

BAB III

METODE PENELITIAN

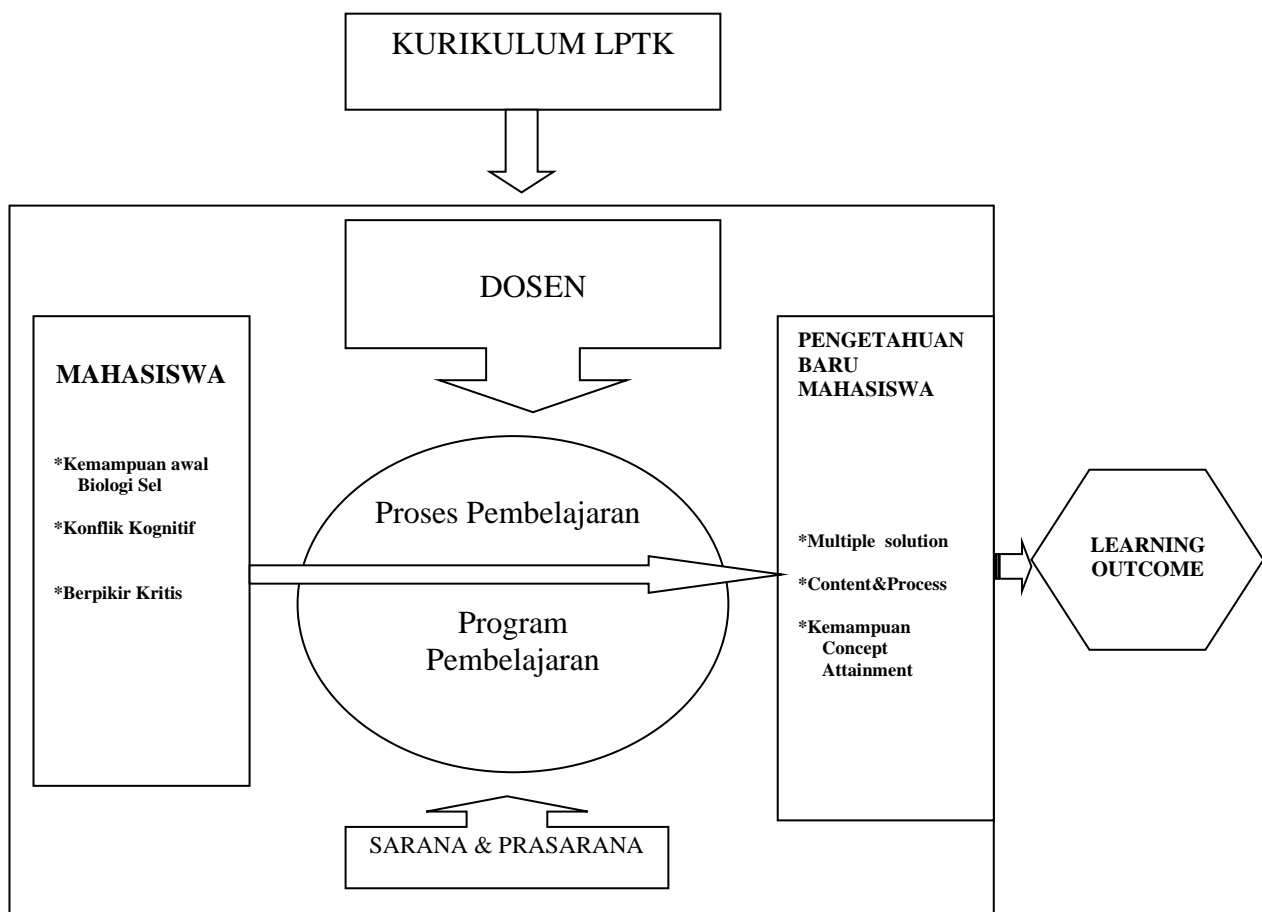
A. Lokasi dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Program Studi Pendidikan Biologi jenjang strata-1 pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Kuningan, jalan Pramuka Nomor 67 Kuningan. Program Studi Pendidikan Biologi FKIP-Universitas Kuningan merupakan sebuah Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) Swasta terakreditasi "B". Penelitian dilakukan selama satu semester, yaitu semester kedua tahun 2010. Subjek penelitian adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi tingkat pertama semester kedua. Subjek populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa calon guru biologi jenjang Strata-1 yang masih aktif. Sedangkan subjek sampel penelitian adalah mahasiswa calon guru biologi yang sedang mengikuti perkuliahan mata kuliah Biologi Sel di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP-Universitas Kuningan. Mahasiswa calon guru biologi yang terlibat dalam penelitian ini berjumlah 74 orang mahasiswa.

B. PARADIGMA PENELITIAN

Penelitian ini difokuskan untuk memperbaiki kualitas pembelajaran mahasiswa calon guru Biologi di LPTK-Universitas Kuningan terutama untuk memaknai mata kuliah Biologi Sel sehingga mahasiswa memiliki kemampuan

menggal, membangun pencapaian konsep (*concept attainment*) dengan meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis. Ada beberapa komponen yang terkait dengan proses pendidikan di LPTK yang menjadi paradigma penelitian ini. Adapun paradigma ini digambarkan seperti Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Paradigma Penelitian
(Diadaptasi dari Keler (1985) dalam NSTA AETS, 1988)

Keenam komponen pada gambar paradigma penelitian di atas, diuraikan berikut. Di dalam kurikulum terkandung empat unsur yang tidak dapat dipisahkan, yakni: tujuan, isi atau materi ajar, proses, dan evaluasi. Dalam proses

pembelajaran untuk pencapaian kompetensi di LPTK perlu dirumuskan suatu kegiatan belajar yang memungkinkan mahasiswa calon guru biologi memiliki pengalaman belajar yang berkaitan dengan pencapaian kompetensinya. Dalam proses implementasi, kurikulum menempati suatu ruang yang akan menggabungkan sistem kurikulum ke dalam proses pembelajaran. Beauchamp (1975) menyatakan, bahwa kurikulum dapat dijadikan landasan dalam pengintegrasian materi ajar dan proses pembelajaran. Oleh karena itu, landasan yang perlu kita perhatikan adalah saat implementasi kurikulum sedapat mungkin mengintegrasikan materi ajar dengan proses pembelajaran secara sesuai. Struktur kurikulum di Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Kuningan terdiri dari: (I) Mata Kuliah Pengembangan (MKP) sebanyak 10 SKS; (II) Mata Kuliah Keilmuan (MKK) sebanyak 100 SKS; (III) Mata Kuliah Keahlian Berkarya (MKKB) sebanyak 18 SKS; (IV) Mata Kuliah Perilaku Berkarya (MKPB) sebanyak 21 SKS; dan (V) Mata Kuliah Berkehidupan Bermasyarakat (MKBB) sebanyak 5 SKS. Jadi, jumlah total SKS yang harus lulus berjumlah 152 SKS, ditempuh selama delapan semester.

Mata kuliah Biologi Sel termasuk kelompok Mata Kuliah Keilmuan (MKK) dengan bobot 2 (dua) Satuan Kredit Semester (SKS). Mata Kuliah Biologi Sel diajarkan pada semester dua (genap) di tingkat satu. Sebagai prasyarat untuk dapat mengikuti mata kuliah Biologi Sel, mahasiswa diwajibkan lulus mata kuliah Biologi Umum dengan bobot 3 (tiga) SKS pada semester satu (ganjil) sebelumnya.

