

BAB III

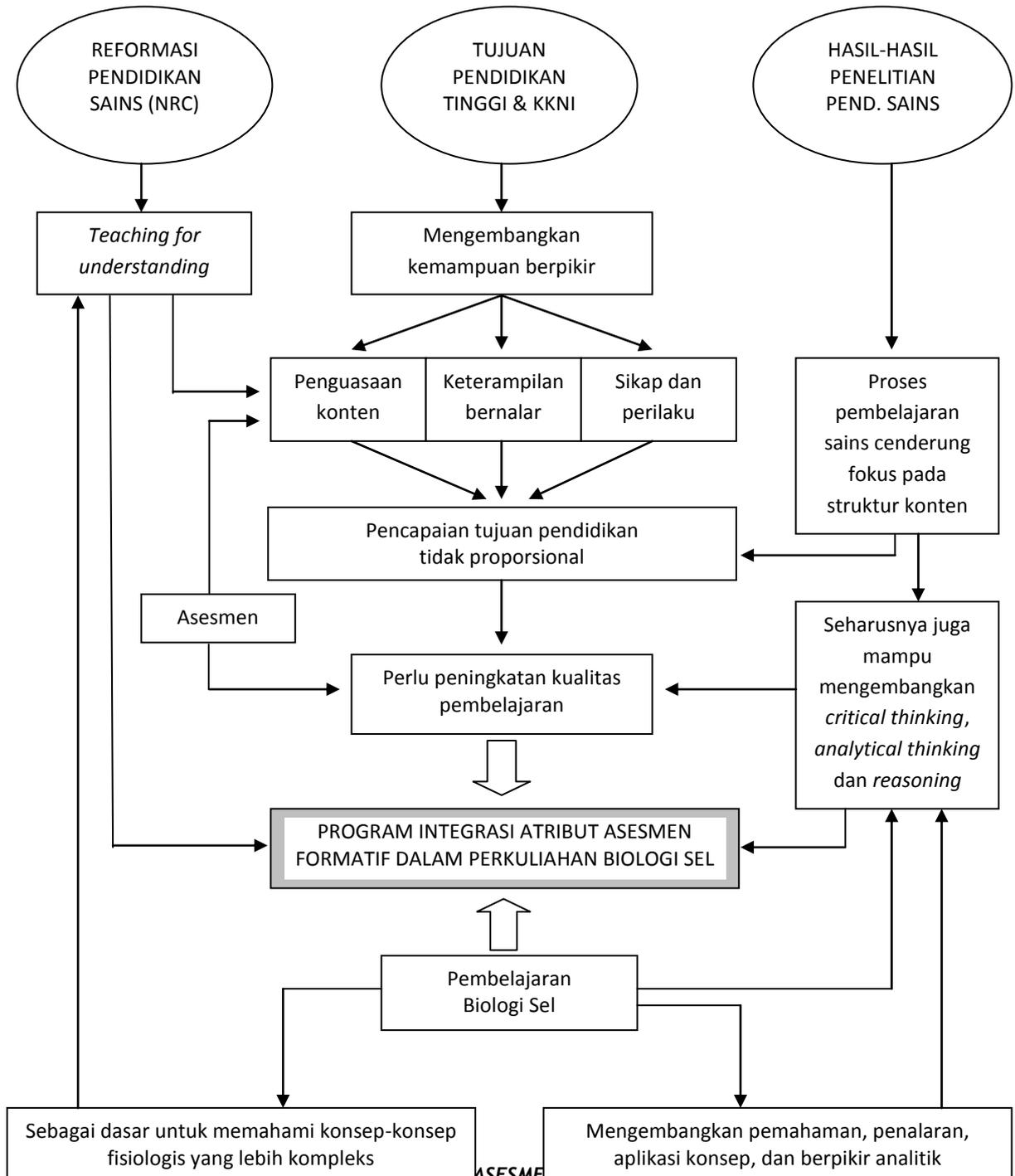
METODE PENELITIAN

A. Paradigma Penelitian

Penelitian pengembangan ini dilakukan untuk mengkaji tentang pengembangan program perkuliahan untuk meningkatkan kemampuan penalaran dan berpikir analitik mahasiswa calon guru Biologi dalam Biologi Sel. Pengembangan program perkuliahan Biologi Sel didasarkan pada pentingnya memfasilitasi mahasiswa agar memiliki kemampuan penalaran dan berpikir analitik untuk memahami dan menginterpretasi fenomena yang terjadi pada kehidupan sel.

Kerangka pemikiran yang menjadi gagasan penelitian ini dikembangkan didasarkan pada empat hal. *Pertama*, mata kuliah Biologi Sel merupakan mata kuliah yang mendasari konsep-konsep fisiologis pada mata kuliah lain yang bersifat lebih kompleks. Untuk itu kualitas perkuliahan Biologi Sel seharusnya mendapat perhatian yang lebih proporsional. *Kedua*, untuk memahami secara benar kompleksitas yang terjadi pada kehidupan sel dibutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, seperti kemampuan penalaran dan berpikir analitik. Dengan memiliki kemampuan penalaran dan berpikir analitik, mahasiswa mampu mengidentifikasi, menghubungkan, membedakan, dan menginterpretasi struktur, fungsi, serta hubungan struktur dan fungsi yang terdapat pada sel. *Ketiga*, untuk menstimulasi kemampuan penalaran dan berpikir analitik dibutuhkan kegiatan pembelajaran yang mampu menginisiasi perkembangan kognitif mahasiswa. Diperlukan program perkuliahan yang dapat memfasilitasi kegiatan *teaching for understanding* dengan memberikan kesempatan kepada mahasiswa mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. *Keempat*, Untuk mendukung proses pembelajaran yang efektif diperlukan proses asesmen yang secara terintegrasi dapat memberikan kontribusi positif bagi peningkatan kualitas proses pembelajaran. Implementasi asesmen formatif yang memuat atribut tujuan

belajar, kolaborasi, *self-* dan *peer-assessment*, kemajuan belajar, dan balikan memberikan peluang terciptanya peningkatan kualitas proses pembelajaran. Kerangka pemikiran dalam penelitian dideskripsikan melalui diagram pada Gambar 3.1.

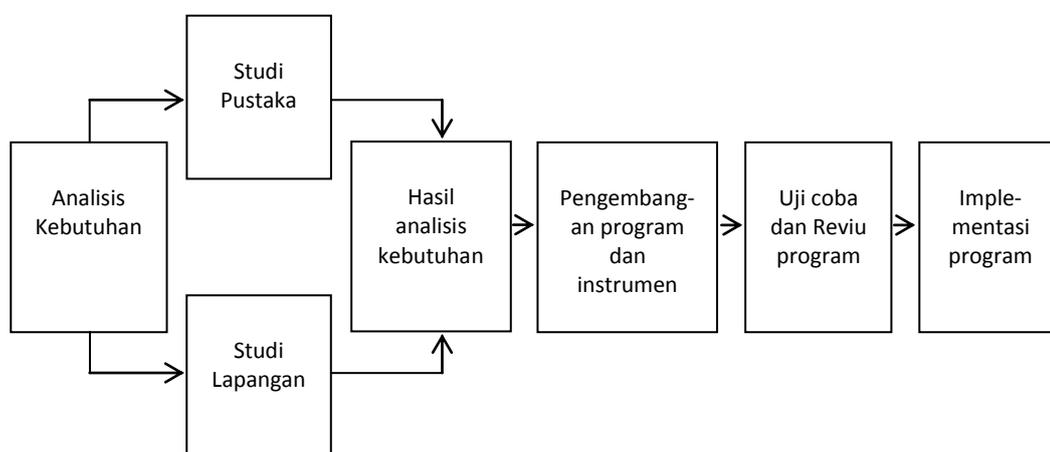


SEL (IAAF-BS) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN BERPIKIR ANALITIK

Gambar 3.1. Paradigma penelitian

B. Desain Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan desain *Research and Development* (R&D) yang dikembangkan oleh Dick & Carey (Gall & Borg, 2003). Secara skematis, desain penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2.



