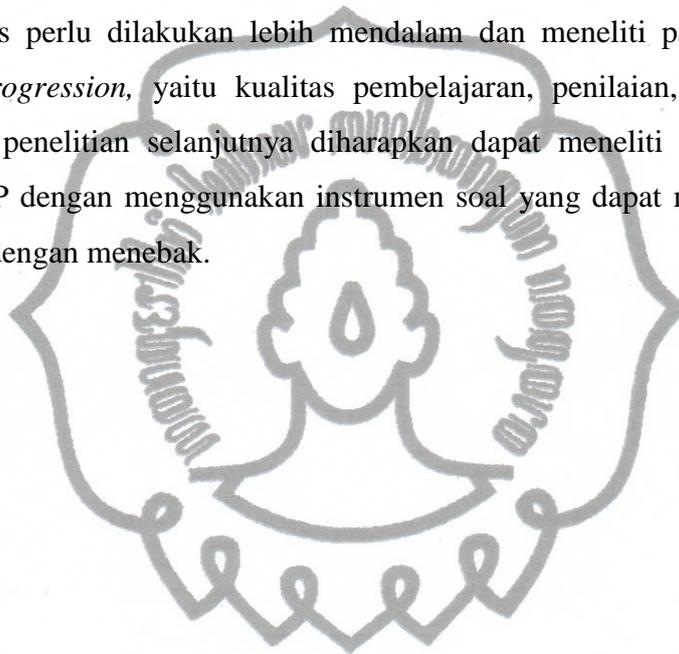
Hasil penelitian secara teoritis dapat digunakan sebagai bahan kajian dan sumber referensi pada penelitian sejenis mengenai *learning progression* konsep biodiversitas dan hasil pemahaman konsep.

2. Implikasi Praktis

Hasil penelitian dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan guru dalam memberikan pembelajaran untuk dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menalar dan memahami konsep dari suatu materi pembelajaran.

C. Saran

Penelitian yang sejenis mengenai *learning progression* konsep biodiversitas perlu dilakukan lebih mendalam dan meneliti pada semua aspek *learning progression*, yaitu kualitas pembelajaran, penilaian, dan pengajaran. Selain itu, penelitian selanjutnya diharapkan dapat meneliti untuk jenjang SD hingga SMP dengan menggunakan instrumen soal yang dapat mengurangi siswa menjawab dengan menebak.



DAFTAR PUSTAKA

- Albab, I. U., & Hartono, Y. (2014). Kemajuan belajar siswa pada geometri transformasi menggunakan aktivitas refleksi geometri. *Cakrawala Pendidikan*, (3), 338–348.
- Alonzo, A. C., & Gotwals, A. W. (2012). *Learning Progression*. Sense Publishers.
- Arifin, M. S., Zubaidah, S., & Mahanal, S. (2012). *Hubungan antara Keterampilan Metakognitif terhadap Hasil Belajar Biologi dan Retensi Siswa Kelas X dengan Strategi Reciprocal Teaching di SMA Negeri 1 Lawang*. Universitas Negeri Malang.
- Arifin, Z. (2012). *Evaluasi Pembelajaran*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama RI.
- Armi, & Noviyanti, A. (2014). Pemahaman konsep siswa pada materi plantae di kelas X SMAN Aceh Besar. *Serambi Akademica*, II(1 ISSN 2337-8085), 23–29.
- Asrul, Ananda, R., & Rosnita. (2014). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Citapustaka Media.
- Briggs, D. C., Alonzo, A. C., Schwab, C., & Wilson, M. (2006). Diagnostic assessment with ordered multiple-choice items. *Educational Assessment*, II(1), 33–63. <https://doi.org/10.1207/s15326977ea1101>
- Corcoran, T., Mosher, F. A., & Rogat, A. (2009). *Learning Progressions in Science*. Columbia University: Consortium for Policy Research in Education. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-94-6091-824-7>
- Duncan, R. G., Rogat, A. D., & Yarden, A. (2009). A learning progression for deepening students' understandings of modern genetics across the 5th – 10th grades. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(6), 655–674. <https://doi.org/10.1002/tea.20312>
- Farida, I. (2017). *Evaluasi Pembelajaran Berdasarkan Kurikulum Nasional*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Furtak, E. M. (2012). Linking a learning progression for natural selection to teachers' enactment of formative assessment. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(9), 1181–1210. <https://doi.org/10.1002/tea.21054>
- Heong, Y. M., Othman, W. B., Yunos, J. Bin, & Kiong, T. T. (2011). The level of marzano higher order thinking skills among technical education students. *International Journal of Social Science and Humanity*, 1(2).