Struktur kurikulum Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Kuningan dapat dilihat pada lampiran 2, dan sebaran mata kuliah pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Kuningan

Peran dosen dalam proses pembelajaran sangat menentukan dinamika pembelajaran itu sendiri, mengingat dosen merupakan “*agen tunggal informasi belajar*” di dalam kelas, walaupun peran ini, sekarang, sudah dianggap kurang representatif. Bahkan peran dosen dalam paham konstruktivisme dapat dikatakan sebagai agen innovator, eksperimenter, peneliti, model, mentor, kolaborator, pendiagnostik, dan juga sekaligus sebagai agen pembelajar (Crawford, 2000). Dosen dapat mengoptimalkan perkembangan dinamika mahasiswa.

Sukmadinata (2001) menyatakan, bahwa dosen dapat berperan dalam mengoptimalkan perkembangan mahasiswa dengan tiga cara, yakni: (1) mendiagnosis kemampuan dan perkembangan mahasiswa; (2) memilih cara pembelajaran yang sesuai dengan kondisi mahasiswa dengan pendekatan “*multi metode dan multi media*”, dan (3) kegiatan bimbingan di luar kegiatan perkuliahan.

Syarat dosen pengampu mata kuliah Biologi Sel, adalah seorang dosen yang memiliki minimal Jabatan Akademik 200 Kredit poin (*Lektor*), menguasai konten Biologi Sel dan Pedagoginya. Berlatar belakang pendidikan minimal Strata-2 di Bidangnyanya dan se-alur dengan latar belakang pendidikan Strata-1 nya.

Mahasiswa di Program Studi Pendidikan Biologi FKIP-Universitas Kuningan merupakan mahasiswa calon guru biologi yang memiliki nilai strategis dalam memperbaiki mutu guru dan mutu pendidikan biologi. Dihasilkannya guru professional yang berkualitas dari suatu LPTK tidak bisa lepas dari berbagai faktor yang mempengaruhinya, diantaranya: motivasi dari mahasiswa itu sendiri,

proses pembelajaran yang terjadi di dalam kelas, dan kemampuan awal mengajar dari mahasiswa calon guru itu sendiri. Karakteristik mahasiswa perlu dijadikan perhatian utama bagi para dosen, karena pada diri mahasiswa terkandung potensi dan kompetensi yang perlu digali dan ditumbuhkembangkan. Di samping itu, juga nalar para mahasiswa calon guru biologi perlu diubah, terutama “*mind set*”-nya agar diarahkan ke permasalahan pendidikan.

Mahasiswa yang menempuh perkuliahan di Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Kuningan berlatar belakang pendidikan sekolahnya berasal dari lulusan jurusan program fisika, program biologi, jurusan ilmu pengetahuan alam (IPA), dan juga lulusan dari Sekolah Menengah Kejuruan program studi pertanian dan perikanan. Sebelum menjadi mahasiswa biologi di Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Kuningan, mereka memperoleh materi yang terkait dengan sel diperoleh di kelas satu SMA.

Proses pembelajaran Biologi Sel dapat berlangsung dengan baik dan kondusif apabila disertai dengan adanya ketersediaan sarana dan prasarana dalam belajar yang mencukupi. Sarana pembelajaran biologi meliputi program pembelajaran yang didukung oleh keberadaan media pembelajaran, seperti: Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM), OHP, Slide Projector, DVD, dan Multimedia lainnya. Sedangkan prasarana pembelajaran Biologi Sel, meliputi ruang kelas.

Association for Education and Communication Technology (AECT) menyatakan arti media sebagai segala bentuk yang digunakan untuk proses penyaluran informasi. Sukmadinata (2001:108) menyatakan bahwa media memiliki peran sebagai segala sesuatu yang disediakan dosen untuk mendorong mahasiswa dalam belajar. *National Education Association (NEA)* menyatakan arti media sebagai segala yang dapat dimanipulasikan, dilihat, didengar, dibaca atau dibicarakan beserta instrument yang dapat digunakan untuk kegiatan tersebut. Media pembelajaran merupakan perantara informasi atau komunikasi antara dosen dan mahasiswa. Rustaman, N. (2000:145) menyatakan bahwa media memiliki beberapa fungsi dalam pembelajaran, yakni: (1) dapat membangkitkan motivasi belajar mahasiswa; (2) memiliki fungsi pengulangan; (3) memberikan stimulus belajar; (4) mengaktifkan respon mahasiswa; (5) memberikan *feedback* secara cepat dari mahasiswa. Di samping itu, media pembelajaran memiliki nilai-nilai praktis, yakni: (1) meletakkan dasar-dasar yang konkrit dari konsep-konsep yang abstrak sehingga mengurangi pemahaman yang bersifat Verbalisme; (2) dapat membangkitkan motivasi belajar; (3) dapat menyediakan informasi secara akurat, dan lengkap; dan (4) dapat mengatasi penampilan obyek yang terlalu cepat atau terlalu lambat.

Pembelajaran Biologi Sel yang berlangsung saat ini di Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Kuningan umumnya masih berorientasi pada “*teacher centered*” yang didominasi strategi ekspositori. Strategi ini masih bertahan dan masih disenangi dosen

pengampu disebabkan oleh anggapan bahwa strategi ini lebih cepat dan mudah dilaksanakan oleh para dosen. Di sisi lain, pembelajaran menggunakan strategi ekspositori tidak berkesan membekali para mahasiswa calon guru biologi pada keterampilan berpikir dan memberikan pengetahuan yang diperoleh. Pembelajaran Biologi Sel dalam penelitian ini, lebih menekankan pada penggalian, dan membangun konsep-konsep menggunakan pembelajaran pencapaian konsep (*Concept Attainment*) dengan mengembangkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa calon guru biologi. Pembelajaran Biologi Sel banyak mengandung konsep-konsep abstrak dan sulit dipelajari mahasiswa calon guru biologi.

Biologi Sel merupakan suatu kajian bidang sains yang pembelajarannya semestinya berorientasi kepada hakekat sains sebagai proses dan produk. Artinya bahwa pembelajaran Biologi Sel tidak cukup dilaksanakan dengan penyampaian informasi mengenai konsep dan prinsip-prinsip saja yang bersifat Verbalisme. Mahasiswa calon guru biologi harus secara aktif mengamati, mengaplikasikan, berdiskusi dengan sesama mahasiswa dan dosen. Aktivitas mahasiswa ini dikenal dengan konsep pembelajaran "*hands-on and minds-on activity*"

Diharapkan, hasil akhir dari perkuliahan Biologi Sel berbasis pembelajaran "*Concept Attainment*" dalam penelitian ini adalah para mahasiswa calon guru biologi mampu melakukan pencapaian konsep dan memahami konsep-konsep Biologi Sel sehingga dapat masuk dan mengisi untuk berproses ke dalam

"*working memory*" dan selanjutnya akan masuk ke dalam "*long-term memory*"-nya dan tersimpan lama.