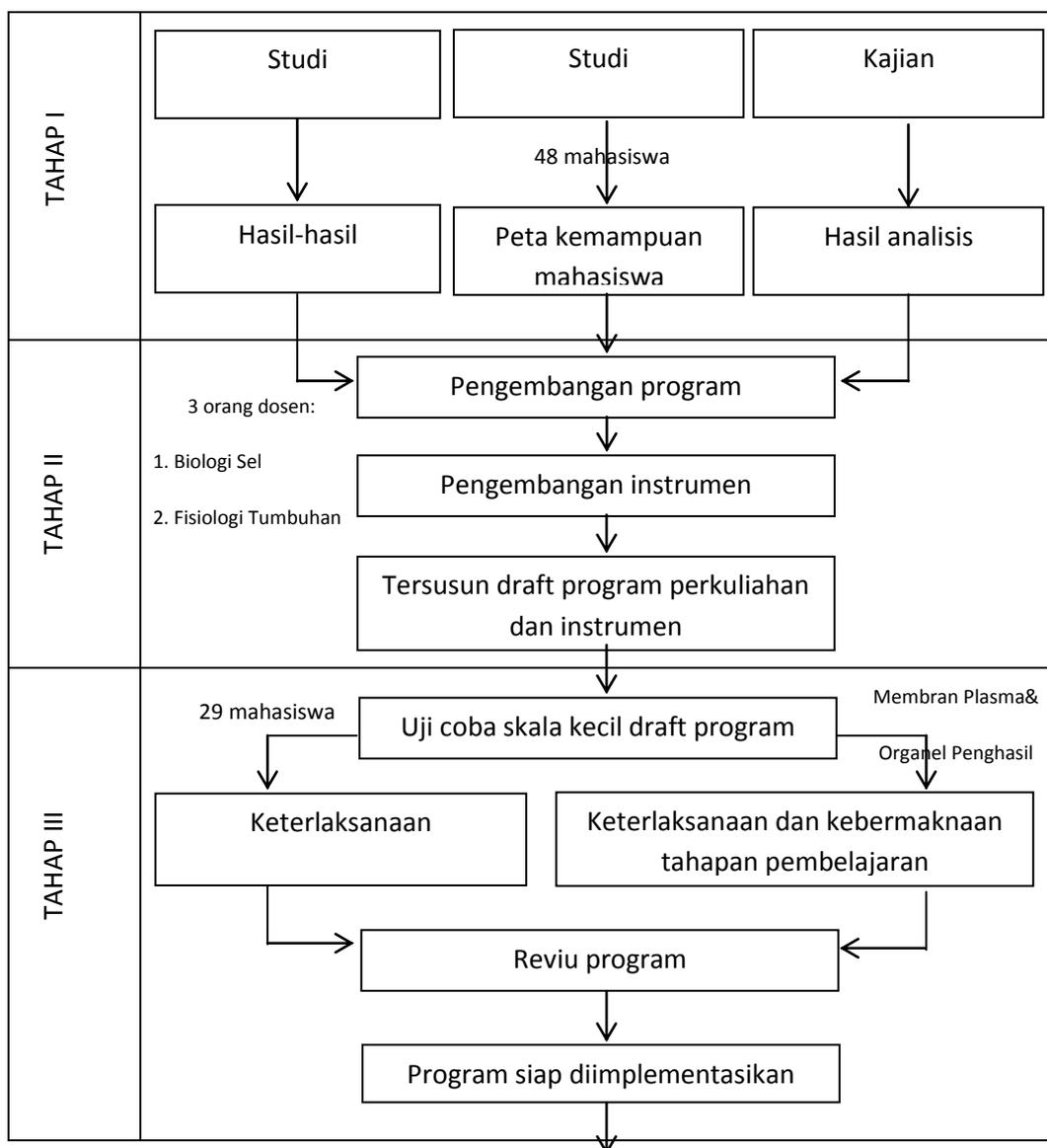
Gambar 3.2. Desain penelitian

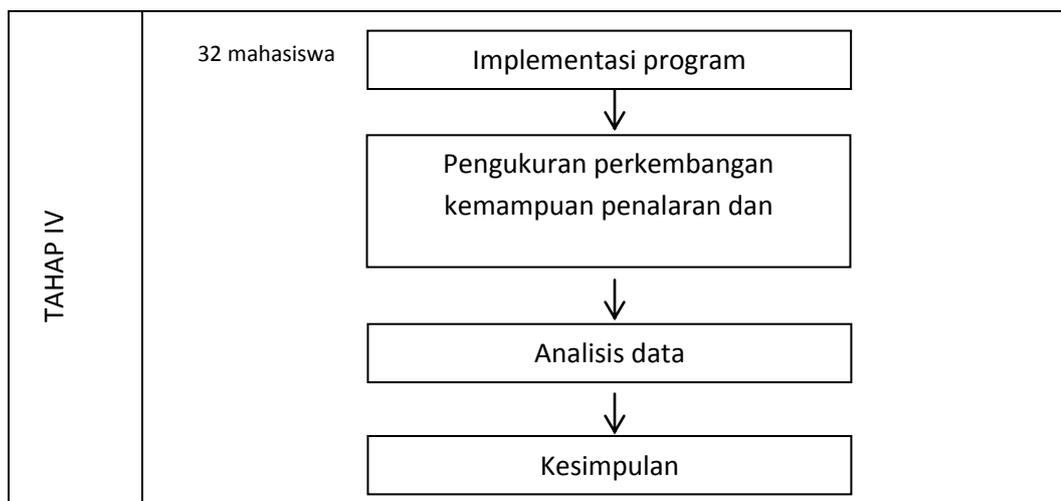
C. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dilaksanakan dalam empat tahapan, yaitu studi pendahuluan, pengembangan program, uji coba dan reviu program, dan implementasi program. Skema pada Gambar 3.3 mendeskripsikan alur penelitian yang dilaksanakan.

Pada tahapan pertama dilakukan reviu terhadap kurikulum dan silabus mata kuliah Biologi Sel yang digunakan. Dalam silabus dikaji tujuan perkuliahan dan kompetensi yang dapat dimiliki mahasiswa pada akhir perkuliahan. Kajian literatur dan hasil-hasil penelitian yang relevan dilakukan

untuk mengembangkan silabus. Studi lapangan dilakukan untuk mengetahui kemampuan penalaran dan berpikir analitik mahasiswa dalam Biologi Sel terhadap mahasiswa yang telah mengikuti perkuliahan Biologi Sel. Pada akhir tahapan pertama, dihasilkan landasan teoretis dan hasil-hasil penelitian, hasil kajian silabus yang digunakan, dan peta kemampuan penalaran dan berpikir analitik mahasiswa dalam Biologi Sel.



