

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Reformasi pendidikan sains menekankan pada implementasi prinsip, konsep, dan keterkaitan sains dengan kehidupan sehari-hari melalui proses pembelajaran. Salah satu aspek yang sedang menjadi fokus berbagai kajian penelitian dalam bidang pendidikan sains adalah peran *science teaching* sebagai proses membelajarkan materi sains, dan *science learning* sebagai proses latihan dan retensi yang dilakukan peserta didik terkait materi sains yang sedang dipelajari (NRC,1996;2013). Gagasan tersebut mengisyaratkan bahwa pembelajaran sains hendaknya lebih memperhatikan proses perolehan pengetahuan dan keterampilan, dan dapat melakukan refleksi terhadap pencapaian kemampuan. Secara eksplisit NRC (*National Research Council*) merekomendasikan agar pembelajaran sains sebaiknya mengedepankan *teaching for understanding*.

Beberapa hasil penelitian (Coletta *et al.*,2007; Reynolds & Moskovitz, 2008; Fencil, 2010; Noblitt *et al.*, 2010; Reynolds *et al.*, 2012) mendeskripsikan bahwa implementasi proses pembelajaran sains di perguruan tinggi cenderung identik dengan informasi materi dengan cakupan luas. Hal tersebut dapat berdampak pada penguasaan kemampuan dan perkembangan keterampilan mahasiswa dalam meniti karirnya. Meskipun aspek penguasaan materi, keluasan cakupan materi dibutuhkan dalam pembelajaran sains untuk memahami fenomena-fenomena yang terjadi di alam, namun kondisi tersebut tidak cukup untuk meyakinkan bahwa peserta didik dapat memahami seluruh materi yang dipelajari. Salah satu indikator pemahaman mahasiswa terhadap cakupan materi sains adalah kemampuan dalam berbagai keterampilan berpikir, antara lain keterampilan menjelaskan, mengumpulkan bukti, memberikan contoh, menggeneralisasi, mengaplikasikan konsep, membuat

analogi, menggunakan penalaran (*reasoning*), serta menyajikan konsep sains dalam situasi yang baru (Janssen *et al.*, 2009; Fry *et al.*, 2009).

Di Indonesia, tujuan pendidikan di perguruan tinggi ditegaskan melalui Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 232/U/2000 tentang Pedoman Penyusunan Kurikulum Pendidikan Tinggi dan Penilaian Hasil Belajar Mahasiswa. Pada Bab II tentang Tujuan dan Arah Pendidikan, pasal 3 ayat (2) disebutkan bahwa program sarjana diarahkan pada hasil lulusan yang menguasai dasar-dasar ilmiah dan keterampilan dalam bidang keahlian tertentu sehingga mampu menemukan, memahami, menjelaskan, dan merumuskan cara penyelesaian masalah yang ada di dalam kawasan keahliannya. Kualifikasi lain yang harus terpenuhi lulusan pendidikan tinggi adalah mampu menerapkan ilmu pengetahuan dan keterampilan yang dimilikinya sesuai dengan bidang keahliannya dan mampu mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang merupakan keahliannya.

Kualifikasi lulusan sarjana (S1) yang tertuang dalam Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 232/U/2000 tersebut ditegaskan oleh Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI). Berdasarkan KKNI, lulusan S1 memiliki kesetaraan kualifikasi jenjang 6 yang dimasukkan ke dalam kelompok jabatan teknis atau analis. Kompetensi jenjang 6 (termasuk lulusan S1) harus memiliki kualifikasi kemampuan mengaplikasikan dan memanfaatkan ilmu pengetahuan dan teknologi. Selain itu, lulusan S1 juga harus menguasai konsep teoretis bidang pengetahuan serta mampu memformulasikan penyelesaian masalah prosedural, sehingga mampu mengambil keputusan yang tepat berdasarkan analisis informasi dan data, dan mampu memberikan petunjuk dalam memilih berbagai solusi alternatif secara mandiri dan kelompok.