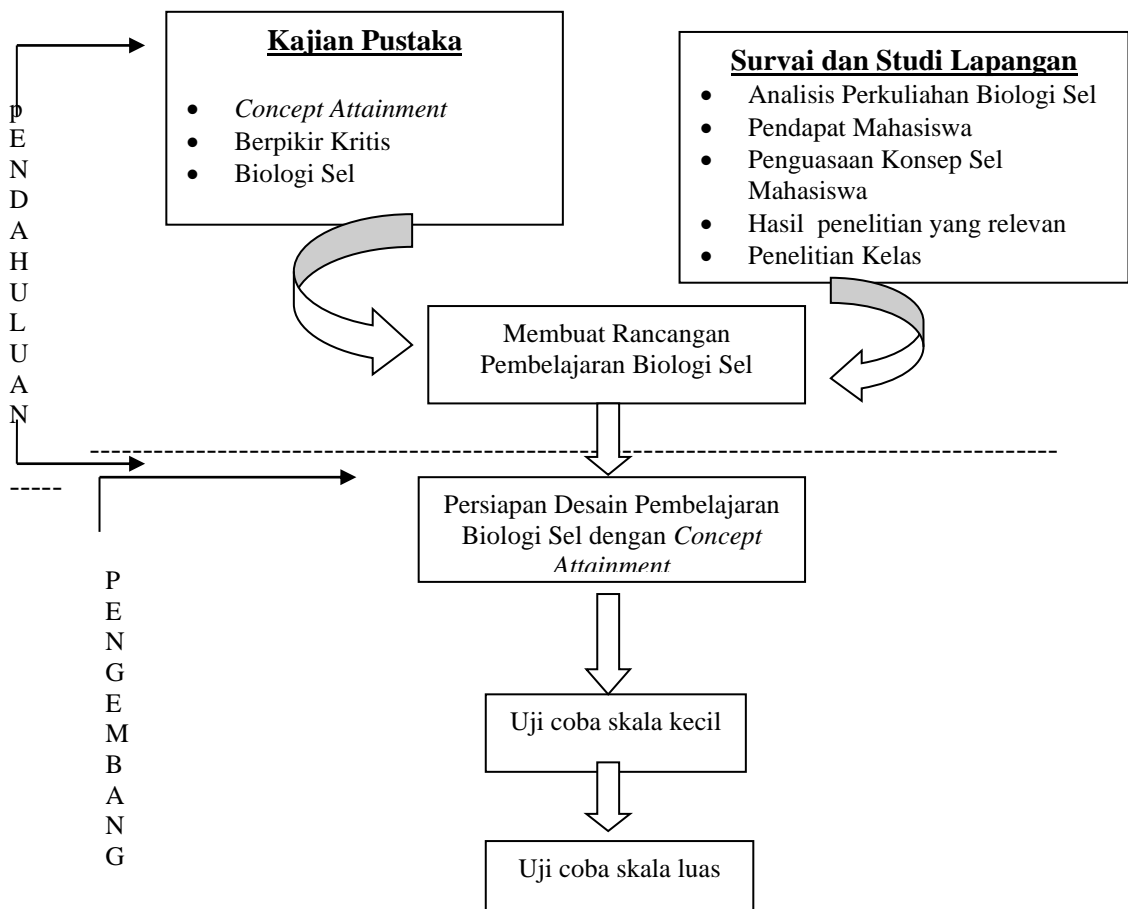
Mahasiswa calon guru biologi sebelum mengikuti proses belajar melalui pembelajaran Biologi Sel berbasis pencapaian konsep (*Concept Attainment*) memiliki pengetahuan awal Biologi Sel. Setelah selesai mengikuti pengembangan pembelajaran Biologi Sel (P2BS) yang berbasis pencapaian konsep (*Concept Attainment*) diharapkan mampu memiliki pengetahuan baru ("*Multiple solution, content knowledge, proses sains*") yang berkaitan dengan konsep-konsep biologi sel.

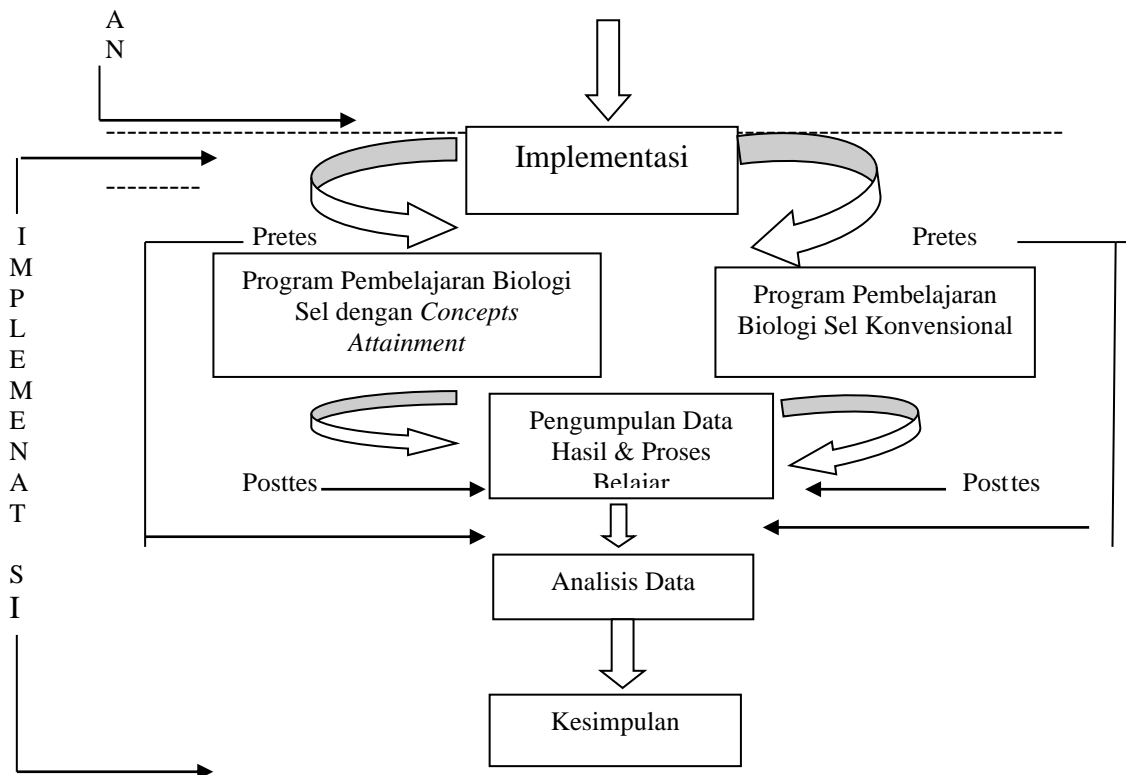
C. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan "*Research and Development*" untuk pendidikan dengan sistem pendekatan yang diadaptasi dari "*Dick and Carey (2001)*", seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.2. Desain penelitian ini dibagi menjadi 3 (tiga) tahapan, yakni: Tahap Pertama: Pendahuluan terdiri dari perancangan dan pembelajaran; Tahap Kedua: Pengembangan terdiri dari persiapan perkuliahan Biologi Sel berbasis *Concept Attainment* yang diadopsi dari Joyce and Weil (2000) dan disesuaikan, Uji coba skala kecil, Uji coba skala luas dan Perbaikan; dan (3) Tahap Ketiga: Implementasi Pembelajaran dan Pengujian Desain Penelitian. Pada tahap ketiga ini, untuk melihat efektivitas produk penelitian, berupa Pengembangan Pembelajaran Biologi Sel (P2BS) berbasis pencapaian konsep (*concept attainment*) guna meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa calon guru biologi. Implementasi

dilakukan dengan melibatkan dua kelompok percobaan, kelompok pertama memperoleh perlakuan khusus yaitu pembelajaran Biologi Sel berbasis pencapaian konsep (*concept Attainment*) yang diadopsi dari Joyce and Weil (2000), sedangkan kelompok kedua sebagai pembanding dengan memperoleh pembelajaran konvensional (teori), dinamakan Pembelajaran Biologi Sel *Non-Concept Attainment* (PBSNCA). Kedua kelas tersebut diajar oleh dua dosen yang berbeda agar hasilnya lebih murni.

Adapun desain penelitian yang diadopsi dan dikembangkan dari "Dick and Carey" terdapat pada Gambar 3.2.