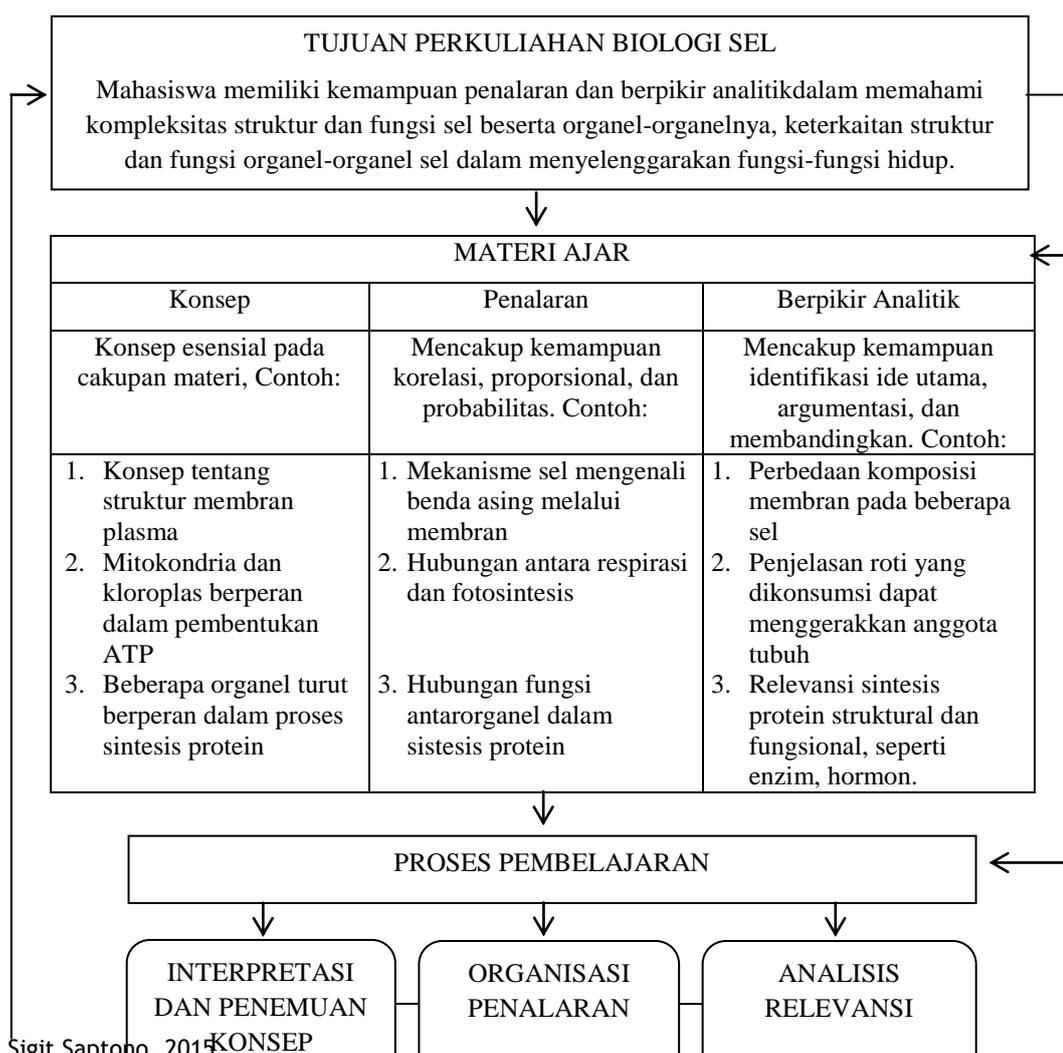


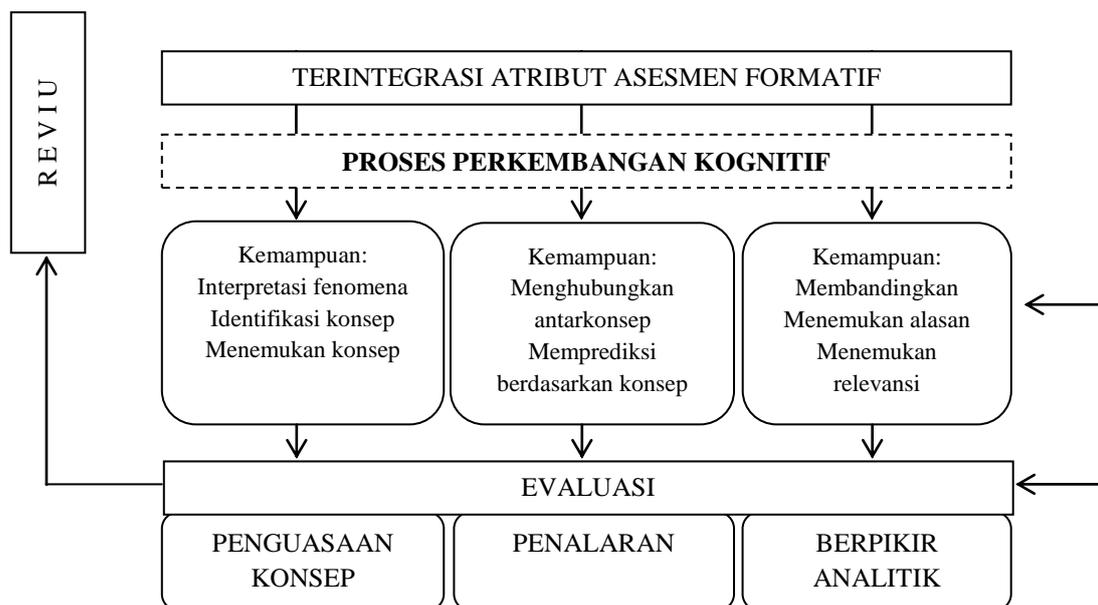
Gambar 3.3. Alur penelitian

Tahap kedua, dikembangkan program Integrasi Atribut Asesmen Formatif dalam perkuliahan Biologi Sel (IAAF-BS) berdasarkan hasil studi pendahuluan. Program IAAF-BS terdiri dari pengembangan silabus perkuliahan dan program pembelajaran. Silabus dikembangkan dengan memperhatikan kelompok materi ajar yang sangat berkaitan, penyediaan waktu untuk identifikasi kemajuan belajar mahasiswa, dan pemberian balikan terhadap proses pembelajaran. Adapun program pembelajaran dalam kelas dikembangkan dalam enam tahapan belajar dengan memperhatikan pemberian tugas yang relevan secara individu dan kelompok. Tahapan belajar dalam program IAAF-BS meliputi identifikasi tujuan, interpretasi fenomena, penemuan konsep, organisasi penalaran, analisis relevansi, dan review pembelajaran. Pada tahapan pengembangan program juga disusun instrumen untuk mendukung keberhasilan program dalam mengembangkan kemampuan penalaran dan berpikir analitik mahasiswa dalam Biologi Sel. Gambar 3.4 memperlihatkan program perkuliahan IAAF-BS.

Tahapan ketiga, dilakukan uji coba program IAAF-BS. Uji coba dilaksanakan pada keterlaksanaan silabus, serta keterlaksanaan dan kebermaknaan tahapan belajar. Uji coba dilaksanakan pada dua materi ajar, yaitu Membran Plasma dan Organel Penghasil Energi (Mitokondria dan

Kloroplas). Uji keterlaksanaan silabus hasil pengembangan ditentukan oleh indikator keterlaksanaan cakupan materi ajar yang disusun pada silabus dan keterlaksanaan proses balikan berdasarkan tugas dan pelaksanaan kuis. Uji keterlaksanaan tahapan belajar ditentukan oleh indikator keterlaksanaan atribut asesmen formatif yang diintegrasikan dalam dalam setiap tahapan proses belajar, keterlaksanaan tugas individu dan kelompok (pembuatan peta konsep dan reuiu artikel hasil penelitian). Adapun uji kebermaknaan tahapan belajar ditentukan oleh perkembangan kemampuan penalaran dan berpikir analitik mahasiswa dalam Biologi Sel berdasarkan tugas dan kuis. Berdasarkan hasil uji coba, dilakukan reuiu terhadap program perkuliahan yang dikembangkan.





Gambar 3.4. Program IAAF-BS dalam perkuliahan Biologi Sel

Tahapan keempat, mengimplementasikan program IAAF-BS dalam proses perkuliahan Biologi Sel. Implementasi program IAAF-BS dilakukan selama satu semester mengacu pada silabus hasil pengembangan. Pada awal sebelum pembelajaran dilakukan *pretest*. Proses pembelajaran difokuskan pada penguasaan konten, kemampuan penalaran, dan berpikir analitik dalam Biologi Sel selama dan pada akhir perkuliahan. Proses pembelajaran dirancang agar terjadi kolaborasi antara dosen dan mahasiswa, *self-assessment* mahasiswa, dan *peer-assessment* antarmahasiswa. Pada setiap akhir pembelajaran kelompok materi ajar dilaksanakan kuis berbentuk *constructed response* untuk mengukur kemajuan belajar mahasiswa terhadap penguasaan konten, serta kemampuan penalaran dan berpikir analitik. Hasil tugas dan kuis digunakan sebagai balikan untuk mengetahui kemajuan belajar dan memperbaiki proses pembelajaran pada materi berikutnya. Pada akhir pembelajaran dilakukan *posttest*.