Untuk memenuhi standar kualifikasi lulusan S1 perguruan tinggi sesuai dengan harapan yang tertuang dalam Kepmendiknas Nomor

232/U/2000 dan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 8 Tahun 2012 tersebut, tentu tidak hanya dibutuhkan penguasaan cakupan materi yang luas dalam proses pembelajaran. Kemampuan serta keterampilan berpikir dan bertindak menjadi faktor yang sangat menentukan. Oleh sebab itu, pembelajaran di perguruan tinggi seharusnya memperhatikan dan menerapkan skema atau *learning of higher order thinking skills*. Fryet al. (2009) memberikan gambaran bahwa skema pembelajaran berpikir tingkat tinggi menekankan pada pemahaman terhadap materi dan perkembangan kreativitas mahasiswa, seperti mampu memahami dan mengkonstruksi ulang pengetahuan berdasarkan fakta, menganalisis hubungan antara pengetahuannya dengan pengetahuan lain yang relevan, serta mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*) dan membangun kreativitas (*creativity*).

Pembelajaran sains yang dapat mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi berlaku juga bagi pendidikan calon guru sains (mahasiswa program pendidikan). Kemampuan tersebut sangat dibutuhkan, mengingat peran guru dalam proses pembelajaran sulit tergantikan (DeBoer, 1991). Oleh sebab itu, sebaiknya program pendidikan calon guru sains dapat memberikan kesempatan kepada calon guru untuk berlatih mengembangkan kemampuan berpikir mereka. Bahkan, sudah sejak lama *Association for Supervision and Curriculum Development* (McTighe & Schollenberger, 1985) memberikan saran agar pengembangan kurikulum pendidikan tinggi hendaknya memperhatikan perkembangan kemampuan tingkat tinggi, seperti penalaran, konseptualisasi, analisis, dan pemecahan masalah.

Biologi Sel merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh mahasiswa program Pendidikan Biologi (calon guru mata pelajaran Biologi). Biologi Sel berperan sebagai mata kuliah dasar untuk memahami kompleksitas materi ajar dalam mata kuliah lain yang berhubungan dengan fisiologi. Pembelajaran Biologi Sel memiliki peran yang sangat penting dalam melatih pemahaman, kemampuan penalaran, aplikasi

konsep,berpikir analitik, serta pengembangan wawasan mahasiswa tentang fenomena kehidupan yang berhubungan dengan struktur sel, fungsi sel, serta hubungan antara struktur dan fungsi sel dalam kehidupan makhluk hidup. Karakteristik Biologi Sel yang spesifik, seperti fenomena kehidupan sel sebagai suatu sistem yang unik, hanya dapat diamati menggunakan teknologi tinggi. Untuk dapat memahami sistem yang terjadi pada sel diperlukan pendekatan molekuler dengan menggunakan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Karakteristik tersebut memberikan kontribusi positif bagi perkembangan kemampuan berpikir mahasiswa.

Pada umumnya pembelajaran Biologi Sel di perguruan tinggi tidak disertai dengan pengamatan atau eksperimen secara langsung sebagaimana beberapa materi biologi yang lain. Untuk memahami konsep-konsep Biologi Sel diperlukan kemampuan penalaran yang logis, berpikir analitik, dan kemampuan menghubungkan antara konsep yang satu dengan lainnya. Sebagai implikasinya, dalam proses pembelajaran Biologi Sel diperlukan stimulus berpikir aktif, serta tugas dan latihan yang relevan untuk pengembangan kemampuan tersebut. Dengan memberikan kesempatan pada mahasiswa calon guru untuk mengembangkan kemampuan berpikir dalam memahami Biologi Sel, maka mereka akan mampu mengolah, merakit, dan merepresentasikan materi Biologi Sel dengan benar. Sebaliknya, jika kemampuan berpikir jarang atau bahkan tidak pernah dilatihkan dan dikembangkan kepada mahasiswa selama proses pembelajaran, maka penguasaan materi Biologi Sel akan lebih mengarah pada proses menghafalkan sejumlah cakupan materi.

Hasil penelitian Wilson *et al.* (2006) menunjukkan bahwa masih banyak ditemukan mahasiswa yang tidak mampu memahami fenomena respirasi sel dan fotosintesis yang terjadi dalam sel tumbuhan. Salah satu penyebab terjadinya hal tersebut adalah kurangnya kesempatan mahasiswa mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang dapat digunakan

untuk menemukan solusi masalah. Mahasiswa lebih banyak menghafalkan reaksi-reaksi kimia yang terjadi dalam sel daripada memahami reaksi-reaksi kimia tersebut atau mencoba menemukan keterkaitan faktor-faktor yang menyebabkan reaksi kimia tersebut terjadi. Temuan lain (Kitchen *et al.*, 2003; Lynd-Balta, 2006; Parker *et al.*, 2012) mendeskripsikan bahwa pemahaman mahasiswa terhadap Biologi Sel masih kurang memenuhi harapan. Hal tersebut disebabkan oleh terlalu banyaknya konten atau cakupan materi yang harus dipelajari. Sebaiknya, program perkuliahan Biologi Sel direncanakan lebih dari sekedar mempelajari buku teks dan menyimak informasi. Selain itu, proses pembelajaran seharusnya diupayakan agar dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa.