Gambar.3.2.: Bagan Desain Penelitian

{Diadaptasi dari Dick and Carey, 2001 (Gall, et al.,2003)}

D. **Prosedur Pengembangan Pembelajaran Biologi Sel (P2BS) berbasis “*Concept Attainment*” guna Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berpikir Kritis**

Prosedur Pengembangan Pembelajaran Biologi Sel (P2BS) berbasis Pencapaian Konsep (*Concept Attainment*) guna meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis ini sesuai dengan rencana desain penelitian di atas, yakni melalui tiga tahapan sebagai berikut :

I. **Tahap Pendahuluan: Perancangan dan Pembelajaran Biologi Sel**

Pada tahapan ini dilakukan studi analisis kebutuhan guna mendapatkan sejumlah informasi melalui kajian pustaka dan survai serta studi lapangan yang berkaitan dengan hasil-hasil penelitian yang relevan dan literatur yang

mendukung. Kajian pustaka dilakukan untuk menelusuri tentang pembelajaran konsep-konsep Biologi Sel dan pembelajaran pencapaian konsep.

Berdasarkan hasil kajian pustaka, survai, studi lapangan, dan analisis materi Biologi Sel, maka ditetapkan kemampuan yang harus dimiliki oleh mahasiswa calon guru biologi berupa kemampuan dalam penguasaan konsep dan pencapaian konsep (*concept attainment*) Biologi Sel dan keterampilan berpikir kritis. Berkaitan dengan kemampuan yang dimiliki oleh mahasiswa calon guru biologi tersebut, maka ditetapkan tujuan penelitian seperti yang tertuang dalam rumusan pertanyaan-pertanyaan penelitian. Setelah tujuan penelitian ditentukan, langkah berikutnya adalah merancang konteks dan analisis pembelajaran serta strategi perkuliahan, melakukan seleksi materi kuliah Biologi Sel meliputi: organel sel, membran sel, dan pembelahan sel. Dipilihnya materi tersebut karena merupakan materi dasar dari mata kuliah biologi sel di jenjang strata-1 pada semester kedua. Di samping itu, pemilihan konsep-konsep materi Biologi Sel yang essensial dilakukan dengan menganalisis kemampuan yang diinginkan mahasiswa calon guru biologi dan silabi Biologi Sel LPTK, buku-buku sumber utama yang berkaitan dengan materi Biologi Sel.

Rancangan struktur dan strategi perkuliahan dalam studi pendahuluan dengan mempertimbangkan kemampuan yang harus dimiliki mahasiswa calon guru biologi, hasil penelitian terdahulu yang relevan dan hasil penggalian informasi. Pada tahap ini yang pertama sekali dilakukan adalah menetapkan tujuan umum perkuliahan, yang kemudian dilakukan penjabarannya dengan

melakukan pengidentifikasian kemampuan mahasiswa calon guru biologi serta identifikasi indikator keberhasilan yang diharapkan muncul dari mahasiswa calon guru biologi. Kegiatan yang akan dilakukan untuk menjangking kemampuan pencapaian konsep-konsep Biologi Sel, adalah: (1) mengeksplorasi konsep-konsep atau pengetahuan awal mahasiswa calon guru biologi yang berkaitan dengan Biologi Sel, (2) merekonstruksi kembali konsep-konsep yang sudah dimiliki mahasiswa atau membangun berdasarkan konsep pengetahuan awal mahasiswa untuk membentuk konsep-konsep baru sehingga tercapai pencapaian konsep, (3) melakukan pengembangan konsep, dan (4) membandingkan pengetahuan baru dengan pengetahuan awal yang sudah dimiliki mahasiswa. Kemampuan pencapaian konsep mahasiswa yang diharapkan mencakup aspek-aspek kognitif yang meliputi kemampuan berpikir kritis yang dikembangkan oleh Ennis.

Respon dari para mahasiswa calon guru biologi, yang dimanifestasikan dalam bentuk sikap para mahasiswa setelah implementasi perkuliahan Biologi Sel berbasis pembelajaran pencapaian konsep. Sikap mahasiswa tersebut dapat dilihat berdasarkan katagori sikap, yaitu kepeduliannya terhadap inovasi pembelajaran dan pembelajaran, kesadaran memperbaiki pembelajaran, pengembangan konsep, percaya diri dalam mengajarnya nanti, dan sikap terhadap pengembangan pembelajaran Biologi Sel berbasis pembelajaran pencapaian konsep. Pembentukan sikap ini penting bagi mahasiswa calon guru biologi yang merupakan bekal dalam menjalankan profesinya sebagai guru biologi kelak.

Pengalaman-pengalaman belajar selama perkuliahan diharapkan dapat dijadikan contoh dan diterapkan dalam menjalankan tugasnya sebagai guru biologi kelak.

Adapun Analisis Pembelajaran Biologi Sel (APBS) dan Strategi Perkuliahan Biologi Sel (SPBS) yang berbasis pembelajaran *concept attainment* guna meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa calon guru biologi dapat diuraikan sebagai berikut: (a) Analisis Pembelajaran Biologi Sel (APBS) dijabarkan dalam bentuk peta konsep. Hasil Analisis Pembelajaran Biologi Sel diperoleh dengan urutan pembelajaran sebagai berikut: (1) materi organel sel; (2) membran plasma sel; dan (3) pembelahan Sel dan (b) Strategi Perkuliahan Biologi Sel (SPBS), dilakukan selama dua bulan dengan pertemuan tatap muka sebanyak 8 kali pertemuan, dengan rincian sebaran pertemuan tatap muka tertera dalam Tabel 3.1

Tabel 3.1
Pembelajaran Biologi Sel Mahasiswa LPTK

Materi Biologi Sel	Strategi Pembelajaran	Asesmen	Jumlah Pertemuan	Metode Mengajar
Organel Sel (Materi 1)	<i>Concept Attainment</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Test awal • Peta konsep • LKM 	3 x	<ul style="list-style-type: none"> • Tugas membaca wacana • Ceramah • Diskusi kelompok kecil • Tanya jawab
Membran Plasma Sel (Materi 2)	<i>Concept Attainment</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Learning log • T-Chart • Diagram alur 	3 x	<ul style="list-style-type: none"> • Tugas membaca wacana • Ceramah • Diskusi Kelompok kecil • Tanya jawab

		<ul style="list-style-type: none"> • LKM 		
Pembelahan Sel (Materi 3)	<i>Concept Attainment</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Learning log • Peta konsep • LKM • Kuis 	2 x	<ul style="list-style-type: none"> • Tugas membaca • Ceramah • Diskusi • Tanya jawab

2. Tahap Pengembangan

Tahap pengembangan ini dilakukan guna menguji keterpakaian rancangan dan desain pengembangan pembelajaran Biologi Sel berbasis *concept attainment* guna meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan berpikir kritis mahasiswa calon guru biologi. Uji coba ini dilakukan pada para mahasiswa calon guru biologi di Program Studi Pendidikan Biologi jenjang strata-1 pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Kuningan Angkatan Tahun 2009/2010. Uji coba ini juga dilakukan terhadap semua Instrumen yang telah dikembangkan, seperti: instrumen test dan instrumen non-test. Setelah dilakukan uji coba, hasilnya dievaluasi dan dilakukan analisis ulang terhadap semua aspek Rancangan Desain Pengembangan Pembelajaran Biologi Sel (P2BS). Analisis dilakukan terhadap struktur dan strategi perkuliahan, semua instrumen, materi perkuliahan, dan kemampuan atau keterampilan yang dicapai mahasiswa calon guru biologi.