D. Definisi Operasional

Sigit Saptono, 2015

PENGEMBANGAN PROGRAM INTEGRASI ATRIBUT ASESMEN FORMATIF DALAM PERKULIAHAN BIOLOGI SEL (IAAF-BS) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN BERPIKIR ANALITIK

Universitas Pendidikan Indonesia | \.upi.edu perpustakaan.upi.edu

Selama pelaksanaan penelitian terdapat beberapa variabel yang berkontribusi. Berikut definisi operasional variabel-variabel tersebut.

1. Program Integrasi Atribut Asesmen Formatif dalam Perkuliahan Biologi Sel (IAAF-BS)

Penelitian dikonsentrasikan pada pengembangan program perkuliahan Biologi Sel dengan mengintegrasikan atribut asesmen formatif dalam proses belajar mahasiswa. Program perkuliahan yang dimaksud adalah pengembangan silabus dan program pembelajaran Biologi Sel berdasarkan prinsip asesmen formatif. Atribut asesmen formatif yang diintegrasikan selama perkuliahan meliputi tujuan pembelajaran, kolaborasi, asesmen diri dan asesmen kelompok, kemajuan belajar, dan pemanfaatan balikan. Uji keterlaksanaan program hasil pengembangan dan integrasi atribut asesmen formatif dalam proses perkuliahan diidentifikasi melalui observasi. Adapun uji kebermaknaan program diidentifikasi melalui hasil kuis, tugas perkuliahan, dan tes.

2. Kemampuan penalaran

Kemampuan penalaran (*reasoning*) merupakan salah satu kemampuan berpikir tingkat tinggi. Indikator kemampuan penalaran yang diukur adalah kemampuan penalaran korelasi (*correlation reasoning*), penalaran probabilitas (*probabilistic reasoning*), dan penalaran proporsional (*proportional reasoning*).

Penalaran korelasi merupakan kemampuan bernalar menghubungkan suatu informasi dengan informasi lain yang relevan. Penalaran probabilitas merupakan kemampuan bernalar menggunakan informasi untuk melakukan prediksi terhadap suatu fenomena. Adapun penalaran proporsional merupakan kemampuan bernalar untuk menginterpretasi proporsi spesifik pada sekelompok informasi.

Identifikasi perkembangan kemampuan penalaran mahasiswa dalam Biologi Sel dilakukan sebelum, selama, dan setelah proses perkuliahan.

Identifikasi kemampuan penalaran sebelum dan setelah proses perkuliahan dilakukan dengan tes pilihan ganda dengan soal yang sama. Adapun kemampuan penalaran selama proses perkuliahan diidentifikasi melalui kuis, tugas individu, dan tugas kelompok. Tugas individu yang diberikan kepada mahasiswa berupa permasalahan terkait Biologi Sel. Pada tugas kelompok, mahasiswa diberi kesempatan untuk membuat peta konsep terkait materi ajar Biologi Sel. Peta konsep hasil diskusi dipresentasikan untuk memperoleh balikan dan diases menggunakan rubrik.

3. Kemampuan berpikir analitik

Kemampuan berpikir analitik (*analytical thinking*) juga termasuk kemampuan berpikir tingkat tinggi. Untuk mengukur kualitas kemampuan berpikir ini mahasiswa harus mampu memahami komponen dalam suatu informasi, menemukan atau mendeskripsikan komponen-komponen tersebut, dan mampu menggambarkan keterkaitan antarkomponen yang menyusun informasi tersebut. Dalam penelitian ini digunakan tiga indikator untuk mengidentifikasi kemampuan berpikir analitik, yaitu kemampuan mengidentifikasi ide utama, menentukan argumentasi, dan membandingkan (komparasi).

Kemampuan mengidentifikasi ide utama digambarkan sebagai kemampuan menentukan bagian-bagian penting yang menyusun suatu informasi, dan hubungan antara bagian yang satu dengan lainnya. Kemampuan menentukan argumentasi merupakan kemampuan mengidentifikasi asumsi dasar, merepresentasikan struktur argumen, dan menentukan kesamaan dan perbedaan dua atau lebih suatu argumentasi. Adapun kemampuan membandingkan dapat diwakili oleh kemampuan menentukan persamaan dan perbedaan komponen, serta pengorganisasian komponen-komponen tersebut.

Identifikasi perkembangan kemampuan berpikir analitik mahasiswa dalam Biologi Sel dilakukan sebelum, selama, dan setelah proses perkuliahan. Identifikasi kemampuan penalaran sebelum dan setelah proses perkuliahan dilakukan dengan tes pilihan ganda dengan soal yang sama. Adapun kemampuan berpikir analitik selama proses perkuliahan diidentifikasi melalui kuis, tugas individu, dan tugas kelompok. Tugas individu berupa permasalahan terkait Biologi Sel, dan tugas kelompok berupa laporan revidi artikel hasil penelitian terkait Biologi Sel. Hasil revidi artikel dipresentasikan dan diases menggunakan rubrik.

E. Lokasi dan Waktu Penelitian

Uji coba dan implementasi pengembangan program IAAF-BS dalam perkuliahan Biologi Sel dilaksanakan di Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Negeri Semarang. Tahapan uji coba program dilaksanakan pada semester gasal tahun ajaran 2011/2012, yaitu pada bulan September 2012 sampai dengan Desember 2012. Adapun tahapan implementasi program dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2012/2013, yaitu pada bulan Maret 2013 sampai dengan bulan Juni 2013.

F. Partisipan dalam Penelitian

Partisipan penelitian ini adalah mahasiswa S1 Pendidikan Biologi dan dosen Biologi Sel, Fisiologi Tumbuhan, Fisiologi Hewan.

- (1) Pada tahapan studi pendahuluan, mahasiswa program studi S1 Pendidikan Biologi semester III dan V sebagai subjek penelitian. Jumlah mahasiswa subjek penelitian 48 orang, yang terdiri dari 27 orang semester tiga dan 21 orang semester lima.
- (2) Pada tahapan uji coba program IAAF-BS, mahasiswa program studi S1 Pendidikan Biologi semester III tahun ajaran 2011/2012 sebagai subjek

penelitian. Jumlah mahasiswa subjek penelitian 29 orang, yang terdiri dari 20 orang perempuan dan 9 orang laki-laki.

- (3) Pada tahapan implementasi, 32 orang mahasiswa program studi S1 Pendidikan Biologi semester II tahun ajaran 2012/2013 yang terdiri dari 27 orang perempuan dan 5 orang laki-laki sebagai subjek dengan program IAAF-BS.
- (4) Dosen mata kuliah Biologi Sel, Fisiologi Tumbuhan, dan Fisiologi Hewan masing-masing satu orang, berperan sebagai *expert judgement* soal-soal yang digunakan dalam tes.