<https://doi.org/10.7763/IJSSH.2011.V1.20>

Irwansyah. (2017). Pengaruh media pembelajaran dalam tataran strategi pembelajaran think-pair-share terhadap retensi belajar siswa sma mitra inalum. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(1), 1–8. Retrieved from <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/JPB>

Jin, H., & Anderson, C. W. (2012). Research article a learning progression for energy in socio-ecological systems. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(9), 1149–1180. <https://doi.org/10.1002/tea.21051>

Kemendikbud. (2016). *Permendikbud Nomor 024 Lampiran 07 Tahun 2016*. Jakarta.

Kurniasih, N., & Haka, N. B. (2017). Penggunaan tes diagnostik two-tier multiple choice untuk menganalisis miskonsepsi siswa kelas x pada materi archaeobacteria dan eubacteria. *BIOSFER Jurnal Tadris Pendidikan Biologi*, 8(1), 114–127. Retrieved from <http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/biosfer/index>

Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. (2014). *Kekinian Keanekaragaman Hayati Indonesia 2014*. Jakarta: LIPI Press.

Mualifah. (2012). Teori perkembangan kognitif dalam proses belajar mengajar. *Jurnal Edukasi*, 7(2).

National Research Council. (2007). *Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8*. Washington DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/11625>

Ratnawulan, E., & Rusdiana. (2014). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Pustaka Setia.

Reese, H. W., Lee, L., Cohen, S. H., & Puckett, J. M. (2001). Effects of intellectual variables , age , and gender on divergent thinking in adulthood. *International Journal of Behavioral Development*, 25(6), 491–500. <https://doi.org/10.1080/01650250042000483>

Siswati, B. H., Susilo, H., & Mahanal, S. (2016). Pengaruh gender terhadap keterampilan metakognitif dan pemahaman konsep peserta didik ipa dan biologi di Malang. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana Universitas Malang*, 1 (ISBN: 978-602-9286-21-2).

Songer, N. B., Kelcey, B., Gotwals, A. W., & Arbor, A. (2009). How and when does complex reasoning occur? empirically driven development of a learning progression focused on complex reasoning about biodiversity. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(6), 610–631. <https://doi.org/10.1002/tea.20313>

- Sulaeman, N. F., & Nuryadin, A. (2017). Pengembangan instrumen diagnostik online berbasis ordered multiple choice pada materi usaha dan energi untuk siswa SMA. *Jurnal Vidya Karya*, 32(2).
- Sulistiyawati, & Andriani, C. (2017). Kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar biologi berdasarkan perbedaan gender siswa. *Wacana Akademika*, 1(2), 127–142.
- Todd, A., & Kenyon, L. (2016). Empirical refinements of a molecular genetics learning progression: the molecular constructs. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(9), 1385–1418. <https://doi.org/10.1002/tea.21262>
- Wenk Gotwals, A., & Alonzo, A. C. (2012). *Learning Progressions in Science*. Sense Publisher. Rotterdam: Sense Publisher.
- Wilson, C., Covitt, B., Gunckel, K., Tsurusaki, B., Jin, H., Chen, J., ... Gallagher, J. (2007). Environmental literacy learning progressions. In *Knowledge Sharing Institute of the Center for Curriculum Studies in Science* (pp. 1–25). Washington DC.
- Wyner, Y., & Doherty, J. H. (2017). Developing a learning progression for three-dimensional learning of the patterns of evolution. *Science Education*, 101(November 2016), 787–817. <https://doi.org/10.1002/sc.21289>