Berdasarkan hasil analisis ulang, maka dilakukan revisi yang diperlukan. Berdasarkan hasil revisi, diperoleh suatu produk berupa Desain Pengembangan Pembelajaran Biologi Sel (P2BS). Pada kegiatan uji coba dan perbaikan

dilibatkan dua dosen pendidikan biologi Program Studi Pendidikan Biologi jenjang strata-1 pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Kuningan sebagai pengamat (*Observer*).

3. Tahap Implementasi Pembelajaran Biologi Sel

Untuk melihat keefektifan desain penelitian tentang Pengembangan Pembelajaran Biologi Sel (P2BS) dilakukan implementasi dengan cara melakukan eksperimen. Desain eksperimen yang digunakan adalah desain kelompok kontrol uji awal dan uji akhir atau "*Pretest-Posttest Control Group Design*". Dengan desain eksperimen yang diadaptasi dari "*Dick and Carey, 2001*" (Gall, *et al.*, 2003) berikut ini:

Tabel 3.2
PENGUJIAN KEEFEKTIFAN P3BS
 ("*Pretest-Posttest Control Group Design*")

Sampel	Kelompok	Pretest	Treatment	Posttest
Purposive	A (Eksperimen)	O	X-1	O
Purposive	B (Kontrol)	O	X-2	O

Sumber: *Dick and Carey, 2001 (Gall, et al., 2003)*

Keterangan: X-1 : Pembelajaran Biologi Sel berbasis "*Concept Attainment*"

X-2 : Pembelajaran Biologi Sel secara konvensional

O : Uji Pencapaian Konsep (*concept attainment test*)

Implementasi desain P2BS dilakukan para mahasiswa calon guru biologi angkatan 2009/2010 yang wajib mengikuti perkuliahan Biologi Sel pada tahun 2010 (semester dua). Jumlah anggota populasi mahasiswa Angkatan Tahun 2009/2010 sebanyak 74 orang mahasiswa. Dari populasi ini, diambil 40 orang mahasiswa secara "*purposive*" sebagai sampel. Pemilihan sampel ini didasarkan

Russamsi Martomidjojo, 2012

PENGEMBANGAN PEMBELAJARAN BIOLOGI SEL BERBASIS CONCEPT ATTAINMENT GUNA MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS DAN PENGUASAAN KONSEP MAHASISWA
 Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

atas kedinamisan kelas dan mahasiswa terpilih dijadikan sebagai kelompok eksperimen (perkuliahan dengan menggunakan P2BS) dan sisanya 34 orang mahasiswa sebagai kelompok kontrol (perkuliahan secara konvensional).

Implementasi desain P2BS dilakukan dengan melibatkan dua orang dosen sebagai pengamat (*observer*). Keberadaan observer bertujuan untuk mengamati proses pembelajaran. Pada akhir pembelajaran dilakukan refleksi oleh dosen dan observer untuk membahas apa yang terjadi selama proses pembelajaran berlangsung, patokan kerja observer merujuk kepada instrumen, observer memberikan masukan-masukan tentang keterlaksanaan, kemajuan, dan kendala selama pembelajaran berlangsung. Dalam proses implementasi ini dilakukan pengumpulan data, analisis, dan interpretasi data serta penarikan kesimpulan.

E. Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran yang digunakan dalam mengajarkan pembelajaran Biologi Sel berbasis *concepts attainment* guna meningkatkan penguasaan konsep dan berpikir kritis calon guru biologi adalah (1) Silabi Perkuliahan (SP); (2) Satuan Acara Perkuliahan (SAP); (3) Analisis Konsep (AK); (4) Rancangan Pembelajaran (RP); (5) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP); (6) Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM); dan (7) Panduan Wawancara (PW).

1) Silabi Perkuliahan (SP)

Silabi perkuliahan Biologi Sel dikembangkan dengan tujuan sebagai pedoman perkuliahan selama satu semester. Silabus berisikan (1) Identitas Mata Kuliah (IMK): nama mata kuliah, sifat mata kuliah, kode mata kuliah, tingkat/semester, mata kuliah prasyarat, dan nama dosen; (2) Standar Kompetensi (SK); (3) Kompetensi Dasar (KD); Deskripsi; Referensi Wajib (RW), Referensi Anjuran (RA).

2) Satuan Acara Perkuliahan (SAP)

Satuan Acara Perkuliahan (SAP) dikembangkan dengan tujuan sebagai pedoman atau pegangan dosen dalam menjalankan aktivitasnya selama satu semester. Satuan Acara Perkuliahan berisikan sebagai berikut: (a) Identitas SAP, (b) Tujuan Mata Kuliah, (c) Referensi, (d) pendekatan pembelajaran, (e) Evaluasi, (f) topik dan waktu pertemuan.

3). Analisis Konsep (AK),

Analisis Konsep (AK) merupakan instrumen yang digunakan untuk menganalisis karakteristik konsep yang menjadi materi pembelajaran dari program pembelajaran yang dikembangkan, yakni Pengembangan Pembelajaran Biologi Sel (P2BS) berbasis pencapaian konsep. Berdasarkan analisis konsep tersebut akan diperoleh karakteristik konsep-konsep materi Biologi Sel yang mengungkapkan label konsep, definisi konsep, atribut kritis, atribut essensial, dan hirarki konsep.

4). Rancangan Pembelajaran (RP),

Rancangan Pembelajaran (RP) berisikan: Identitas Mata Kuliah (IMK), Kompetensi Dasar (KD), Deskripsi, Tahapan pembelajaran, serta Rancangan evaluasi yang digunakan.

5). Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

Rencana pelaksanaan Pembelajaran (RPP) berisikan: Identitas Mata Kuliah (IMK); Standar Kompetensi (SK); Kompetensi Dasar (KD); Indikator; Metode Pembelajaran; Alokasi Waktu; Langkah-Langkah Pembelajaran; Alat/Bahan dan Buku Sumber; dan Penilaian.

6). Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM),

Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM) digunakan dan dikerjakan di rumah sebagai tugas terstruktur. Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM) ini digunakan sebagai media untuk membimbing aktivitas mahasiswa kepada upaya penguasaan konsep dan pencapaian konsep yang disesuaikan dengan materi perkuliahan Biologi Sel. Lembar Kegiatan Mahasiswa (LKM) terdiri dari LKM-1: Organel Sel ; LKM-2: Membran Plasma Sel ; dan LKM-3: Pembelahan Sel.

7). Panduan Wawancara (PW)

Panduan wawancara (PW) merupakan instrumen yang digunakan untuk mengukur aspek kognitif dan afektif. Indikator yang dapat diungkap meliputi: (a) pernyataan mahasiswa tentang faktor instrinsik yang menyebabkan mahasiswa tersebut berperilaku atau memberikan respon tertentu, (b) faktor-faktor yang mempengaruhi proses dan hasil belajarnya, dan (c) pemahaman mahasiswa tentang materi Biologi Sel.