G. Data, Sumber Data, dan Instrumen Penelitian

Untuk pengambilan data dikembangkan instrumen sesuai kebutuhan dan tujuan untuk menjawab pertanyaan penelitian. Keterkaitan antara data, sumber data, dan instrumen penelitian yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Data, sumber data, dan instrumen penelitian

No.	Kategori data	Jenis data	Sumber data	Instrumen
1	Pengembangan program perkuliahan	a. Kelayakan silabus b. Keterlaksanaan program pembelajaran c. Kebermaknaan program pembelajaran	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dosen ▪ Dosen dan mahasiswa ▪ Dosen dan mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rubrik silabus ▪ <i>Camera recorder</i> ▪ Lembar observasi ▪ Kuis ▪ Rubrik peta konsep ▪ Rubrik revidi artikel
2	Kemajuan belajar mahasiswa dalam penalaran dan berpikir analitik	a. Kemampuan penalaran b. Kemampuan berpikir analitik	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mahasiswa ▪ Mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kuis pilihan ganda ▪ Rubrik tugas individu ▪ Rubrik peta konsep ▪ Rubrik revidi artikel
3	a. Kemampuan penalaran sebelum dan setelah implementasi program	a. Penalaran korelasi b. Penalaran probabilitistik c. Penalaran proporsional	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mahasiswa ▪ Mahasiswa ▪ Mahasiswa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tes pilihan ganda ▪ Tes pilihan ganda ▪ Tes pilihan ganda

No.	Kategori data	Jenis data	Sumber data	Instrumen
	b. Kemampuan berpikir analitik sebelum dan setelah implementasi program	a. Mengidentifikasi ide utama b. Berargumentasi c. Membandingkan	▪ Mahasiswa ▪ Mahasiswa ▪ Mahasiswa	▪ Tes pilihan ganda ▪ Tes pilihan ganda beralasan ▪ Tes pilihan ganda
4	Kontribusi atribut asesmen formatif dalam pembelajaran	a. Tujuan pembelajaran b. Kolaborasi dosen dan mahasiswa c. <i>Self-assessment</i> <i>Peer-assessment</i> d. Kemajuan belajar e. Balikan	▪ Mahasiswa ▪ Dosen dan mahasiswa ▪ Mahasiswa ▪ Mahasiswa ▪ Dosen dan Mahasiswa	▪ Angket ▪ <i>Camera recorder</i> ▪ Lembar observasi ▪ Kuis ▪ Rubrik ▪ Kuis dan Rubrik ▪ Angket
5	Kemampuan penalaran dan berfikir analitik berdasarkan perbedaan gender	a. Penalaran korelasi b. Penalaran probabilistik c. Penalaran proporsional d. Mengidentifikasi ide utama e. Berargumentasi f. Membandingkan	▪ Mahasiswa	▪ Tes pilihan ganda ▪ Tes pilihan ganda beralasan
6	Kemampuan penalaran dan berfikir analitik kelompok mahasiswa dengan perbedaan kemampuan awal	a. Penalaran korelasi b. Penalaran probabilistik c. Penalaran proporsional d. Mengidentifikasi ide utama e. Berargumentasi f. Membandingkan	▪ Mahasiswa	▪ Tes pilihan ganda ▪ Tes pilihan ganda beralasan

H. Pengembangan Instrumen

1. Instrumen Rubrik Kelayakan Silabus

Kelayakan silabus IAAF-BS hasil pengembangan diukur dengan rubrik yang dikembangkan oleh *University of North Texas Health Science Center* tentang *Higher Order Thinking (HOT) Program Assessment Plan* (Collins, 2010). Rubrik silabus yang dikembangkan mencakup lima aspek

yang diperhatikan, yaitu deskripsi mata kuliah, tujuan belajar, asesmen yang diterapkan, kriteria keberhasilan belajar, dan jadwal perkuliahan. Terdapat tiga kategori penilaian untuk setiap aspek yang diukur, yaitu sangat baik, baik, dan tidak baik. Rubrik yang digunakan untuk mengases kelayakan silabus hasil pengembangan dapat dilihat pada Lampiran 2-A.

2. Instrumen Lembar Observasi

Lembar observasi digunakan untuk mencatat hasil pengamatan keterlaksanaan program pembelajaran IAAF-BS hasil pengembangan. Komponen pengamatan dikembangkan sesuai dengan tahapan belajar program IAAF-BS, yaitu identifikasi tujuan, interpretasi fenomena, penemuan konsep, organisasi penalaran, analisis relevansi, dan reviu pembelajaran. Tabel 3.2 mendeskripsikan aspek pengamatan pada setiap tahapan belajar program IAAF-BS. Adapun hasil pengamatan proses pembelajaran dapat dilihat pada Lampiran 3-A.

Tabel 3.2. Aspek pengamatan pelaksanaan program IAAF-BS

	Tahapan Pembelajaran	Kegiatan	Atribut Asesmen Formatif				
			1	2	3	4	5
I	Identifikasi tujuan	<ul style="list-style-type: none"> • Identifikasi tujuan pembelajaran • Penjelasan tujuan pembelajaran 					
II	Interpretasi fenomena	<ul style="list-style-type: none"> • Interpretasi fenomena relevan dengan materi • Penyampaian masalah terkait fenomena 					
III	Penemuan konsep	<ul style="list-style-type: none"> • Penjelasan konsep berdasarkan eksplorasi fenomena • Penemuan konsep-konsep esensial 					
IV	Organisasi penalaran	<ul style="list-style-type: none"> • Identifikasi konsep-konsep yang berhubungan 					

Tahapan Pembelajaran	Kegiatan	Atribut Asesmen Formatif				
		1	2	3	4	5
	<ul style="list-style-type: none"> • Penjelasan hubungan antarkonsep yang ditemukan 					
V	Analisis relevansi					
	<ul style="list-style-type: none"> • Analisis hasil penelitian berdasarkan konsep yang dipelajari • Penguatan relevansi konsep dengan hasil penelitian 					
VI	Reviu pembelajaran					
	<ul style="list-style-type: none"> • Reviu proses pembelajaran • Reviu kemampuan penalaran dan berpikir analitik 					

Keterangan:

- 1: Tujuan pembelajaran
- 2: Kolaborasi
- 3: *Self- & peer-assessment*
- 4: Kemajuan belajar
- 5: Balikan

3. Instrumen Rubrik Peta Konsep

Rubrik peta konsep diperlukan untuk memberikan pengukuran terhadap hasil kerja mahasiswa dalam membuat peta konsep. Rubrik peta konsep yang dikembangkan merupakan rekonstruksi rubrik peta konsep yang dikembangkan oleh *Centre for Teaching Excellence* di *University Avenue West, Waterloo, Canada* (2007). Sesuai dengan tujuan penelitian yang menitikberatkan pada pengembangan kemampuan penalaran, maka aspek yang diases pada rubrik peta konsep yang dikembangkan terdiri dari tiga aspek, yaitu identifikasi konsep, hubungan antarkonsep, dan keterangan hubungan antarkonsep. Rentang skor rubrik untuk setiap aspek adalah 1 sampai dengan 4. Selengkapnya, rubrik peta konsep dapat dilihat pada Lampiran 4-A.

4. Instrumen Rubrik Laporan Reviu Artikel

Rubrik laporan reviu artikel digunakan untuk memberikan pengukuran terhadap hasil kerja mahasiswa dalam melakukan reviu

terhadap artikel hasil penelitian, baik nasional maupun internasional. Rubrik revidu artikel yang dikembangkan merupakan rekonstruksi *Task Analytic Rubric for A Research Article* di *The University of Texas at Austin* (2011). Sesuai dengan tujuan penelitian yang menekankan pada pengembangan kemampuan berpikir analitik, maka aspek yang diases pada rubrik revidu artikel yang dikembangkan terdiri dari tiga aspek, yaitu relevansi judul, penguasaan materi, dan simpulan artikel. Rentang skor rubrik untuk setiap aspek adalah 1 sampai dengan 4. Selengkapnya, rubrik revidu artikel hasil penelitian dapat dilihat pada Lampiran 5-A.

5. Instrumen Rubrik Tugas Individu

Penyusunan rubrik penilaian tugas individu bertujuan untuk mencatat kemajuan belajar mahasiswa berdasarkan tugas individu yang diberikan dosen. Sesuai dengan tujuan penelitian, maka pengembangan indikator penilaian didasarkan pada kemampuan penalaran dan berpikir analitik. Skor rubrik untuk setiap jawaban merupakan rekonstruksi rubrik pada *South Dakota State University College of Nursing* (2006), yang terbagi dalam lima kategori, yaitu 5, 4, 3, 2, dan 1. Tugas individu dan rubriknya dapat dilihat pada Lampiran 6-A dan 6-B.