Studi terbatas untuk mengidentifikasi kemampuan penalaran dan berpikir analitis mahasiswa calon guru dalam Biologi Sel telah dilakukan Saptono & Rustaman (2011). Identifikasi melalui tes dilakukan pada akhir semester terhadap mahasiswa semester III dan V program studi S1 Pendidikan Biologi yang telah mengikuti perkuliahan Biologi Sel. Hasil studi tersebut memberi gambaran bahwa mahasiswa belum mampu menggunakan kemampuan penalaran dan berpikir analitis dengan baik untuk menanggapi beberapa masalah yang diajukan. Sebagian besar mahasiswa belum mampu menghubungkan antara pengetahuan yang satu dengan pengetahuan lainnya. Mahasiswa juga belum mampu menginterpretasikan sejumlah data dengan benar. Meskipun studi tersebut terbatas, tetapi cukup memberikan penguatan terhadap beberapa penelitian dengan hasil yang tidak jauh berbeda (Kitchen *et al.*, 2003; Wilson *et al.*, 2006; Parker *et al.*, 2012).

Beberapa faktor diyakini menjadi penyebab mahasiswa kurang mampu mengembangkan kemampuan penalaran dan berpikir analitisnya dalam pembelajaran Biologi Sel. Hasil penelitian Quitadamo & Kurtz (2007), Smith *et al.* (2008), dan Gotwals & Songer (2009) menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan para pengajar lebih banyak mengembangkan pembelajaran

dengan memberikan materi sebanyak-banyaknya, dengan harapan mahasiswa akan mampu memahami dan menerapkan pengetahuan yang diperoleh. Faktor penting lain yang banyak dilalaikan pengajar adalah menjawab pertanyaan “sudah memahami apa sajakah mahasiswa pada saat ini?” Banyak pengajar lebih terkonsentrasi pada pencapaian struktur dan cakupan materi pembelajaran yang telah disusun pada silabus.

Pada aspek asesmen, Noblitt *et al.* (2010) dan Lemons & Lemons (2013) memberikan gambaran bahwa pengajar perguruan tinggi selalu melakukan asesmen terhadap hasil belajarmahasiswa. Namun demikian, asesmen yang dilakukan lebih menitikberatkan pada tes akhir pembelajaran untuk menentukan nilai mahasiswa. Hasil asesmen lebih banyak dimanfaatkan untuk memberi nilai kepada mahasiswa. Dapat dikatakan bahwa pengajar perguruan tinggi cenderung melakukan *assessment of learning* (asesmen untuk penilaian hasil belajar) dibandingkan *assessment for learning* (asesmen untuk peningkatan kualitas pembelajaran).

Gagasan Black & William (1998b) tentang asesmen formatif menginspirasi banyak ahli pendidikan sains untuk memperhatikan proses penerapan asesmen formatif dalam pembelajaran. Proses asesmen formatif dilakukan selama pembelajaran berlangsung guna memahami kemajuan peserta didik dalam belajar, serta memperoleh informasi tentang bagaimana pengajar mengembangkan pembelajaran dan kultur pembelajaran yang berlangsung (Black & Harrison, 2001a; Torrance & Pryor, 2002; Hall & Burke, 2004; Furtak & Ruiz-Primo, 2008). Penerapan asesmen formatif dapat membantu pengajar memperoleh balikan (*feedback*) tentang proses pembelajaran yang dikembangkan dan memanfaatkannya, sehingga kemajuan akademis peserta didik dapat terpantau perkembangannya (Popham, 2011).

Kajian tentang asesmen formatif telah dilakukan oleh para peneliti. Namun demikian, peran asesmen formatif dalam pembelajaran yang dikaji tidak mencakup atribut secara keseluruhan, melainkan secara terpisah, seperti

kajian tentang peran atribut *self-* dan *peer-assessment* dalam proses pembelajaran (Black & Harrison, 2001b; Powers, 2002; Noonan & Duncan, 2005), peran atribut kemajuan belajar dalam mencapai tujuan belajar (Heritage, 2008; Anderson, 2010), dan peran atribut balikan guna perbaikan proses pembelajaran (Black & Harrison, 2001a; Cook, 2009). Lingkup penelitian yang dilakukan lebih banyak pada jenjang pendidikan dasar dan menengah (Black & Harrison, 2001a; Power, 2002; Noonan & Duncan, 2005; Furtak & Ruiz-Primo, 2008; Gotwals & Songer, 2009).

Permasalahan asesmen yang diangkat dalam penelitian pada jenjang pendidikan tinggi lebih banyak mengarah pada pengukuran dan penilaian kemampuan mahasiswa pada akhir perkuliahan (Crowe *et al.*, 2008; Bao *et al.*, 2009; Richmond *et al.*, 2010; Shi *et al.*, 2010; Fisher *et al.*, 2011; Lemons & Lemons, 2013). Selain itu, efektivitas bentuk tugas dalam pelaksanaan asesmen untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa juga dijadikan permasalahan penelitian (Lynd-Balta, 2006; Quitadamo & Kurtz, 2007; Reynolds & Moskovitz, 2008; Fencil, 2010; Libarkin & Ording, 2012; Reynoldset *al.*, 2012; Linton *et al.*, 2014).

Berkaitan dengan penerapan asesmen formatif pada jenjang pendidikan tinggi, dalam penelitian ini ditawarkan hal baru, yaitu pengembangan program perkuliahan Biologi Sel yang dalam pelaksanaannya terintegrasi atribut-atribut asesmen formatif secara komprehensif. Program perkuliahan yang dikembangkan mencakup kegiatan pembelajaran yang dijabarkan dalam bentuk silabus dan desain pembelajaran. Program perkuliahan yang dikembangkan diberi label Program Integrasi Atribut Asesmen Formatif dalam perkuliahan Biologi Sel (IAAF-BS). Program IAAF-BS dirancang untuk memfasilitasi perkembangan kemampuan penalaran dan berpikir analitik mahasiswa calon guru yang dibutuhkan dalam penguasaan materi ajar Biologi Sel.

Penerapan program IAAF-BS memberikan peluang kepada mahasiswa melakukan proses berpikir induktif untuk memahami dan menginterpretasikan secara benar konsep-konsep esensial Biologi Sel. Atribut asesmen formatif yang diintegrasikan dalam desain pembelajaran berperan dalam pencapaian tujuan perkuliahan secara bertahap. Perkembangan penguasaan konten, kemampuan penalaran, dan berpikir analitik mahasiswa terfasilitasi oleh kreativitas pengajar dalam memilih dan menentukan tugas yang relevan agar terjadi proses mental pada mahasiswa, seperti menemukan konsep, menemukan hubungan antarkonsep, memprediksi berdasarkan konsep yang ditemukan, mengidentifikasi sebab-akibat, dan membandingkan beberapa fenomena. Dengan demikian, perkuliahan Biologi Sel dapat lebih bermakna dan bermanfaat bagi mahasiswa dalam memahami kehidupan sel, yang selanjutnya dapat digunakan sebagai dasar yang cukup kuat untuk mempelajari struktur dan fisiologi kehidupan yang lebih kompleks.

B. Rumusan Masalah dan Pertanyaan Penelitian

Gagasan integrasi asesmen formatif dalam program perkuliahan merupakan solusi alternatif guna mengembangkan kemampuan penalaran dan berpikir analitik mahasiswa untuk memahami fenomena yang terjadi dalam konten Biologi Sel. Asesmen formatif merupakan proses yang memberikan ruang pada pengajar untuk memperoleh informasi tentang kemajuan belajar siswa, cara mengajar dosen, dan kultur pembelajaran yang berlangsung pada satuan waktu tertentu selama program perkuliahan berlangsung.

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, maka masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah “Bagaimanakah deskripsi program Integrasi Atribut Asesmen Formatif dalam perkuliahan Biologi Sel (IAAF-BS) yang dapat memfasilitasi kemampuan penalaran dan berpikir analitik

mahasiswa calon guru?" Untuk menjawab permasalahan tersebut diajukan pertanyaan-pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimanakah hasil pengembangan program Integrasi Atribut Asesmen Formatif dalam perkuliahan Biologi Sel (IAAF-BS)?
2. Bagaimanakah kemajuan belajar mahasiswa dalam Biologi Sel selama implementasi program IAAF-BS?
3. Bagaimanakah kemampuan penalaran dan berpikir analitik mahasiswa dalam Biologi Sel sebelum dan setelah implementasi program IAAF-BS?
4. Bagaimanakah kontribusi atribut asesmen formatif yang terintegrasi dalam perkuliahan Biologi Sel selama implementasi program IAAF-BS?
5. Bagaimanakah kemampuan penalaran dan berpikir analitik mahasiswa dalam Biologi Sel setelah implementasi program IAAF-BS berdasarkan perbedaan gender?
6. Bagaimanakah kemampuan penalaran dan berpikir analitik mahasiswa dalam Biologi Sel setelah implementasi program IAAF-BS berdasarkan perbedaan kemampuan awal?

C. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini adalah pengembangan program perkuliahan Biologi Sel yang dapat mengembangkan kemampuan penalaran dan berpikir analitik mahasiswa calon guru biologi. Program yang dikembangkan berupa silabus dan desain pembelajaran yang diimplementasikan selama perkuliahan satu semester. Dalam pengembangan program tersebut diintegrasikan atribut asesmen formatif, baik dalam penyusunan silabus maupun desain pembelajaran. Atribut asesmen formatif yang diintegrasikan meliputi tujuan pembelajaran, kolaborasi, *self-assessment* dan *peer-assessment*, kemajuan belajar, dan balikan.

Mata kuliah Biologi Sel memiliki bobot 2 (dua) sks, yang berkonsekuensi selama perkuliahan dalam satu semester tidak tersedia waktu khusus untuk melakukan eksplorasi di laboratorium. Untuk menguasai materi ajar Biologi Sel yang hanya dilakukan secara teoretis diperlukan proses berpikir dengan kemampuan tinggi. Untuk mengatasi masalah tersebut, dalam penelitian ini dikembangkan program yang memungkinkan mahasiswa berkesempatan untuk mengembangkan kemampuan penalaran dan berpikir analitik yang dibutuhkan untuk memahami fenomena kehidupan sel.

Silabus Biologi Sel dikembangkan dengan memperhatikan pelaksanaan atribut asesmen formatif dalam satu semester. Adapun desain pembelajaran Biologi Sel yang dikembangkan merujuk pada model pembelajaran *Learning Cycle*, yang sudah teruji dapat meningkatkan kualitas pembelajaran sains. Desain pembelajaran yang dikembangkan mencakup 6 tahapan, yaitu identifikasi tujuan, interpretasi fenomena, penemuan konsep, organisasi penalaran, analisis relevansi, dan reviu pembelajaran. Kontribusi atribut asesmen formatif menjadi bagian tak terpisahkan dalam pelaksanaan proses pembelajaran. Dalam setiap tahapan pembelajaran diintegrasikan atribut asesmen formatif untuk memfasilitasi pencapaian mencapai tujuan belajar secara bertahap.

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan memberikan solusi pemecahan masalah pembelajaran Biologi Sel di perguruan tinggi, khususnya bagi mahasiswa calon guru biologi. Solusi yang ditawarkan berupa program perkuliahan Biologi Sel yang dapat diterapkan untuk mengembangkan kemampuan penalaran dan berpikir analitik mahasiswa, selain penguasaan cakupan materi yang dipelajari. Dalam program perkuliahan tersebut diintegrasikan atribut asesmen formatif dengan maksud agar kemajuan belajar yang terjadi selama

proses perkuliahan dapat terdeteksi melalui kolaborasi antara dosen dan mahasiswa untuk mencapai tujuan pembelajaran.

Secara spesifik, penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi tentang (1) hasil pengembangan program IAAF-BS yang diterapkan dalam perkuliahan Biologi Sel; (2) kemajuan belajar mahasiswa selama perkuliahan; (3) kemampuan penalaran dan berpikir analitik mahasiswa dalam Biologi Sel sebelum dan setelah implementasi program IAAF-BS; (4) kontribusi atribut asesmen formatif yang terintegrasi dalam perkuliahan Biologi Sel selama implementasi program IAAF-BS; (5) kemampuan penalaran dan berpikir analitik mahasiswa dalam Biologi Sel setelah implementasi program IAAF-BS berdasarkan perbedaan gender; dan (6) kemampuan penalaran dan berpikir analitik mahasiswa dalam Biologi Sel setelah implementasi program IAAF-BS berdasarkan perbedaan kemampuan awal.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini merujuk pada dua dimensi, yaitu dimensi teoretis dan praktis.

1. Secara teoretis, hasil penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan perkuliahan Biologi Sel. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu referensi yang melengkapi hasil penelitian lain terkait dengan upaya peningkatan kualitas proses perkuliahan Biologi Sel. Program IAAF-BS yang dikembangkan dalam penelitian ini memungkinkan proses pembelajaran Biologi Sel yang tidak hanya diarahkan pada penguasaan konten saja, melainkan juga memperhatikan pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Perkuliahan Biologi Sel melalui program IAAF-BS difokuskan pada penguasaan konten serta pengembangan kemampuan berpikir, seperti kemampuan penalaran (*reasoning*) dan berpikir analitik (*analytical thinking*) dalam upaya memahami prinsip dan konsep fenomena kehidupan sel.

2. Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan kontribusi positif kepada para pengajar dalam upaya mengimplementasikan gagasan reformasi perkuliahan Biologi Sel. Paradigma perkuliahan Biologi Sel akan bergeser menuju proses pembelajaran yang mampu mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi untuk memahami prinsip dan konsep yang terjadi pada fenomena kehidupan sel. Dengan demikian, penelitian ini dapat:
 - a. memperkaya hasil penelitian terkait dengan program yang mengintegrasikan atribut asesmen formatif dalam perkuliahan Biologi Sel bagi mahasiswa calon guru
 - b. membuka wacana pentingnya penerapan asesmen formatif dalam pembelajaran sains pada jenjang pendidikan tinggi dalam upaya meningkatkan kualitas perkuliahan, khususnya pada program studi Pendidikan Biologi.

F. Sistematika Disertasi

Disertasi tentang program IAAF-BS untuk mengembangkan kemampuan penalaran dan berpikir analitik dalam Biologi Sel ini terbagi dalam lima bab. Pada Bab I dideskripsikan tentang latar belakang penelitian yang mencakup isu-isu dan hasil-hasil penelitian yang melatarbelakangi perlunya dilakukan penelitian untuk penyusunan disertasi dan permasalahan yang dihadapi untuk dipecahkan. Tujuan penelitian juga dipaparkan untuk membatasi ruang lingkup penelitian. Pada akhir Bab I dipaparkan manfaat atau kontribusi hasil penelitian ini dalam memecahkan permasalahan pembelajaran Biologi Sel, dan sistematika penyusunan disertasi untuk memberikan gambaran singkat tentang penelitian yang dilakukan.

Bab II dipaparkan tentang landasan teoretis yang difokuskan pada teori dan hasil penelitian sebagai rujukan untuk memecahkan masalah penelitian. Beberapa teori belajar dan taksonomi kemampuan berpikir dipaparkan untuk memperoleh landasan yang kuat untuk merumuskan

program perkuliahan yang lebih bermakna dalam mendukung proses perkuliahan Biologi Sel. Paradigma pembelajaran sains, peran asesmen formatif dan integrasinya dalam perkuliahan dianalisis untuk menemukan format program perkuliahan Biologi Sel yang efektif mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi.

Pada Bab III dideskripsikan tentang metode penelitian yang mencakup paradigma penelitian, desain penelitian, dan prosedur penelitian yang dilaksanakan. Definisi operasional variabel penelitian juga dipaparkan untuk menjelaskan variabel yang diungkap dalam penelitian. Lokasi, waktu pelaksanaan, dan partisipan penelitian dijelaskan juga dalam bab ini untuk memberikan informasi tentang proses pelaksanaan penelitian. Pada bab ini dipaparkan tentang data yang diambil dan pengembangan instrumen untuk pengambilan data. Pada bagian akhir dipaparkan tentang teknik analisis data yang digunakan untuk menjawab pertanyaan penelitian.

Bab IV berisi tentang hasil, temuan penelitian, dan pembahasannya. Hasil dan temuan penelitian dideskripsikan mulai dari studi pendahuluan, uji coba program, sampai implementasi program. Hasil dan temuan penelitian dipaparkan secara kuantitatif dan kualitatif. Pembahasan dilakukan secara tematik, artinya pembahasan dilakukan pada setiap temuan penelitian. Hal tersebut dilakukan untuk mempermudah memahami permasalahan yang diteliti. Keunggulan dan kelemahan program dipaparkan pada akhir bab untuk memberikan informasi tentang keberadaan program hasil pengembangan jika diimplementasikan.

Pada Bab V dipaparkan tentang simpulan dan rekomendasi hasil penelitian. Simpulan dirumuskan untuk menjawab pertanyaan penelitian, sedangkan rekomendasi dirumuskan bagi dosen Biologi Sel yang akan mengadopsi atau mengadaptasi program perkuliahan hasil penelitian.