F. Instrumen Penelitian

Untuk mendapatkan data di lapangan, digunakan beberapa instrumen yang dikembangkan di dalam penelitian ini. Instrumen yang dipergunakan dalam penelitian ini berupa instrumen tes dan instrumen non-tes. Instrumen tes terdiri atas uji berpikir kritis yang terkait dengan konsep Biologi Sel dalam bentuk tes objektif dengan lima option. Sedangkan untuk instrumen non-tes terdiri atas: (1) Skala Likert Pendapat Mahasiswa (SLPM), (2) Kuesioner, dan (3) Lembar Observasi (LO),

1. Instrumen Tes

Instrumen ini terdiri dari tes pencapaian konsep (*concept attainment test*) dalam bentuk tes objektif dengan lima option dan peta konsep, untuk melihat kemampuan penguasaan konsep mahasiswa.

a. Tes Pencapaian Konsep (*concept attainment test*)

Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes materi Biologi Sel yang berkaitan dengan tes keterampilan berpikir kritis mahasiswa yang dikonstruksi dalam bentuk uji pilihan ganda (*objective test*) dengan 5 (lima) alternatif pilihan (*option*). Pemberian tes berbentuk uji pilihan ganda dengan maksud agar semua konsep yang terkandung dalam materi perkuliahan serta semua kemampuan mahasiswa dapat diungkap. Tes yang dikembangkan bertujuan untuk menjangkau data kemampuan mahasiswa dalam memahami konsep-konsep Biologi Sel, yaitu : organel sel, membran plasma, dan pembelahan sel. Untuk keterampilan berpikir kritis mahasiswa disusun berdasarkan indikator keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan oleh Ennis (Costa, 1985). Indikator keterampilan berpikir kritis yang dikembangkan adalah: (1) menjawab pertanyaan "apa yang dimaksud dengan...?" (*3.c. Asking and answering questions of clarification and challenge, "What do you mean by...?"*); (2) mengidentifikasi atau merumuskan kriteria untuk menentukan jawaban yang mungkin (*1.b. Identifying or formulating criteria for judging possible answers*); (3) mencari persamaan dan perbedaan (*2.d. Seeing similarities and differences*); (4) menerapkan prinsip yang dapat diterima (*8.c. prima facie application of acceptable principle*); (5) kemampuan memberikan alasan (*4.g. Ability to give reason*); dan (6) menggeneralisasikan tabel dan grafik (*7.a.3. Generalizing Tables and Graphs*).

Selama masa perkuliahan tes dilakukan dua kali, yaitu pretest dan posttest. Pretest bertujuan untuk menjaring data pengetahuan awal para mahasiswa calon guru biologi, sedangkan posttest digunakan untuk menjaring data pengetahuan para mahasiswa calon guru biologi setelah implementasi P2BS dilaksanakan.

Penyusunan perangkat tes diawali dengan kegiatan penyusunan kisi-kisi tes yang mencakup aspek materi perkuliahan Biologi Sel, selanjutnya disusun butir-butir soal berdasarkan kisi-kisi yang telah ditetapkan. Jumlah item tes Tahap I yang dikembangkan untuk tes pencapaian konsep tentang organel sel, membran plasma, dan pembelahan sel. Perangkat tes diujicobakan kepada para mahasiswa yang telah lulus ujian mata kuliah Biologi Sel.

b. Penilaian Peta Konsep

Novak (1990) menyatakan bahwa lembar penilaian peta konsep yang dikembangkan bertujuan untuk keperluan penskoran peta konsep yang dibuat oleh mahasiswa, meliputi: (a) jumlah proposisi, (b) jumlah hirarki, (c) jumlah hubungan silang, (d) jumlah contoh, dan (e) jumlah skor total yang diperoleh mahasiswa. Untuk keperluan penilaian peta konsep yang dibuat oleh mahasiswa, maka dibuat sebanyak 3 (tiga) peta konsep yang dijadikan sebagai peta konsep standar, untuk digunakan sebagai rujukan atau pembanding terhadap peta konsep yang dikembangkan oleh mahasiswa.

Tabel 3.3.

RINCIAN PENSKORAN PETA KONSEP STANDAR

No	Peta Konsep	J u m l a h				
		Proposisi	Hirarki	Hubungan silang	Contoh	Total
1	Organel Sel					
2	Membran Plasma					
3	Pembelahan Sel					

Catatan:

Untuk Nilai Proposisi: Betul = 1; dan Salah = -1

Untuk Nilai Hirarki: Betul = 1; dan Salah = -1

Untuk Nilai Hubungan Silang: Betul = 10; dan Salah = -2

c. Pengujian Instrumen Tes

1) Uji Indeks Kesukaran (*difficulty index*)

Arikunto, S. (2006) menyatakan bahwa uji indeks kesukaran adalah kemampuan tes tersebut dalam menjaring banyaknya subyek peserta tes yang dapat mengerjakan dengan benar. Uji indeks kesukaran atau tingkat kesukaran dilakukan guna mengetahui apakah item tes tergolong Sangat Mudah (SMd), Mudah (Md), Sedang (Sd), Sukar (Sk), dan Sangat Sukar (SSk). Untuk mengetahui Indeks Kesukaran dari item tes digunakan rumusan formula berikut ini:

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

Keterangan:

(Sumber: Arikunto, 2006)

P = Indeks Kesukaran

B = Banyaknya mahasiswa yang menjawab item tes dengan benar

JS = Jumlah seluruh mahasiswa peserta tes

Ditinjau dari rumusan formula didapat bahwa semakin banyak subyek peserta yang dapat mengerjakan sesuatu item tes, maka P-nya semakin tinggi.

Item tes itu dinyatakan mudah. Sebaliknya jika subyek peserta tes yang mengerjakan benar hanya sedikit (item tes sukar), maka P-nya rendah. Dalam hal ini tampak adanya kebalikan, yakni semakin mudah item tersebut maka indeks kesukarannya semakin tinggi. Jadi sebenarnya, lebih cocok bahwa P disebut indeks kemudahan. Untuk melihat kriteria Indeks Kesukaran dapat dilihat pada Tabel 3.4:

Tabel 3.4
KRITERIA INDEKS KESUKARAN

Indeks Kesukaran (P)	Klassifikasi
0,00 – 0,20	Sangat Sukar (SSk)
0,21 – 0,40	Sukar (Sk)
0,41 – 0,60	Sedang (Sd)
0,61 - 0,80	Mudah (Md)
0,81 – 1,00	Sangat Mudah (SMd)

Sumber: Adaptasi dari Arikunto, S. (2006)

2) Uji Daya Pembeda (*discriminating power of test*)

Arikunto, S. (2006) menyatakan bahwa uji daya pembeda adalah kemampuan tes dalam memisahkan antara subyek yang pandai dengan subyek yang kurang pandai. Angka yang menunjukkan nilai besarnya daya pembeda, disebut indeks diskriminasi atau *discriminating power* (disingkat DP). Untuk keperluan uji daya pembeda item tes digunakan rumusan formula sebagai berikut:

$$DP = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

(Sumber : Arikunto, 2006)

Keterangan:

DP = Discriminating power atau Indeks Daya Pembeda

J = Jumlah peserta tes

BA = Banyaknya peserta tes kelompok atas yang menjawab Item tes dengan benar

BB = Banyaknya peserta tes kelompok bawah yang menjawab Item tes dengan benar

JA = Banyaknya peserta tes kelompok atas

JB = Banyaknya peserta tes kelompok bawah

PA = Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar

PB = Proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar

Untuk melihat bagaimana kriteria "discriminating power" atau indeks daya pembeda item tes, dapat dilihat pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5
KRITERIA INDEKS DAYA PEMBEDA (DP)

DP	Kualifikasi
0,71 – 1,00	Baik Sekali (BS)
0,41 – 0,70	Baik (B)
0,21 – 0,40	Cukup (C)
0,00 – 0,20	Jelek (J)
Negatif	Tidak Baik (TB), harus dibuang

Sumber: Adaptasi dari Arikunto (2006)