6. Instrumen Kuis *Self-assessment*

Pada akhir perkuliahan kelompok materi ajar I dan II, dilakukan kuis untuk mengetahui perkembangan kemampuan mahasiswa. Kuis berbentuk soal tertulis pilihan ganda beralasan. Soal kuis terdiri dari 10 item yang mewakili kemampuan penalaran dan berpikir analitik yang dikerjakan dalam waktu 30 menit. Soal-soal kuis dikembangkan berdasarkan pokok bahasan yang telah dibahas dan aspek kemampuan penalaran dan berpikir analitik. Kisi-kisi soal kuis dan item soal kuis dapat dilihat pada Lampiran 7-A dan 7-B.

Pada tahapan uji coba program, dilakukan uji validitas setiap item soal kuis. Tabel 3.3 menunjukkan hasil uji validitas item soal kuis I dengan materi ajar Membran Plasma, dan item soal kuis II dengan materi ajar Mitokondria dan Kloroplas.

Tabel 3.3. Hasil uji validitas item soal kuis I dan II

Kuis	Kategori	Aspek	Nomor Soal	r-hitung	Signifikansi	
I	Penalaran	Korelasi	7	0,596	Signifikan**	
			6	0,405	Signifikan*	
		Proporsional	10	0,502	Signifikan**	
			Probabilitas	4	0,484	Signifikan**
				9	0,406	Signifikan*
	Berpikir Analitik	Identifikasi Utama	Ide	1	0,526	Signifikan**
				Argumentasi	2	0,428
		5	0,502		Signifikan**	
		Komparasi	3		0,421	Signifikan*
			8	0,387	Signifikan*	
II	Penalaran	Korelasi	5	0,382	Signifikan*	
			6	0,399	Signifikan*	
		Proporsional	2	0,484	Signifikan**	
			Probabilitas	3	0,472	Signifikan**
				7	0,477	Signifikan**
	Berpikir Analitik	Identifikasi Utama	Ide	1	0,451	Signifikan*
				Argumentasi	4	0,399
		8	0,577		Signifikan**	
		Komparasi	9		0,432	Signifikan*
			10	0,390	Signifikan*	

Keterangan:

* Signifikan pada $\alpha=0,05$, r-tabel = 0,376

** Signifikan pada $\alpha=0,01$, r-tabel = 0,470

Berdasarkan hasil perhitungan statistik, dapat disimpulkan bahwa seluruh item soal kuis yang diujicobakan dinyatakan valid. Dengan demikian, item tes dapat digunakan untuk pengambilan data.

7. Instrumen Tes Kemampuan Penalaran dan Berpikir Analitik

Pengembangan instrumen tes untuk mengukur kemampuan penalaran dan berpikir analitik mengikuti alur seperti Gambar 3.5.



Gambar 3.5. Alur pengembangan instrumen tes

Tahapan pertama adalah penyusunan item soal. Item tes dikonstruksi dan dikembangkan berdasarkan tujuan perkuliahan. Pengukuran kategori kemampuan penalaran diwakili oleh tiga indikator, yaitu kemampuan korelasi, probabilitas, dan proporsional. Untuk kategori kemampuan berpikir analitik juga terbagi dalam tiga indikator, yaitu kemampuan mengidentifikasi ide utama, menentukan argumentasi, dan membandingkan. Instrumen tes terdiri dari 30 item soal. Setiap indikator pada kemampuan penalaran dan berpikir analitik diwakili oleh lima item soal. Item soal nomor 1–20 berbentuk soal pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban. Untuk item soal nomor 21–30 berbentuk soal pilihan ganda beralasan dengan lima pilihan jawaban. Dari 30 item

soal, terdapat 7 soal yang ditulis dalam bahasa Inggris, sedangkan 23 item soal lainnya ditulis dalam bahasa Indonesia. Urutan item soal tidak disesuaikan dengan urutan pembahasan materi ajar. Kisi-kisi soal dapat dilihat pada Lampiran 8-A.

Tahapan kedua adalah pelaksanaan reviu konten item soal oleh ahli. Reviu item soal dilakukan oleh tiga orang dosen, yaitu seorang dosen Biologi Sel, seorang dosen Fisiologi Tumbuhan, dan seorang dosen Fisiologi Hewan. Berikut adalah rekomendasi hasil reviu.

- a. Beberapa istilah dan kalimat perlu diperbaiki agar makna soal dapat dipahami oleh mahasiswa.
- b. Jumlah item soal tentang membran plasma terlalu banyak dibandingkan dengan materi ajar lain, sehingga sebaran item soal tidak mewakili seluruh materi.

Hasil reviu ditindaklanjuti dengan melakukan perbaikan terhadap item soal yang bermasalah. Perbaikan dilakukan terhadap sejumlah soal.

- a. Revisi kalimat dan istilah pada item soal agar makna soal lebih mudah dipahami.
- b. Beberapa soal tentang membran plasma diganti dengan soal baru tentang pokok bahasan lain. Beberapa item soal diganti, dan penggantinya ditunjukkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4. Penggantian item soal tes penalaran dan berpikir analitik dalam Biologi Sel

Nomor soal	Materi Ajar	
	Semula	Diganti dengan
5	Membran plasma	Sitoskeleton
20	Membran plasma	Nukleus-Transkripsi
25	Membran plasma	Nukleus-Mitosis
26	Membran plasma	Ribosom-Sintesis protein
28	Membran plasma	Mitokondria-Respirasi seluler

Tahapan ketiga dilakukan penyusunan draft perangkat tes berdasarkan hasil revidi terhadap item soal yang telah disusun. Draft perangkat tes tetap terdiri dari 30 item soal dengan mempertimbangkan penggantian item soal sesuai hasil revidi.

Tahapan keempat yaitu uji coba perangkat tes. Uji coba dilakukan kepada 29 orang mahasiswa semester tiga yang telah mengikuti perkuliahan Biologi Sel. Hasil padatahapan uji coba digunakan untuk mengukur 1) validitas item soal; 2) reliabilitas soal; dan 3) keterbacaan item soal oleh mahasiswa. Berikut dipaparkan hasil uji validitas item soal, uji reliabilitas soal, dan keterbacaan item soal.

1) Hasil Uji Validitas Item Soal

Pengujian validitas dilakukan pada setiap item soal. Pengukuran validitas item soal menggunakan formula *r-product moment* dengan menguji korelasi antara skor item soal dengan skor total. Pengujian korelasi dilakukan secara parametrik, yaitu dengan membandingkan hasil perhitungan *r-product moment* dengan harga kritik tabel *r-product moment*, sehingga diketahui signifikansi korelasi tersebut. Harga kritik tabel *r-product moment* untuk $N=29$, $\alpha=0,05$ adalah 0,376. Adapun harga kritik tabel *r-product moment* untuk $N=29$, $\alpha=0,01$ adalah 0,470. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan *software IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versi 2.0*. Tabel 3.5 mendeskripsikan hasil uji validitas untuk setiap item soal.

Tabel 3.5. Hasil uji validitas item soal kemampuan penalaran dan berpikir analitik dalam Biologi Sel

Nomor Soal	r-hitung	Signifikansi	Keterangan
1	0,407	Signifikan*	Dapat digunakan
2	0,390	Signifikan*	Dapat digunakan
3	0,441	Signifikan*	Dapat digunakan
4	0,584	Signifikan**	Dapat digunakan

Nomor Soal	r-hitung	Signifikansi	Keterangan
5	0,522	Signifikan**	Dapat digunakan
6	0,542	Signifikan**	Dapat digunakan
7	0,505	Signifikan**	Dapat digunakan
8	0,580	Signifikan**	Dapat digunakan
9	0,546	Signifikan**	Dapat digunakan
10	0,397	Signifikan*	Dapat digunakan
11	0,486	Signifikan**	Dapat digunakan
12	0,402	Signifikan*	Dapat digunakan
13	0,478	Signifikan**	Dapat digunakan
14	0,434	Signifikan*	Dapat digunakan
15	0,501	Signifikan**	Dapat digunakan
16	0,456	Signifikan*	Dapat digunakan
17	0,453	Signifikan*	Dapat digunakan
18	0,634	Signifikan**	Dapat digunakan
19	0,501	Signifikan**	Dapat digunakan
20	0,397	Signifikan*	Dapat digunakan
21	0,717	Signifikan**	Dapat digunakan
22	0,390	Signifikan*	Dapat digunakan
23	0,441	Signifikan*	Dapat digunakan
24	0,434	Signifikan*	Dapat digunakan
25	0,441	Signifikan*	Dapat digunakan
26	0,472	Signifikan**	Dapat digunakan
27	0,436	Signifikan*	Dapat digunakan
28	0,390	Signifikan*	Dapat digunakan
29	0,450	Signifikan*	Dapat digunakan
30	0,456	Signifikan*	Dapat digunakan

Keterangan:

* Signifikan pada $\alpha=0,05$, r-tabel = 0,376

** Signifikan pada $\alpha=0,01$, r-tabel = 0,470

Berdasarkan hasil perhitungan statistik, dapat disimpulkan bahwa seluruh item tes yang diujicobakan dinyatakan valid. Dengan demikian, seluruh item tes dapat digunakan untuk pengambilan data.

2) Hasil Uji Reliabilitas Soal

Uji reliabilitas soal dilakukan dengan formula K-R.20. Berikut formula K-R.20 yang digunakan.

$$r_{11} = \left(\frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right)^{\frac{1}{2}}$$

Sigit Saptono, 2015

PENGEMBANGAN PROGRAM INTEGRASI ATRIBUT ASESMEN FORMATIF DALAM PERKULIAHAN BIOLOGI SEL (IAAF-BS) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN BERPIKIR ANALITIK

Universitas Pendidikan Indonesia | \.upi.edu perpustakaan.upi.edu

Keterangan:

- r_{11} : reliabilitas tes secara keseluruhan
 p : proporsi subjek yang menjawab item dengan benar
 q : proporsi subjek yang menjawab item dengan salah
 $\sum pq$: jumlah hasil perkalian antara p dan q
 n : banyaknya item soal
 S : standar deviasi tes

Pengujian reliabilitas soal dilakukan secara parametrik, yaitu dengan membandingkan hasil perhitungan K-R.20 dengan harga kritik tabel *r-product moment*, sehingga diketahui signifikansi reliabilitas soal. Harga kritik tabel *r-product moment* untuk $N=29$, $\alpha=0,05$ adalah 0,376. Adapun harga kritik tabel *r-product moment* untuk $N=29$, $\alpha=0,01$ adalah 0,470. Tabel 3.6 menunjukkan hasil perhitungan reliabilitas soal tes.

Tabel 3.6. Hasil uji reliabilitas soal kemampuan penalaran dan berpikir analitik dalam Biologi Sel

Kategori Soal	K-R.20	Signifikansi	Keterangan
Penalaran	0,401	Signifikan*	Reliabel
Berpikir Analitik	0,420	Signifikan*	Reliabel

Keterangan:

- * Reliabilitas signifikan pada $\alpha=0,05$

Hasil perhitungan secara statistik menunjukkan bahwa baik soal kategori penalaran maupun berpikir analitik reliabel untuk taraf signifikansi $\alpha=0,05$. Dengan demikian, dapat dinyatakan bahwa soal yang diuji reliabel untuk digunakan.

3) Hasil Uji Keterbacaan Soal

Uji coba instrumen yang dilakukan terhadap mahasiswa juga difokuskan pada keterbacaan makna soal. Pengukuran keterbacaan soal dilakukan dengan teknik balikan pada pertemuan kelas untuk

membahas maksud setiap item soal setelah tes uji coba. Hasil balikan memberi gambaran bahwa secara keseluruhan maksud setiap item soal dapat dipahami oleh mahasiswa. Meskipun demikian, terdapat kesulitan yang ditemukan oleh mahasiswa, hal tersebut bukan disebabkan oleh kalimat soal yang sulit dipahami, melainkan gambar yang kurang jelas. Gambar yang kurang jelas ditemui pada item soal nomor 17 dan 23. Gambar tersebut adalah gambar sitoskeleton dan kromosom.

Tahapan terakhir adalah perbaikan hasil uji coba. Oleh karena soal telah dinyatakan valid dan reliabel secara statistik, maka perbaikan dilakukan hanya pada gambar item soal nomor 17 dan 23. Untuk nomor soal 17 gambar diperbesar agar lebih jelas, dan untuk nomor 23 gambar diberi keterangan. Secara lengkap, instrumen soal tes untuk mengukur kemampuan penalaran dan berpikir analitik dalam Biologi Sel dapat dilihat pada Lampiran 8-B.

8. Instrumen Angket Respon Mahasiswa

Angket dikembangkan berdasarkan atribut asesmen formatif yang diintegrasikan dalam pembelajaran Biologi Sel. Angket diisi oleh mahasiswa pada akhir perkuliahan. Angket memuat item-item tentang realisasi proses pembelajaran berdasarkan tujuan pembelajaran, kolaborasi antara dosen dan mahasiswa, *self-* dan *peer-assessment*, serta balikan terhadap proses pembelajaran. Instrumen angket respon mahasiswa selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 9-A.

Pengujian reliabilitas angket respon mahasiswa menggunakan Uji Statistik *Cronbach's Alfa* dengan menggunakan *software IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* versi 2.0. Hasil pengujian reliabilitas instrumen angket respon mahasiswa menunjukkan bahwa koefisien *Guttman Split-Half* = 0,847, yang lebih besar daripada

koefisien korelasi $\alpha 0,05(29) = 0,367$. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa instrumen angket respon mahasiswa yang digunakan reliabel.

I. Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini disesuaikan dengan jenis data yang diperoleh. Analisis data kualitatif dilakukan secara deskriptif untuk menemukan kecenderungan yang terjadi berdasarkan data. Untuk data kuantitatif digunakan analisis statistik inferensial. Berikut dijelaskan teknik analisis yang digunakan untuk setiap data yang diperoleh.

1. Kelayakan Silabus

Hasil penilaian kelayakan silabus IAAF-BS hasil pengembangan berdasarkan rubrik dianalisis secara deskriptif untuk memahami karakteristik silabus. Selanjutnya, rerata skor hasil penilaian pada setiap aspek yang diases dikonfirmasi dengan keiteria kelayakan silabus. Hasil penskoran silabus dapat dilihat pada Lampiran 2-B. Kriteria kelayakan silabus merujuk pada kriteria yang dikembangkan oleh Collins (2010) seperti pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7. Kriteria skor kelayakan silabus

Skor	Kriteria
Lebih dari 3	Layak sekali (melebihi harapan)
2-3	Layak (memenuhi harapan)
Kurang dari 2	Tidak layak (tidak memenuhi harapan)

2. Keterlaksanaan dan Kebermaknaan Program IAAF-BS

Hasil pengamatan keterlaksanaan program perkuliahan IAAF-BS dianalisis secara deskriptif. Analisis difokuskan pada keterlaksanaan tahapan belajar pada program IAAF-BS, yaitu identifikasi tujuan,

interpretasi fenomena, penemuan konsep, organisasi penalaran, analisis relevansi, dan reviu pembelajaran. Deskripsi keterlaksanaan didasarkan pada (a) setiap tahapan pembelajaran; (b) waktu yang digunakan untuk setiap tahapan; dan (c) atribut asesmen formatif yang diintegrasikan pada setiap tahapan. Adapun uji kebermaknaan program perkuliahan dalam mengembangkan kemampuan penalaran dan berpikir analitik digunakan kemajuan belajar yang dicapai mahasiswa. Kemajuan belajar mahasiswa didasarkan pada skor yang diperoleh melalui (a) tugas pembuatan peta konsep; (b) laporan reviu artikel hasil penelitian; dan (c) kuis. Hasil penskoran peta konsep dan reviu artikel pada tahapan uji coba dapat dilihat pada Lampiran 13-A, sedangkan hasil penskoran kuis pada Lampiran 13-B.