3) Uji Validitas dan Reliabilitas Item Tes

(a) Uji Validitas Item Tes

Agar perangkat tes dapat dipertanggung jawabkan, maka ítem tes harus valid dan reliabel. Untuk menguji apakah ítem tes valid atau tidak, maka dilakukan "uji validitas ítems." Arikunto, S. (2006) menyatakan bahwa, uji validitas ítems adalah tingkat sesuatu tes yang mampu mengukur apa yang hendak diukur. Untuk menentukan uji validitas ítems ditempuh dengan dua cara, yaitu pengujian validitas dengan meminta pertimbangan tiga orang ahli, dan uji validitas ítems dilakukan dengan cara uji coba. Hasil uji coba selanjutnya dihitung

dengan menggunakan “*koefisien korelasi*” antara skor setiap ítem tes dengan jumlah skor seluruh ítem tes. Perhitungan “*koefisien korelasi*” digunakan rumus “*korelasi product moment pearson*” (2006) dengan rumusan formulasi sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2][n\sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

(Sumber: Soendjojo dkk, 2009 : 35)

Keterangan :

- r_{xy} : Koefisien validitas.
- n : Banyaknya subyek.
- x : Skor item
- y : Skor total

Interpretasi mengenai nilai koefisien validitas items tes sesuai dengan pendapat J.P Guilford (Erman Suherman, 2003 : 113) dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6

KOEFISIEN KORELASI VALIDITAS ITEMS TES

Koefisien Validitas	Interpretasi
$r_{xy} = 0$	Tidak Valid
$0,00 < r_{xy} \leq 0,20$	Validitas sangat rendah
$0,20 < r_{xy} \leq 0,40$	Validitas rendah
$0,40 < r_{xy} \leq 0,60$	Validitas sedang
$0,60 < r_{xy} \leq 0,80$	Validitas tinggi
$0,80 < r_{xy} < 1$	Validitas sangat tinggi

Pengujian validitas tiap item tes digunakan analisis item, yaitu mengkorelasikan skor tiap item dengan skor total yang merupakan jumlah tiap skor item. Dalam Tabel 3.5 telah ditunjukkan skor totalnya, yang merupakan jumlah tiap skor item. Dalam hal analisis item ini Masrun, 1979 (Sugiyono, 2008:188) menyatakan "Teknik Korelasi untuk menentukan validitas item ini sampai sekarang merupakan teknik yang paling banyak digunakan". Lebih lanjut, Masrun dalam memberikan interpretasi terhadap koefisien korelasi, menyatakan "item yang mempunyai korelasi positif dengan kriterium (skor total) serta korelasi yang tinggi, menunjukkan bahwa item tersebut mempunyai validitas yang tinggi pula. Biasanya syarat minimum untuk dianggap memenuhi syarat atau valid adalah $r = 0,3$ ". Jika korelasi antara item tes dengan skor total kurang dari 0,3 maka item tes dalam instrumen tersebut dinyatakan tidak valid.

(b) Uji Reliabilitas Items Tes (*Instrument*)

Suatu tes dikatakan reliabel, apabila tes tersebut mampu diuji dengan hasil yang ajeg/tetap. Hal ini berarti bahwa uji yang reliabel jika item tes ini digunakan untuk menguji berkali-kali terhadap subyek yang sama, sehingga menunjukkan hasil yang relatif sama. Pengujian reliabilitas instrumen dilakukan dengan *internal consistency* dengan metoda belah dua (*Split half method*) yang dianalisis dengan menggunakan rumus *Spearman Brown*. Untuk keperluan itu, maka butir-butir instrumen di belah menjadi dua kelompok, yakni kelompok butir instrumen ganjil dan kelompok butir instrumen genap, selanjutnya skor data tiap kelompok itu

disusun sendiri. Contoh Tabel untuk kelompok butir instrumen ganjil ditunjukkan pada Tabel 3.5 dan skor butirnya dijumlahkan sehingga didapat skor total. Kemudian skor total antara kelompok butir instrumen ganjil dengan genap dicari korelasinya. Setelah dihitung didapat koefisien korelasinya. Koefisien korelasi ini, selanjutnya dimasukkan ke dalam rumus Spearman Brown sebagai berikut:

$$r_{11} = \frac{r^{1/2/2}}{(1 + r^{1/2/2})}$$

(Sumber: Arikunto, 2006)

Keterangan:

r_{11} = Koefisien reliabilitas yang sudah disesuaikan

$r^{1/2/2}$ = korelasi product moment antara skor skor setiap belahan tes.

Tabel 3.7.
KOEFISIEN KORELASI RELIABILITAS ITEMS TES

Koefisien Reliabilitas	Keterangan
$r_{11} < 0,20$	Tidak ada korelasi
$0,20 \leq r_{11} < 0,40$	Korelasi rendah
$0,40 \leq r_{11} < 0,70$	Korelasi sedang
$0,70 \leq r_{11} < 0,90$	Korelasi tinggi
$0,90 \leq r_{11} < 1,00$	Korelasi tinggi sekali
$r_{11} = 1,00$	Korelasi sempurna

2. Instrumen Non-Tes

Instrumen dalam bentuk non-tes yang dipergunakan berupa: a. Skala Likert Pendapat Mahasiswa (SLPM); b. Kuesioner; dan c. Lembar Observasi (LO)

a. Skala Likert Pendapat Mahasiswa (SLPM),

Skala sikap pendapat para mahasiswa calon guru biologi yang dikembangkan bertujuan untuk mengetahui pendapat mahasiswa terhadap kegiatan pembelajaran yang diikutinya. Tujuan pemberian skala sikap pendapat mahasiswa ini adalah untuk mengungkap apakah karakteristik pembelajaran Biologi Sel berbasis pembelajaran pencapaian konsep yang dieksperimentasikan secara nyata dalam pembelajaran. Skala pendapat mahasiswa merupakan skala sikap *Likert* dengan menggunakan empat kategori jawaban, yakni: Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS) dengan masing-masing diberi bobot 4, 3, 2, dan 1. Skala Likert Pendapat Mahasiswa (SLPM) berisikan 30 buah pertanyaan dengan rincian tertulis pada Tabel 3.8.

Tabel 3.8.
DAFTAR RINCIAN SKALA LIKERT PENDAPAT MAHASISWA

No	SIKAP	Pernyataan Bersifat	Jumlah Pernyataan
1	Kesadaran memperbaiki pembelajaran	Positif / Negatif	2/2
2	Kepedulian terhadap inovasi pembelajaran	Positif / Negatif	2/2
3	Pengembangan konsep	Positif / Negatif	2/2
4	Pencapaian konsep	Positif / Negatif	3/2
5	Bahan perkuliahan	Positif / Negatif	2/2
6	Strategi perkuliahan P3BS	Positif / Negatif	2/3
7	Manfaat pembelajaran pencapaian konsep	Positif / Negatif	2/2
	Jumlah pernyataan Positif		15
	Jumlah pernyataan Negatif		15
	Total Pernyataan		30

b. Kuesiner (Ks)

Penggunaan kuesioner sebagai instrumen dalam penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui respon serta komentar (kritik, saran, pendapat, atau gagasan) dari pengguna pembelajaran Biologi Sel berbasis Pencapaian Konsep (*Concept Attainment*). Kuesioner yang dikembangkan dalam penelitian ini berisi aspek-aspek yang meliputi respon dosen pengamat (*Observer*) tentang: (a) tujuan pengembangan pembelajaran, (b) bahan perkuliahan, (c) strategi pembelajaran, dan evaluasi pembelajaran. Kuesioner yang dikembangkan berupa pertanyaan terbuka agar dosen Biologi Sel lebih bebas memberikan pendapatnya. Kuesioner ini dimaksudkan untuk menjangkau informasi atau tanggapan dosen Biologi Sel tentang pelaksanaan Pengembangan Pembelajaran Biologi Sel (P2BS) berbasis pencapaian konsep (*concept attainment*).