3. Peta Konsep

Peta konsep hasil diskusi mahasiswa dianalisis secara deskriptif berdasarkan rubrik. Deskripsi dititikberatkan pada tiga aspek, yaitu identifikasi konsep, hubungan antarkonsep, dan penjelasan hubungan antarkonsep. Selanjutnya, rerata hasil penskoran aspek peta konsep berdasarkan rubrik dikonfirmasi dengan kriteria yang direkonstruksi dari *Centre for Teaching Excellence di University Avenue West, Waterloo, Canada (2007)*), seperti terlihat pada Tabel 3.8. Hasil penskoran peta konsep mahasiswa untuk materi ajar Membran Plasma, Mitokondria, dan Nukleus pada tahapan implementasi dapat dilihat pada Lampiran 4-B.

Tabel 3.8. Kriteria skor peta konsep

Skor	Kriteria
4	Sangat baik
3 – 3,99	Baik
2 – 2,99	Sedang
1 – 1,99	Kurang

4. Reviu Artikel Hasil Penelitian

Reviu artikel hasil penelitian yang disusun mahasiswa dianalisis secara deskriptif berdasarkan rubrik. Deskripsi dititikberatkan pada tiga aspek, yaitu relevansi judul, penguasaan materi, dan simpulan artikel. Selanjutnya, rerata hasil penskoran aspek reviu artikel berdasarkan rubrik dikonfirmasi dengan kriteria yang direkonstruksi dari *Task Analytic Rubric for A Research Article* di *The University of Texas at Austin* (2011). Kriteria yang digunakan samaseperti pada penskoran peta konsep. Hasil penskoran reviu artikel hasil penelitian yang dilakukan mahasiswa pada tahapan implementasi program pada Lampiran 5-B.

5. Tugas Individu

Analisis tugas individu dilakukan secara kuantitatif dengan memberikan skor berdasarkan rubrik terhadap jawaban mahasiswa. Skor berada pada rentang 1 – 5. Selanjutnya, perolehan skor dikonversi menjadi skor maksimal 100, sehingga rentang skor berada pada 20 – 100. Hasil penskoran tugas individu berdasarkan rubrik tahapan implementasi program pada materi ajar Sel Prokariot dan Eukariot, dan Nukleus, Ribosom, Retikulum Endoplasma dapat dilihat pada Lampiran 6-C.

6. Kuis *Self-assessment*

Kuis (tes unit) dilakukan dua kali dalam satu semester, yaitu setelah perkuliahan kelompok materi ajar Sel Prokariot dan Eukariot dan Membran Plasma, serta Mitokondria dan Kloroplas. Hasil kuis *self-assessment* dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Secara kualitatif, dideskripsikan perkembangan kemampuan penalaran dan berpikir analitik mahasiswa berdasarkan jawaban pada kuis I dan kuis II. Secara kuantitatif, baik pada kuis I maupun kuis II, hasil jawaban mahasiswa diberi skor dengan rentang 0-10 untuk 10 item soal. Skor yang diperoleh dikonversi menjadi skor maksimal 100, sehingga rentang skor menjadi 0-100 untuk 10 item soal. Hasil penskoran pada Lampiran 7-C.

7. Kemampuan Penalaran dan Berpikir Analitik

Tes kemampuan penalaran dan berpikir analitik dalam Biologi Sel digunakan untuk *pretest* dan *posttest*. *Pretest* dan *posttest* menggunakan soal yang sama. Hasil tes dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Secara kualitatif, hasil tes dideskripsikan berdasarkan jawaban mahasiswa dan persentase jawaban mahasiswa yang benar dan salah untuk setiap item soal. Hasil pada *posttest* dibandingkan dengan hasil *pretest* untuk menentukan persentase mahasiswa yang mengalami penguatan (rekonstruksi) konsep dan miskonsepsi.

Secara kuantitatif, dilakukan penskoran terhadap jawaban mahasiswa pada setiap item soal. Hasil penskoran kemampuan penalaran dapat dilihat pada Lampiran 9-A dan 9-B, sedangkan hasil penskoran kemampuan berpikir analitik pada Lampiran 9-C dan 9-D. Selanjutnya, hasil tes dikonfirmasi dengan kriteria penskoran *higher order thinking skills* (HOTS) yang direkonstruksi dari *California Critical Thinking Skills Test/CCTST* (Collins, 2010). CCTST dikembangkan untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam berpikir analitik, penalaran, inferensi, dan evaluasi dengan kriteria seperti terlihat pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9. Kriteria skor kemampuan berpikir tingkat tinggi

Skor Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi	Kriteria
80 – 100	Sangat Baik
60 – 79,99	Baik
30 – 59,99	Sedang
0 – 29,99	Kurang

8. Respon Mahasiswa

Pengolahan data tentang respon mahasiswa terhadap pelaksanaan program IAAF-BS digunakan analisis kualitatif. Analisis difokuskan pada

deskripsi persentase respon mahasiswa terhadap setiap aspek yang diajukan. Hasil angket respon mahasiswa selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 15-A dan 15-B.

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dan kuantitatif. Jenis data dan teknik analisisnya dipaparkan pada Tabel 3.10.

Tabel 3.10. Data dan teknik analisisnya

No.	Kategori data	Jenis data	Analisis data
1	Pengembangan program perkuliahan	a. Kelayakan silabus b. Keterlaksanaan program pembelajaran c. Kebermaknaan program pembelajaran	a. Deskriptif b. Deskriptif c. Deskriptif
2	Kemajuan belajar mahasiswa	a. Kemampuan penalaran 1) Tugas individu 2) Peta konsep 3) Kuis b. Kemampuan berpikir analitik 1) Tugas individu 2) Laporan revidi artikel 3) Kuis	a. Deskriptif b. Dibandingkan dengan kriteria a. Deskriptif b. Dibandingkan dengan kriteria
3	Kemampuan mahasiswa sebelum dan setelah perkuliahan: a. Kemampuan penalaran b. Kemampuan berpikir analitik	a. Penalaran korelasi b. Penalaran probabilistik c. Penalaran proporsional a. Mengidentifikasi ide utama b. Berargumentasi c. Membandingkan	a. Deskriptif b. Dibandingkan dengan kriteria a. Deskriptif b. Dibandingkan dengan kriteria
4	Kontribusi atribut asesmen formatif dalam pembelajaran	a. Tujuan b. Kolaborasi dosen dan mahasiswa c. <i>Self-assessment</i> <i>Peer-assessment</i> d. Kemajuan belajar e. Balikan	a. Deskriptif b. Deskriptif c. Effect size (Regresi Ganda)* d. Effect size (Regresi Ganda)* e. Deskriptif
5	Kemampuan penalaran dan berfikir analitik berdasarkan gender	a. Penalaran korelasi b. Penalaran probabilistik c. Penalaran proporsional d. Mengidentifikasi ide utama e. Berargumentasi f. Membandingkan	Uji-t independent*
6	Kemampuan penalaran dan	a. Penalaran korelasi	

Sigit Saptono, 2015

PENGEMBANGAN PROGRAM INTEGRASI ATRIBUT ASESMEN FORMATIF DALAM PERKULIAHAN BIOLOGI SEL (IAAF-BS) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN BERPIKIR ANALITIK

Universitas Pendidikan Indonesia | \.upi.edu perpustakaan.upi.edu

No.	Kategori data	Jenis data	Analisis data
	berpikir analitik berdasarkan perbedaan kemampuan awal	b. Penalaran probabilistik c. Penalaran proporsional d. Mengidentifikasi ide utama e. Berargumentasi f. Membandingkan	Uji-t independent*

Keterangan:

* Analisis dilakukan menggunakan *software IBM SPSS versi 2.0*