c. Lembar Observasi (LO)

Lembar observasi digunakan untuk mengamati selama kegiatan belajar mengajar (KBM) di kelas yang dilaksanakan oleh peneliti. Pedoman observasi dibuat dalam bentuk Lembar observasi (LO) yang diberikan kepada dosen pengamat (*observer*). Lembar observasi ini bertujuan untuk mengetahui sejauhmana proses pembelajaran yang dilakukan peneliti selama Kegiatan Belajar Mengajar Biologi Sel berbasis pencapaian konsep di dalam kelas. Lembar observasi ini berisikan aspek-aspek pembelajaran meliputi: (a) tingkat kesiapan

fisik (administrasi dosen), (b) tingkat kesiapan non-fisik yang dimiliki dosen, (c) motivasi dosen dalam melakukan kegiatan belajar mengajar, (d) respon mahasiswa terhadap kegiatan Belajar mengajar, dan partisipasi mahasiswa selama berlangsungnya kegiatan belajar mengajar. Tiap aspek penilaian diberi skor satu sampai dengan tiga untuk mewakili tiga katagori, yakni: baik, sedang, dan kurang.

Sebelum instrumen-instrumen di atas digunakan, dilakukan validasi yang bertujuan untuk mengukur apakah instrumen yang akan dikembangkan sudah sesuai dengan tujuan pengumpulan data penelitian. Instrumen non-test divalidasi dengan cara dikonsultasikan kepada empat orang pakar di bidangnya

2. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang diperoleh dalam penelitian ini dilakukan melalui tes pencapaian konsep, penilaian peta konsep, *Skala Likert* Pendapat Mahasiswa (SLPM), Kuesioner (Ks), dan Lembar observasi (LO).

3. Teknik Analisis Data

Data yang sudah terkumpul dikelompokkan ke dalam bentuk data kuantitatif dan data kualitatif.

a. Data Kuantitatif

Data kuantitatif terdiri dari hasil tes sebelum dan sesudah penerapan pembelajaran Biologi Sel berbasis pencapaian konsep (*concept attainment*), data tersebut kemudian dianalisis dengan menggunakan metoda statistik berupa uji perbedaan dua rata-rata hitung (*uji-t*) dengan menggunakan fasilitas program SPSS-versi 17.0.

Dalam analisis data terdapat 40 orang mahasiswa yang dijadikan subyek yang dikelompokkan dalam tiga kategori. Pengelompokkan mahasiswa dalam suatu kelas merupakan suatu hal yang sangat penting untuk keperluan statistik, yaitu untuk mengetahui kedudukan mahasiswa tersebut pada kelompok tinggi, sedang, dan rendah.

Arikunto, S (2006) untuk mengetahui kedudukan mahasiswa pada kelompok tinggi, sedang atau rendah dapat dilakukan dengan menggunakan standar deviasi. Data yang digunakan untuk keperluan pengelompokkan mahasiswa ini adalah data rata-rata nilai hasil tes. Kelompok tinggi terdiri dari mahasiswa dengan skor yang besarnya dengan atau lebih dari skor rata-rata keseluruhan mahasiswa ditambah satu standar deviasi. Untuk kelompok rendah, ditentukan dengan melihat mahasiswa yang memiliki skor yang besarnya skor rata-rata keseluruhan mahasiswa dikurangi satu standar deviasi, untuk kelompok sedang terdiri dari skor yang terletak pada posisi di antara kelompok tinggi dan rendah.

Berdasarkan pernyataan Arikunto, S (2006) di atas, diperoleh kelompok tinggi terdiri dari mahasiswa dengan nilai rata-rata $\geq 77,50$ (7 orang mahasiswa),

kelompok sedang dengan rata-rata nilai antara 77,50 dan 57,54 (24 orang mahasiswa) serta kelompok rendah dengan rata-rata nilai $\leq 57,54$ (9 orang mahasiswa). Tujuan dari pengelompokan mahasiswa ini adalah untuk mengetahui apakah pengembangan pembelajaran pencapaian konsep (*concepts attainment*) ini memiliki pengaruh yang sama untuk mahasiswa kategori kelompok tinggi, sedang, atau rendah.

Pengolahan dan analisis data secara garis besar dilakukan dengan menggunakan bantuan pendekatan serta tahapan-tahapan statistik. Data primer hasil tes mahasiswa sebelum dan setelah perlakuan penerapan pembelajaran dianalisis dengan cara membandingkan skor tes awal dan tesakhir. Peningkatan yang terjadi sebelum dan setelah pembelajaran dihitung dengan menggunakan rumus gain yang dinormalisasi (N-Gains).

$$g = \frac{S \text{ post} - S \text{ pre}}{S \text{ maks} - S \text{ pre}} \quad (\text{Sumber: Meltzer, 2002})$$

Keterangan:

- g = gains yang dinormalisasi
- S post = skor tes akhir
- S maks = skor maksimal
- S pre = skor tes awal

Sedangkan untuk kriteria tingkat gains berikut ini:

No	Kriteria	Keterangan
1	$g \geq 0,7$	Tinggi
2	$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
3	$g < 0,3$	Rendah

(Sumber: Hake, 1998)

Analisis data dengan menggunakan uji statistik dilakukan dengan menggunakan tahapan-tahapan statistik.

1). Uji Normalitas

Pada pengolahan data ini, uji normalitas dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 17,0 dengan Kolmogorov-Smirnov. Hasil uji ini menunjukkan data terdistribusi secara normal atau tidak. Taraf signifikansi hasil perhitungan lebih besar dari taraf nyata maka dapat disimpulkan bahwa data tersebut terdistribusi secara normal. Dalam perhitungan ini taraf nyata yang digunakan adalah 0,05.

2). Uji t

Uji t dilakukan untuk melihat tingkat signifikansi perbedaan dua rata-rata antara nilai pretes dan postes. Pada pengolahan data ini, uji t dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 17,0 (*Paired Samples T-test*). Nilai taraf signifikansi yang dihasilkan lebih kecil dari taraf nyata, maka dapat dikatakan bahwa kedua data yang dibandingkan tersebut berbeda secara signifikan. Uji t ini bisa dilakukan pada kedua data yang dibandingkan tersebut terdistribusi secara normal.

3). Uji Wilcoxon

Kedua data yang akan dibandingkan tidak terdistribusi secara normal, uji perbandingan dua rata-rata dilakukan dengan menggunakan uji Wilcoxon.

Pada pengolahan data ini, Uji Wilcoxon dilakukan dengan menggunakan

program SPSS versi 17,0. Ketentuannya sama dengan uji t, nilai taraf signifikansi yang dihasilkan lebih kecil dari taraf nyata, maka kedua data yang dibandingkan tersebut berbeda secara signifikan.

4). Uji Mann-Whitney

Untuk melihat perbedaan antara peningkatan yang dialami oleh kelompok tinggi dan kelompok rendah, dilakukan uji Mann-Whitney terhadap nilai N-Gain dari kedua kelompok mahasiswa tersebut. Digunakan Uji Mann-Whitney karena jumlah sampel pada kelompok tinggi dan kelompok rendah yang akan dibandingkan tidak sama. Mahasiswa pada kelompok tinggi berjumlah tujuh orang mahasiswa, mahasiswa pada kelompok rendah berjumlah sembilan orang mahasiswa. Pada pengolahan data ini, Uji Mann-Whitney dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 17,0.

b. Data Kualitatif

Data kualitatif terdiri atas rumusan program pembelajaran, studi pendahuluan, lembar observasi, dan pedoman wawancara. Semua data tersebut kemudian dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif.