

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Paradigma Penelitian

Penelitian ini disusun atas dasar kerangka berpikir mengenai pencarian metode pembelajaran yang efektif dan efisien dalam membantu mahasiswa calon guru Biologi untuk menguasai konsep-konsep Biologi, khususnya pada kajian mata kuliah Embriologi. Penguasaan konsep-konsep Embriologi sangat diperlukan calon guru biologi sebagai bekal dalam pelaksanaan tugasnya kelak, mengingat di dalam materi ini diungkap fenomena-fenomena alam yang mengawali suatu kehidupan, yang akan menjadi bahan kajian peserta didik di satuan pendidikan tingkat menengah maupun perguruan tinggi. Di samping itu, Embriologi kini menjadi dasar pengembangan teknologi reproduksi dan terapi medis dalam kerangka pemecahan masalah yang bermuara pada kemaslahatan kehidupan umat manusia.

Embriologi merupakan salah satu bidang kajian dalam Biologi yang di dalamnya mencakup konsep-konsep abstrak yang tidak mudah dijelaskan dan dipahami. Penguasaan konsep-konsep abstrak Embriologi memerlukan tingkat penalaran dan kecerdasan visuospasial yang tinggi, sedangkan mahasiswa calon guru Biologi peserta perkuliahan Embriologi tidak seluruhnya memiliki prasyarat yang memadai. Dengan memperhatikan penyebab kesulitan mahasiswa serta keterbatasan penyediaan perangkat laboratoris penunjang pembelajaran Embriologi, dalam penelitian ini diuji efektivitas program pembelajaran yang mengimplementasikan kerangka kerja *Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)*, yang dikembangkan Mishra & Koehler (2006) dengan dasar gagasan Shulman (1986) tentang *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*. Dalam pelaksanaannya, penerapan kerangka kerja *TPACK* dirancang dengan mengintegrasikan pengetahuan konsep-konsep Embriologi, pengetahuan teknologi informatika yang merepresentasikan konten materi subjek dalam bentuk multimedia interaktif (MMI) dan diunggah ke dalam *Learning Management System (LMS)* Moodle, serta pengetahuan pedagogis berupa metode pembelajaran *blended learning* yang menggabungkan dua metode pembelajaran (*e-learning* dan

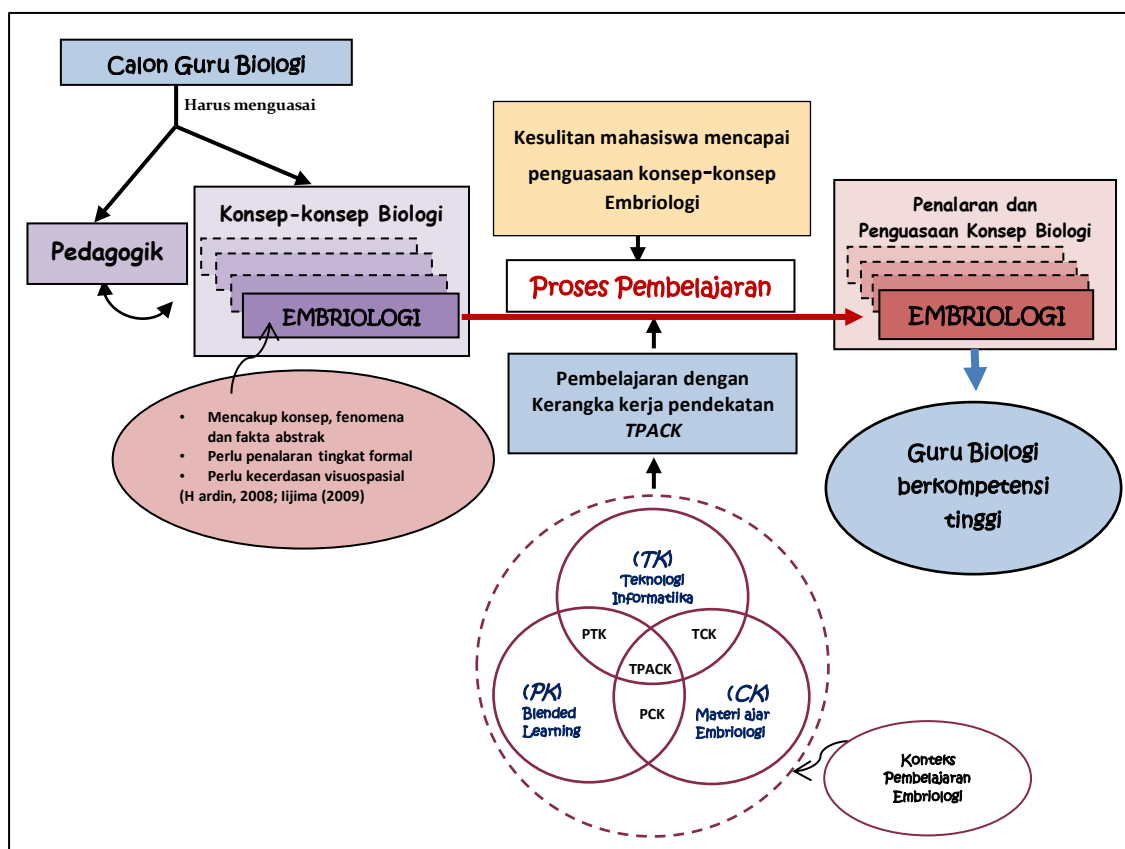
Nia Nurdiani, 2018

KERANGKA KERJA TPACK (TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL AND CONTENT KNOWLEDGE) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN PENGUASAAN KONSEP EMBRIOLOGI MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

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

classroom face-to-face). Pembelajaran dengan implementasi kerangka kerja *TPACK* ini diharapkan dapat memberi peluang bagi mahasiswa untuk lebih mudah mendapat informasi bahan ajar, dapat belajar secara mandiri maupun belajar pada komunitas belajar yang sesungguhnya, serta dapat mempermudah mahasiswa mengatasi kesulitan pencapaian tujuan belajarnya. Dengan penguasaan kuat atas konsep Embriologi yang benar diharapkan mahasiswa calon guru Biologi dapat terbantu untuk membangun kepercayaan dirinya dalam mengemban tugasnya kelak, sehingga dapat membimbing para siswanya menyelidiki dunia di sekitar mereka dalam membangun konsep pengetahuannya.

Melalui penelitian ini diharapkan dapat diperoleh temuan suatu pendekatan pembelajaran yang efektif dengan metode dan teknologi pembelajaran tepat guna, sehingga dapat diselenggarakan pembelajaran bermakna yang menghasilkan guru Biologi berkompetensi pedagogis dan profesional tinggi. Secara skematis, alur paradigma penelitian ini disajikan dalam Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Skema Paradigma Penelitian

Nia Nurdiani, 2018

KERANGKA KERJA TPACK (TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL AND CONTENT KNOWLEDGE) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN PENGUSAHAAN KONSEP EMBRIOLOGI MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

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

3.2 Rancangan Penelitian

Berdasarkan karakteristik permasalahan dan tujuan yang ingin dicapai, penelitian ini dilaksanakan dengan rancangan penelitian dan pengembangan pendidikan (*Educational Research and Development / R&D*), dengan menyisipkan metode kuasi eksperimen pada tahap uji implementasi program. *Educational R&D* dipandang sebagai suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk dalam bidang pendidikan (Gall *et al.*, 2003). Produk yang dihasilkan melalui *Educational R & D* diharapkan dapat meningkatkan produktivitas pendidikan (Sugiyono, 2012). Penelitian ini dirancang untuk menghasilkan produk berupa bahan ajar, multimedia interaktif yang merepresentasikan materi subjek Embriologi, serta program pembelajaran Embriologi yang mengimplementasikan kerangka kerja *Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)*, yang dikembangkan Mishra & Koehler (2006). Alasan rasional penggunaan rancangan penelitian ini adalah bahwa untuk dapat menganalisis efektivitas dan efisiensi program pembelajaran dengan kerangka kerja *TPACK* dalam membantu membangun penalaran dan penguasaan konsep Embriologi bagi mahasiswa calon guru Biologi, perlu dikembangkan sebuah penelitian yang menguji tahap demi tahap proses pembelajaran, sejak analisis kebutuhan mahasiswa akan perbaikan proses dan perangkat pembelajaran yang dapat mengatasi kesulitannya, bahan ajar dan media pembelajaran yang digunakan, metode pembelajaran yang dilaksanakan, serta penilaian proses dan hasil belajarnya.

Kerangka besar penelitian ini adalah efektivitas program pembelajaran yang menerapkan kerangka kerja *TPACK* dengan mengintegrasikan pengetahuan konsep-konsep Embriologi, pengetahuan teknologi informatika yang merepresentasikan konten materi subjek dalam bentuk multimedia interaktif (MMI) dan diunggah ke dalam *Learning Management System (LMS)* Moodle, serta pengetahuan pedagogis berupa metode pembelajaran *blended learning* yang menggabungkan dua metode pembelajaran (*e-learning* dan *classroom face-to-face*), dalam membantu membangun penalaran dan penguasaan konsep Embriologi bagi mahasiswa calon guru Biologi. Fokus penelitian ini terletak pada pengukuran variabel terikat utama berupa pencapaian tingkat penguasaan konsep-konsep

Nia Nurdiani, 2018

KERANGKA KERJA TPACK (TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL AND CONTENT KNOWLEDGE) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN PENGUASAAN KONSEP EMBRIOLOGI MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

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

Embriologi; perubahan-perubahan tingkat penalaran; serta kepemilikan kecerdasan tilikan ruang (visuospasial); selama dan setelah dilakukan variabel-variabel intervensi yang terdiri atas variabel bebas utama berupa program pembelajaran Embriologi yang mengimplementasikan kerangka kerja *TPACK*, variabel moderator berupa pengulangan ulasan bahan ajar yang telah dipelajari melalui MMI dalam pembelajaran sesi *e-learning* pada pembelajaran sesi *classroom face-to-face*, serta variabel kontrol berupa tingkat pendidikan yang sedang dijalani subjek penelitian. Di samping itu, dihimpun pula data-data penunjang yang menunjukkan peran masing-masing komponen kerangka kerja *TPACK* terhadap data hasil pengukuran variabel terikat utama, serta gambaran kualitatif tentang pengembangan nilai karakter, keterampilan, dan kesan mahasiswa terhadap program pembelajaran yang diterapkan.

Berkenaan dengan variabel-variabel penelitian tersebut, berikut ini dikemukakan beberapa definisi operasional:

- 1) *Pembelajaran Embriologi dengan pendekatan kerangka kerja TPACK* merupakan bentuk variabel bebas utama berupa pembelajaran yang dirancang dengan mengintegrasikan pengetahuan konsep-konsep Embriologi, pengetahuan teknologi informatika yang merepresentasikan konten materi subjek dalam bentuk MMI dan diunggah ke dalam *LMS Moodle*, serta pengetahuan pedagogis berupa metode pembelajaran *blended learning* yang menggabungkan dua metode pembelajaran (*e-learning* dan *classroom face-to-face*). Proses pembelajaran ini meliputi tahapan-tahapan persiapan, pelaksanaan dan penilaian. Persiapan pembelajaran meliputi aktivitas penyusunan materi ajar yang kemudian direpresentasikan dalam bentuk MMI, kemudian diunggah ke aplikasi *LMS Moodle* dalam jejaring internet. Pelaksanaan pembelajaran dilakukan dengan memberi penugasan kepada peserta pembelajaran untuk belajar mandiri dengan mengakses materi ajar melalui pembelajaran daring. dalam kurun waktu satu minggu. Selanjutnya, pembelajaran dilakukan di dalam kelas dengan aktivitas diskusi, presentasi, praktikum dan konfirmasi. Penilaian dilakukan sebelum, selama, dan setelah pembelajaran, menggunakan instrumen yang dikembangkan selaras tujuan pembelajaran, dengan indikator keberhasilan pembelajaran ditentukan melalui pengukuran efek-

tivitas pembelajaran dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa peserta pembelajaran, yang meliputi peningkatan penguasaan konsep Embriologi, peningkatan pola dan modus penalaran, kepemilikan kecerdasan tilikan ruang, serta kepemilikan nilai-nilai karakter.

- 2) *Pengulangan ulasan bahan ajar* yang dimaksud dalam penelitian ini adalah variabel moderator atau variabel bebas sekunder berupa revidi konten materi pokok yang telah diunggah dalam bentuk MMI ke dalam LMS Moodle, yang diterapkan pada pembelajaran sesi *classroom face-to-face* di kelas A untuk materi pokok 1 sampai dengan 4, dan di kelas C untuk materi pokok 5 sampai dengan 8. Penerapan variabel ini dimaksudkan untuk memperoleh data yang menunjukkan perbandingan peran MMI dan LMS Moodle sebagai komponen kerangka kerja *TPACK* dengan peran dosen pengajar dalam peningkatan penguasaan konsep Embriologi.
- 3) *Penguasaan konsep Embriologi* adalah penguasaan mahasiswa terhadap konsep-konsep yang berkenaan dengan embriogenesis sejak sel telur dibuahi sampai saat menjelang penetasan atau kelahiran, yang diujikan melalui tes tertulis dengan butir-butir soal *check point* yang dikategorikan berdasarkan matriks proses kognisi dan domain pengetahuan dalam Taksonomi Bloom hasil revisi. Tes dilakukan sebelum pembelajaran (*pretest*) dan setelah pembelajaran berlangsung (*posttest*). Peningkatan penguasaan konsep (*Gain*) dianalisis melalui penghitungan selisih antara hasil *posttest* dan *pretest*, sedangkan kadar peningkatan penguasaan konsep dianalisis melalui penghitungan *Gain* ternormalisasi (*N-Gain*).
- 4) *Tingkat penalaran* adalah jenjang kemampuan penalaran berdasarkan perkembangan intelektual seseorang. Dalam penelitian ini, tingkat penalaran mahasiswa diujikan melalui *Test of Logical Thinking (ToLT)* yang mengukur tingkat kemampuan, pola dan modus penalaran. Perolehan skor *ToLT* menjadi dasar dalam pengkategorian tingkat kemampuan penalaran, yaitu skor 0 – 1 untuk kategori penalar konkrit, skor 2 – 3 untuk kategori penalar transisi, dan skor 4 – 10 untuk kategori penalaran formal; sedangkan modus pola penalaran ditentukan melalui ketepatan menjawab soal dalam instrumen.

- 5) *Kecerdasan tilikan ruang (visuospasial)* adalah kemampuan mahasiswa untuk memahami konsep melalui representasi visual dalam hubungannya dengan spasial dalam belajar dan melakukan tugas. Dalam penelitian ini kecerdasan tilikan ruang (visuospasial) mahasiswa diukur melalui hasil kerja praktik yang menggambarkan ketepatan mengimajinasikan gambar-gambar dua dimensi (2D) ke dalam bentuk model tiga dimensi (3D) berbahan *styro foam*. Penilaian dilakukan terhadap produk berupa model tahapan perkembangan embrio pada aspek-aspek kesesuaian konsep, proporsi bentuk dan ukuran, tatawarna, serta kerapihan, dengan kriteria mendekati sempurna (3,76 – 4,00), sangat baik (3,51 – 3,75), baik (3,01 – 3,50), serta cukup baik (2,76 – 3,00).
- 6) *Nilai Karakter* adalah nilai-nilai cara berpikir dan berperilaku sesuai norma masyarakat yang menjadi ciri khas tiap individu untuk hidup dan bersosialisasi dengan lingkungannya. Sesuai dengan karakteristik penelitian, nilai karakter yang dibidik dan diukur dalam penelitian ini adalah disiplin, kemandirian belajar, antusiasme dalam belajar, dan komunikatif dalam aktivitas diskusi. Pengukuran dilakukan berdasarkan pengamatan dan penilaian dengan kriteria yang ditentukan dalam rubrik.

3.3 Tempat dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Pasundan, di Bandung. Subjek penelitian ini adalah seluruh mahasiswa calon guru Biologi yang sedang memiliki kontrak dalam perkuliahan Embriologi. Sampel total penelitian ini terdiri dari tiga kelas yang masing-masing mencakup jumlah mahasiswa 47, 49 dan 43 orang. Uji coba instrumen dan perangkat pembelajaran dilaksanakan di tempat yang sama pada kelompok mahasiswa yang telah mengikuti perkuliahan Embriologi angkatan sebelumnya.

3.4 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah penelitian dirancang dengan dasar model penelitian dan pengembangan pendidikan Dick and Carey (Gall *et al.*, 2003). Model penelitian ini mencakup 10 langkah, yaitu 1) *Assess needs to identity goal(s)*, 2) *Construct*

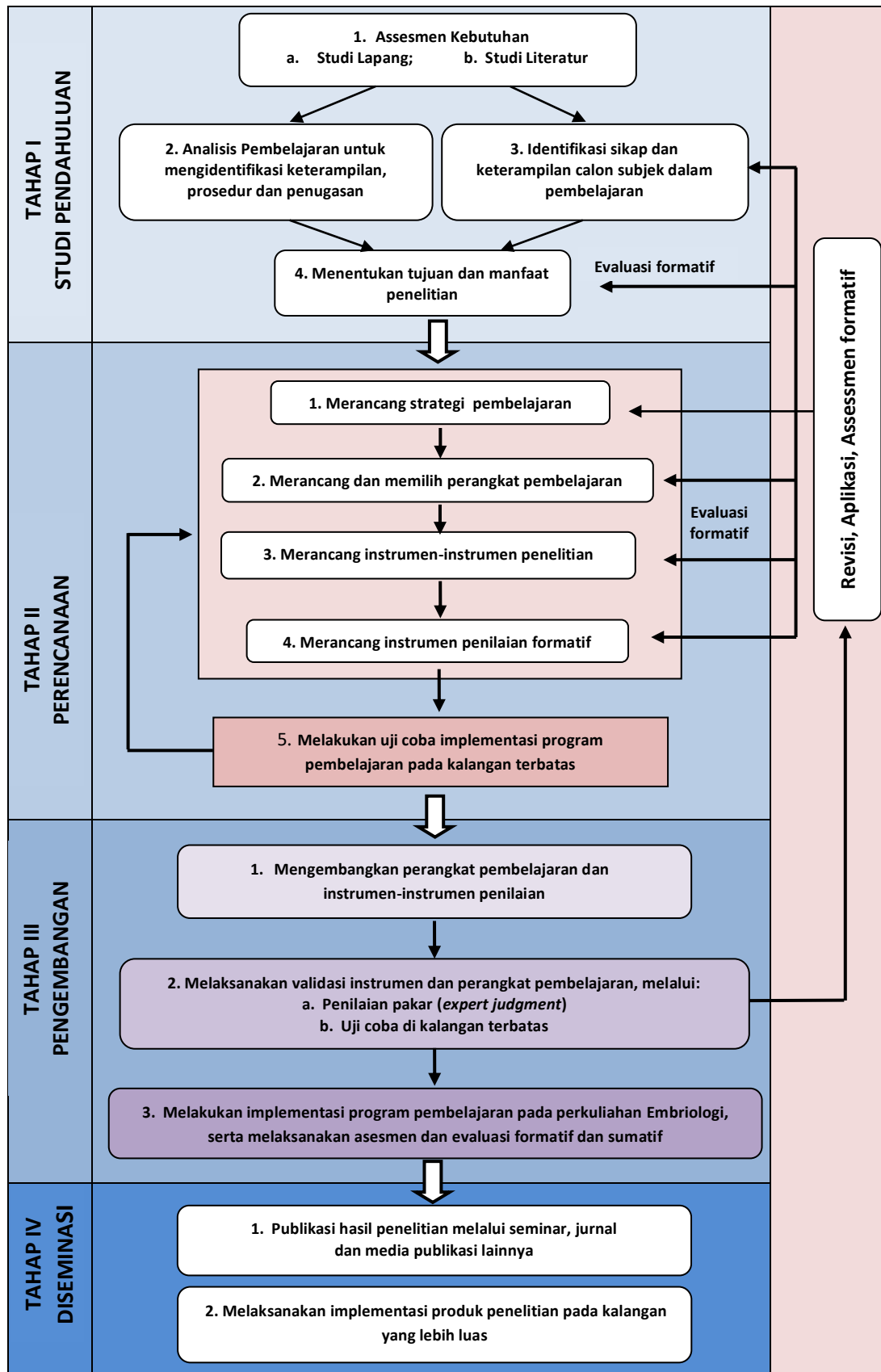
Nia Nurdiani, 2018

KERANGKA KERJA TPACK (TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL AND CONTENT KNOWLEDGE) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN PENGUASAAN KONSEP EMBRIOLOGI MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

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

instructional analysis, 3) *Analyze learners and contexts*, 4) *Write performance objectives*, 5) *Develop assessment instruments*, 6) *Develop instructional strategy*, 7) *Develop and select instructional materials*, 8) *Design and conduct formative evaluation of instruction*, 9) *Revise instruction*, dan 10) *Design and conduct summative evaluation*. Dalam pelaksanaan penelitian ini, model penelitian Dick and Carey dimodifikasi dengan menambahkan langkah-langkah sisipan, sehingga diperoleh rangkaian prosedur yang lebih terperinci, meliputi 13 langkah, yang dirancang untuk dilaksanakan dalam empat tahap besar, yaitu tahap Studi Pendahuluan, Perencanaan, Pengembangan dan Diseminasi. Masing-masing tahap meliputi beberapa langkah penelitian.

Pada tahap Studi Pendahuluan dilaksanakan langkah-langkah Analisis Kebutuhan melalui Studi Lapang dan Studi Literatur, Analisis Pembelajaran, Identifikasi Sikap dan Keterampilan Mahasiswa, serta Penentuan Tujuan dan Manfaat Penelitian. Pada tahap Perencanaan dilaksanakan langkah-langkah perancangan komponen penelitian berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian tahap Studi Pendahuluan, yang meliputi Perancangan Strategi Pembelajaran, Perancangan dan Pemilihan Perangkat Pembelajaran, Perancangan Instrumen-instrumen Penelitian, Perancangan Instrumen-instrumen Penilaian, serta Uji Coba Implementasi Program Pembelajaran yang telah dirancang. Berdasarkan hasil penelitian tahap Studi Pendahuluan dan tahap Perencanaan, dilaksanakan penelitian tahap pengembangan yang meliputi Pengembangan Perangkat Pembelajaran, Pengembangan MMI yang diunggah ke *LMS Moodle*, Pengembangan Instrumen-instrumen Penelitian dan Penilaian, Validasi Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penilaian, serta Implementasi Program Pembelajaran pada Perkuliahan Embriologi yang diiringi Penilaian dan Evaluasi Formatif dan Sumatif. Setiap langkah penelitian disertai evaluasi formatif sehingga dapat dilakukan revisi-revisi demi ketepatan langkah-langkah selanjutnya. Secara ringkas, tahapan-tahapan penelitian disajikan dalam Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Skema langkah-langkah penelitian

3.4.1 Tahap I Studi Pendahuluan

Tahap Studi Pendahuluan terdiri dari empat langkah, yaitu:

3.4.1.1 Analisis Kebutuhan

Langkah analisis kebutuhan dilakukan untuk menghimpun dan menganalisis data, serta menelusuri hasil-hasil penelitian terdahulu yang menunjang penelitian mendatang. Hasil analisis kebutuhan merupakan komponen penting dalam menentukan tujuan penelitian, baik untuk program pembelajaran maupun produk yang akan dihasilkan. Langkah ini dilakukan melalui dua kegiatan, yaitu 1) studi lapang, dan 2) studi literatur.

- 1) **Studi Lapang.** Kegiatan ini dilakukan dengan penyebaran angket berisi pertanyaan tentang kesulitan pemahaman konsep-konsep Embriologi serta perangkat dan metode pembelajaran yang dibutuhkan untuk pembelajaran mendatang, yang ditujukan kepada mahasiswa peserta pembelajaran Embriologi angkatan sebelumnya. Di samping itu, studi lapang ditujukan pula pada hal-hal yang berkaitan dengan calon partisipan, lokasi penelitian, serta daya dukungnya.
- 2) **Studi Literatur.** Studi ini dilakukan dengan dasar temuan yang teridentifikasi pada kegiatan studi lapang. Studi literatur menyangkut konsep-konsep dan hasil-hasil penelitian yang berkaitan dengan konsep-konsep Embriologi dan pembelajarannya, tingkat perkembangan dan pola penalaran, kecerdasan tilik ruang (visuospasial), kerangka pendekatan *TPACK*, multimedia interaktif, *LMS Moodle*, metode pembelajaran *blended learning*, serta pengembangan nilai-nilai karakter.

3.4.1.2 Analisis Pembelajaran

Langkah analisis pembelajaran dilakukan terhadap mata kuliah Embriologi guna mengidentifikasi pokok-pokok bahasan, bahan ajar, rencana pembelajaran semester (RPS), metode pembelajaran, karakteristik pengaturan pembelajaran,

penugasan dalam pembelajaran, dan sistem penilaian yang selama ini diselenggarakan, serta tingkat ketercapaian indikator capaian pembelajarannya.

3.4.1.3 Identifikasi Sikap dan Keterampilan Mahasiswa

Langkah identifikasi sikap dan keterampilan mahasiswa dalam pembelajaran dilakukan dengan meninjau langsung pembelajaran yang sedang berlangsung. Sikap dan keterampilan mahasiswa dalam pembelajaran penting diidentifikasi guna menentukan metode pembelajaran yang menarik minat dan motivasi belajar pada pembelajaran mendatang.

3.4.1.4 Penentuan Tujuan dan Manfaat Penelitian

Langkah ini dilakukan atas dasar hasil analisis kebutuhan, analisis pembelajaran serta identifikasi sikap dan keterampilan mahasiswa peserta perkuliahan Embriologi, yang kemudian diterjemahkan ke dalam tujuan dan manfaat penelitian yang spesifik.

3.4.2 Tahap II Perencanaan

Pada tahap perencanaan dilakukan langkah-langkah perancangan komponen-komponen utama penelitian sebagai berikut.

3.4.2.1 Perancangan Strategi Pembelajaran

Berdasarkan hasil yang diperoleh pada tahap pendahuluan, pada langkah ini dirancang strategi pembelajaran yang ditujukan untuk membantu memudahkan mahasiswa dalam usahanya mencapai tujuan pembelajaran. Pada langkah ini dirancang program pembelajaran Embriologi dengan mengimplementasikan kerangka kerja *Technological Pedagogical and Content Knowledge (TPACK)* yang mengintegrasikan pengetahuan konsep-konsep Embriologi, pengetahuan teknologi informatika dalam mengubah representasi bahan ajar Embriologi, serta pengetahuan pedagogis dalam menentukan metode pembelajaran. Representasi bahan ajar Embriologi diubah ke dalam bentuk multimedia interaktif (MMI) yang diunggah ke dalam *Learning Management System (LMS)* Moodle. Metode

pembelajaran ditetapkan dengan mengambil *blended learning* yang menggabungkan metode pembelajaran daring dan pembelajaran tatap muka di dalam kelas.

3.4.2.2 Perancangan dan Pemilihan Perangkat Pembelajaran

Sesuai dengan strategi pembelajaran yang dirancang sebelumnya, kemudian dirancang bentuk-bentuk perangkat pembelajaran berupa Rencana Pembelajaran Semester (RPP), bahan ajar, lembar kerja mahasiswa (LKM) untuk praktikum dan pembuatan model embrio berbahan *styrofoam*, serta media pembelajaran yang akan digunakan

3.4.2.3 Perancangan Instrumen-instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat pengumpul data yang dipergunakan dalam penelitian ini, yang mencakup angket analisis kebutuhan, butir-butir soal tes penilaian penguasaan konsep Embriologi, butir-butir soal tes penilaian tingkat pola dan modus penalaran, lembar penilaian dan rubrik penilaian produk pembuatan model embriogenesis, lembar pengamatan dan rubrik penilaian sikap dan keterampilan, serta kuesioner dan pedoman wawancara untuk menjangkau kesan partisipasi terhadap program pembelajaran.

3.4.2.4 Perancangan Instrumen Penilaian Formatif

Instrumen penilaian formatif dirancang untuk dipergunakan pada setiap langkah penelitian, sehingga perbaikan dapat dilakukan secara berkesinambungan.

3.4.2.5 Uji Coba Program Pembelajaran

Langkah ini dilakukan pada kalangan terbatas, yaitu pada sekelompok mahasiswa calon guru biologi volunteer yang terdiri dari 30 orang, untuk memperoleh gambaran pelaksanaan pembelajaran yang akan dilakukan dalam tahap pengembangan.

3.4.3 Tahap III Pengembangan

Pada tahap pengembangan dilakukan pengembangan dan pengujian perangkat pembelajaran, serta pelaksanaan penerapan program pembelajaran

Nia Nurdiani, 2018

KERANGKA KERJA TPACK (TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL AND CONTENT KNOWLEDGE) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN PENGUASAAN KONSEP EMBRIOLOGI MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

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

sesuai rancangan pada perkuliahan Embriologi, lengkap dengan pelaksanaan asesmen dan evaluasi pembelajaran baik secara formatif maupun sumatif.

3.4.3.1 Pengembangan Perangkat Pembelajaran

Dalam langkah ini dilakukan pengembangan perangkat pembelajaran dan instrumen penilaian yang telah dirancang sebelumnya. Rencana Pembelajaran Semester (RPS) dikembangkan dengan dasar Capaian Pembelajaran (CPL) Program Studi yang mengacu kepada Standar Nasional Pendidikan Tinggi dan Kriteria Kompetensi Nasional Indonesia (KKNI), serta Capaian Pembelajaran (CPL) mata kuliah. Pembelajaran direncanakan berlangsung dalam 14 kali pertemuan. Pada setiap pertemuan ditetapkan waktu pertemuan, kemampuan mahasiswa yang diharapkan, pokok bahasan, metode pembelajaran, pengalaman belajar mahasiswa, serta proses penilaian yang mencakup indikator, kriteria dan bobot. Hasil pengembangan RPS disajikan dalam Lampiran 1. RPS digunakan sebagai skenario pembelajaran saat implementasi program pembelajaran dilaksanakan.

3.4.3.2 Pengembangan Lembar Kerja Mahasiswa (LKM)

Lembar Kerja Mahasiswa (LKM) untuk praktikum dan pembuatan model embrio berbahan *styrofoam* dikembangkan sebagai pelengkap perangkat pembelajaran, khususnya dalam penugasan. LKM berisi petunjuk pelaksanaan praktikum dan tugas terstruktur, serta pertanyaan-pertanyaan terkait pokok bahasan untuk dijawab mahasiswa.

3.4.3.3 Pengembangan MMI yang Diunggah ke LMS Moodle

Media pembelajaran dikembangkan dengan mengubah representasi bahan ajar ke dalam bentuk multimedia interaktif (MMI). Pengembangan MMI diawali dengan analisis setiap pokok bahasan, kemudian dibuat *storyboard* yang menunjukkan proses yang harus dilakukan dalam pengubahan konten materi ke dalam bentuk MMI. Berdasarkan petunjuk dalam *storyboard*, pokok-pokok bahasan diubah ke dalam bentuk tampilan carta, bagan konsep, ilustrasi gambar, animasi dan video, dilengkapi dengan teks, dan disertai suara narator yang mengantarkan

Nia Nurdiani, 2018

KERANGKA KERJA TPACK (TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL AND CONTENT KNOWLEDGE) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN PENGUASAAN KONSEP EMBRIOLOGI MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

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

bahasan secara verbal. MMI juga dilengkapi dengan tombol-tombol kontrol yang dapat dioperasikan oleh pengguna secara interaktif. MMI ini diunggah ke dalam aplikasi *Learning Management System (LMS)* Moodle, sehingga mahasiswa dapat mengaksesnya melalui internet dalam pelaksanaan *e-learning*.

3.4.3.4 Pengembangan Instrumen-instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat pengumpul data yang dipergunakan dalam penelitian ini. Instrumen-instrumen penilaian dikembangkan sesuai fungsinya sebagai alat pengumpul informasi ketercapaian tujuan pembelajaran. Bentuk akhir instrumen-instrumen ini disajikan dalam Lampiran 2.

1) Angket Respon dan Analisis Kebutuhan Mahasiswa

Angket ini (Lampiran 2.1) berisi pertanyaan tentang kesulitan pemahaman terhadap konsep-konsep Embriologi, serta pertanyaan tentang perangkat dan metode pembelajaran yang dibutuhkan untuk pembelajaran mendatang, yang ditujukan kepada mahasiswa peserta pembelajaran Embriologi sebelumnya, sebagai perangkat penunjang analisis kebutuhan. Data yang diperoleh melalui pengisian angket ini digunakan sebagai dasar dalam menentukan tujuan penelitian, baik untuk program pembelajaran maupun produk yang akan dihasilkan.

2) Instrumen Penilaian Penguasaan Konsep Embriologi

Instrumen ini (Lampiran 2.2) berupa butir-butir soal untuk setiap pokok bahasan dalam Embriologi yang dikembangkan dengan mengacu pada indikator ketercapaian pembelajaran dan dikategorikan berdasarkan matriks kognisi dan pengetahuan dalam Taksonomi Bloom hasil revisi (Anderson dan Krathwohl, 2001). Instrumen ini digunakan dalam perolehan data kuantitatif utama berupa tingkat penguasaan konsep-konsep Embriologi subjek penelitian pada sebelum pembelajaran (*pre-test*) dan setelah pembelajaran (*post-test*). Instrumen ini diunggah ke dalam *LMS* Moodle bersama MMI, sehingga mahasiswa subjek penelitian harus melaksanakan tes ini sebelum dapat mengakses bahan ajar dan setelah pembelajaran satu materi pokok selesai. Mahasiswa tidak dapat mengakses materi pokok berikutnya sebelum *post-test* materi pokok sebelumnya dilaksanakan.

Nia Nurdiani, 2018

KERANGKA KERJA TPACK (TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL AND CONTENT KNOWLEDGE) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN PENGUASAAN KONSEP EMBRIOLOGI MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

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

3) Instrumen *Test of Logical Thinking (ToLT)*

Instrumen ini (Lampiran 2.4) berupa butir-butir soal tes kemampuan berpikir logis yang disitasi dari standar menurut Valanides (1996). Instrumen ini digunakan dalam perolehan data kuantitatif penunjang berupa tingkat kemampuan, pola dan modus penalaran partisipan pada sebelum dan setelah intervensi. Instrumen *ToLT* ini terdiri atas 10 butir soal tertulis yang mencakup kelima tipe modus penalaran (penalaran proporsional, pengendalian variabel, korelasional, probabilitas, dan kombinatorial). Masing-masing modus penalaran diwakili oleh dua butir soal. Skor hasil *ToLT* menjadi dasar dalam pengkategorian tingkat perkembangan intelektual, yaitu skor 0 – 1 untuk kategori penalar konkrit, skor 2 – 3 untuk kategori penalar transisi, dan skor 4 – 10 untuk kategori penalar formal.

4) Instrumen Penilaian Produk Model Embriogenesis

Instrumen ini (Lampiran 2.5) berupa lembar penilaian dan rubrik tingkat kemampuan mahasiswa subjek penelitian dalam menerjemahkan gambar dua dimensi (2D) menjadi bentuk model tiga dimensi (3D). Objek penilaian difokuskan pada aspek-aspek kesesuaian konsep, proporsi bentuk dan ukuran, tata warna, dan kerapihan, dengan kategori atau kriteria penilaian 3,76 - 4,00 = mendekati sempurna; 3,51 - 3,75 = sangat baik; 3,01 - 3,50 = baik; 2,76 - 3,00 = cukup baik. Aspek kesesuaian konsep merepresentasikan kemampuan mahasiswa subjek penelitian menuangkan imajinasi konsepnya ke dalam bentuk kongkrit; aspek proporsi bentuk dan ukuran menggambarkan kemampuan tilikan ruang; aspek tata warna menunjukkan kemampuan penelusuran alur perubahan letak bagian-bagian yang berpindah; sedangkan aspek kerapihan memberi gambaran kecermatan pengamatan sekaligus keterampilan memanfaatkan peralatan dalam menuangkan imajinasinya.

5) Lembar Pengamatan Ranah Sikap

Lembar observasi ini (Lampiran 2.6 dan 2.7) berisi indikator performans untuk digunakan dalam asesmen formatif terhadap sikap (nilai karakter) dan keterampilan mahasiswa subjek penelitian selama intervensi. Nilai-nilai karakter yang dibidik dalam penelitian ini adalah disiplin, kemandirian belajar, antusiasme dalam belajar, serta aktivitas dalam diskusi. Penilaian dilakukan dengan

Nia Nurdiani, 2018

KERANGKA KERJA TPACK (TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL AND CONTENT KNOWLEDGE) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN PENGUASAAN KONSEP EMBRIOLOGI MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

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

pemberian skor menggunakan metode *rating scale* 1 sampai dengan 4. Skor 4 adalah kategori sangat baik, 3 baik, 2 cukup, dan 1 kurang. Masing-masing kategori untuk setiap variabel yang dinilai diterjemahkan ke dalam definisi-definisi yang dituangkan dalam rubrik.

6) Kuesioner Respon Mahasiswa terhadap Pembelajaran

Kuesioner ini (Lampiran 2.8) berisi pertanyaan-pertanyaan yang mengarah kepada kesan mahasiswa subjek penelitian terhadap pengalaman belajar Embriologi dengan pendekatan *TPACK*, pendapatnya tentang bahan ajar dan multimedia interaktif yang digunakan dalam pembelajaran, identifikasi kebutuhan untuk pembelajaran lebih lanjut, karakteristik pengelolaan pembelajaran, serta karakteristik pengelolaan pemanfaatan keterampilan dan pengetahuan baru.

7) Pedoman Wawancara

Instrumen pedoman wawancara ini berisi pertanyaan-pertanyaan untuk memperkuat/menjelaskan informasi yang diperoleh melalui kuesioner yang mengarah kepada kesulitan dan kemudahan pencapaian tujuan pembelajaran melalui pembelajaran dengan pendekatan *TPACK*, pendapat dan saran tentang bahan ajar dan multimedia interaktif yang digunakan dalam pembelajaran, kebutuhan fasilitas untuk pembelajaran lebih lanjut, pengaturan pembelajaran, serta pengaturan pemanfaatan keterampilan dan pengetahuan baru.

8) Perangkat Analisis

Instrumen ini berupa perangkat *SPSS (Statistical Product and Service Solution)* versi 23 yang digunakan dalam pengolahan dan pengujian data yang diperoleh selama dan setelah intervensi.

3.4.3.5 Validasi Perangkat Pembelajaran dan Instrumen Penilaian

Penentuan validitas perangkat pembelajaran dan instrumen-instrumen penilaian ditentukan melalui aktivitas penilaian pakar (*expert judgement*) dan uji coba di kalangan terbatas. Penilaian pakar (*expert judgement*) dilakukan oleh ahli Embriologi dan ahli pendidikan, khususnya bidang kajian assesmen, menghasil-

kan perangkat-perangkat pembelajaran dan instrumen-instrumen penilaian yang valid secara logis. Uji coba di kalangan terbatas dilakukan terhadap sekelompok mahasiswa yang telah menempuh pembelajaran Embriologi sebelumnya. Uji butir soal instrumen tes penilaian penguasaan konsep Embriologi menghasilkan instrumen dengan tingkat validitas empiris dan reliabilitas rata-rata disajikan pada Tabel 3.1. Hasil uji butir soal selengkapnya tertera dalam Lampiran 2.3.

Tabel 3.1 Rekapitulasi Validasi Instrumen Penguasaan Konsep Embriologi

Pokok Bahasan		Validitas Rata-rata		Reliabilitas	
No.	Judul	Indeks	Kategori	Indeks	Kategori
1	Sejarah Perkembangan Gagasan Embriologi	0,53	Cukup	0,83	Sangat tinggi
2	Sistem Reproduksi I (Organ Reproduksi)	0,60	Tinggi	0,92	Sangat tinggi
3	Sistem Reproduksi II (Regulasi Neurohormonal)	0,62	Tinggi	0,88	Sangat tinggi
4	Gametogenesis	0,59	Cukup	0,89	Sangat tinggi
5	Fertilisasi	0,61	Tinggi	0,92	Sangat tinggi
6	Pembelahan (<i>Cleavage</i>) dan Blastulasi	0,63	Tinggi	0,89	Sangat tinggi
7	Gastrulasi	0,67	Tinggi	0,92	Sangat tinggi
8	Organogenesis Awal	0,43	Cukup	0,74	Tinggi

3.4.3.6 Implementasi Program Pembelajaran pada Perkuliahan Embriologi, serta Penilaian dan Evaluasi Formatif dan Sumatif

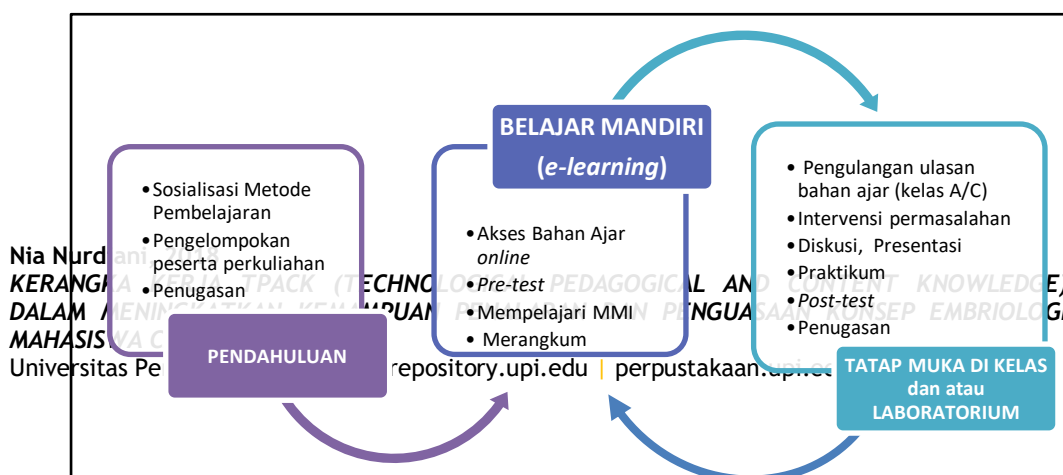
Langkah ini merupakan langkah utama dalam penelitian ini. Pada langkah ini dilakukan penerapan variabel intervensi yaitu variabel bebas utama berupa program pembelajaran Embriologi yang telah dirancang ulang berdasarkan masukan hasil uji coba sebelumnya. Perkuliahan Embriologi yang mencakup delapan pokok bahasan dilaksanakan dengan implementasi kerangka kerja *TPACK*, dengan mengintegrasikan pengetahuan konsep-konsep Embriologi, pengetahuan teknologi informatika yang merepresentasikan konten materi subjek dalam bentuk MMI dan diunggah ke dalam *LMS Moodle*, serta pengetahuan pedagogis berupa metode pembelajaran *blended learning* yang menggabungkan metode *e-learning class-room face-to face*.

Sesi *e-learning* dilaksanakan mahasiswa dengan mengakses bahan ajar dalam bentuk MMI yang diunggah ke dalam aplikasi *LMS Moodle* melalui jaringan internet pada situs web bio.elearning.unpas.ac.id. Waktu yang diberikan untuk *e-learning* adalah selama satu minggu sebelum hari tatap muka di kelas,

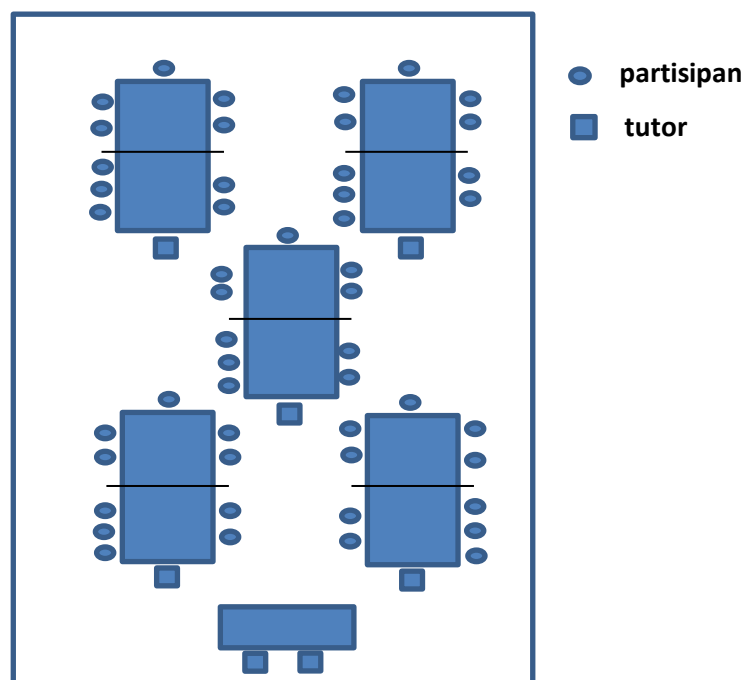
dengan tugas mempelajari dan membuat rangkuman bahan pokok bahasan. Sesi *Classroom face-to-face* atau pembelajaran tatap muka di dalam kelas dilaksanakan dalam durasi 150 menit (bobot 3 sks). Dalam pembelajaran tatap muka di kelas, mahasiswa subjek penelitian diberi penguatan-penguatan pemahaman dengan penugasan terstruktur berupa permasalahan-permasalahan yang harus dipecahkan melalui diskusi kelompok dan presentasi. Pada sub-sub pokok materi dalam materi pokok Sistem Reproduksi dan Gametogenesis, pembelajaran dilengkapi dengan praktikum yang bersifat verifikatif. Pada materi-materi pokok *Cleavage*, *Gastrulasi* dan *Organogenesis* pembelajaran disertai penugasan pembuatan model embrio dengan bahan *styrofoam*.

Untuk membandingkan peran MMI dan *LMS Moodle* dalam *TPACK* dengan peran pengajar terhadap hasil pembelajaran, pada sesi *classroom face-to-face* diterapkan variabel moderator berupa perlakuan pengulangan ulasan bahan ajar. Ketiga kelas percobaan diberi perlakuan yang berbeda pada proses pembelajarannya. Sebelum pelaksanaan pemberian tugas-tugas terstruktur, kelas A diberi pengulangan ulasan bahan ajar pada materi pokok 1 sampai dengan 4, kelas B tidak diberi pengulangan ulasan bahan ajar, dan kelas C diberi pengulangan ulasan bahan ajar materi pada materi pokok 5 sampai dengan 8.

Secara garis besar, skenario pembelajaran digambarkan pada Gambar 3.3, sedangkan pengaturan posisi duduk pengelompokan mahasiswa subjek penelitian ditampilkan dalam Gambar 3.4. Pengelompokan mahasiswa subjek penelitian dilakukan secara heterogen berdasarkan data indeks prestasi sementara (IPS) yang diperoleh melalui studi administratif pada tahap Studi Pendahuluan, sehingga setiap kelompok terdiri dari partisipan ber-IPS tinggi, sedang dan rendah. Penilaian dan pengukuran variabel-variabel terikat dilaksanakan sesuai tujuan penelitian menggunakan instrumen-instrumen penelitian yang telah dikembangkan dan divalidasi sebelumnya.



Gambar 3.3 Skema skenario pembelajaran dalam perkuliahan Embriologi



Gambar 3.4 Skema denah pengaturan kelas

3.4.4 Tahap IV. Diseminasi

Pada tahap diseminasi dilakukan publikasi hasil penelitian melalui kegiatan seminar, jurnal bereputasi dan media publikasi lainnya. Di samping itu, dilaksanakan pula implementasi produk penelitian pada kalangan lebih luas.

3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan sesuai dengan tahapan dalam rancangan penelitian yang didasarkan pada rumusan masalah yang dijabarkan ke dalam pertanyaan penelitian. Data-data dikelompokkan berdasarkan kate-

Nia Nurdiani, 2018

KERANGKA KERJA TPACK (TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL AND CONTENT KNOWLEDGE) DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN PENGUASAAN KONSEP EMBRIOLOGI MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

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

gori kontribusinya terhadap penelitian (utama, pendukung), berdasarkan sifatnya (kuantitatif, kualitatif), serta berdasarkan jenisnya; sedangkan mekanisme pengumpulan data didasarkan pada waktu dan jenis instrumen yang digunakan. Secara ringkas, data dikumpulkan dengan sistematika tertera dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Sistematika pengumpulan data penelitian

No.	Pertanyaan Penelitian	D a t a			Pengumpulan Data	
		Kategori	Sifat	Jenis	Waktu	Instrumen
1	Bagaimana tingkat kesulitan yang dimiliki mahasiswa calon guru biologi dalam membangun penguasaan konsep Embriologi?	Pendukung utama dalam pengembangan instrumen	Kuantitatif dan Kualitatif	• analisis kebutuhan • analisis pembelajaran • identifikasi kesulitan	Sebelum intervensi variabel bebas	• Angket • Pedoman wawancara
2	Bagaimana peran program pembelajaran dengan pendekatan <i>TPACK</i> dalam membantu mahasiswa calon guru biologi membangun penalaran dan penguasaan konsep embriologi?	Utama	Kuantitatif	• Tingkat perubahan penguasaan konsep-konsep Embriologi • Perubahan tingkat dan pola penalaran	Sebelum dan setelah intervensi pembelajaran	• Tes objektif daring • <i>ToLT</i> tertulis
3	Bagaimana perubahan representasi konten materi subjek Embriologi ke dalam bentuk multimedia interaktif (MMI) yang diunggah ke dalam <i>Learning Management System (LMS)</i> Moodle dapat membantu meningkatkan kemampuan mahasiswa calon guru biologi membangun penguasaan konsep Embriologi?	Pendukung	Kuantitatif	• Tingkat kemampuan penguasaan konsep-konsep Embriologi	Setelah mengakses dan mempelajari MMI	Tes tertulis dengan tugas terstruktur (rangkuman pokok bahasan)
4	Bagaimana peran program pembelajaran dengan pendekatan <i>TPACK</i> dalam membantu membangun kecerdasan tilikan ruang (visuospasial) mahasiswa calon guru biologi?	Pendukung	Kuantitatif dan kualitatif	• Tingkat kemampuan menerjemahkan gambar dua dimensi (2-D) menjadi model tiga dimensi (3-D)	Setelah pembelajaran <i>e-learning</i> dan tatap muka	Lembar penilaian dan rubrik penilaian produk model

No.	Pertanyaan Penelitian	D a t a			Pengumpulan Data	
		Kategori	Sifat	Jenis	Waktu	Instrumen
5	Bagaimana peran program pembelajaran dengan pendekatan <i>TPACK</i> dalam membantu membangun karakter mahasiswa calon guru biologi?	Pendukung	Kuantitatif dan kualitatif	• Nilai-nilai karakter: disiplin, antusiasme, kemandirian, komunikatif	Selama pembelajaran <i>e-learning</i> dan tatap muka	Lembar observasi dan rubrik penilaian sikap
6	Bagaimana kesan mahasiswa calon guru biologi terhadap pengalaman pembelajaran Embriologi dengan pendekatan <i>TPACK</i> ?	Pendukung	Kuantitatif dan kualitatif	• Kesan partisipan terhadap pembelajaran	Setelah pembelajaran	• Kuesioner • pedoman wawancara

3.6 Analisis Data

Data penelitian yang telah terkumpul dianalisis secara inferensial dan deskriptif, sesuai dengan tujuannya. Data utama penguasaan konsep Embriologi diperoleh melalui *pre-test* dan *post-test*, dan ditujukan untuk menguji signifikansi tingkat perubahan penguasaan konsep Embriologi di dalam masing-masing kelas eksperimen serta signifikansi perbedaan tingkat perubahan penguasaan konsep Embriologi antar kelas eksperimen. Skor hasil penilaian *pre-test* dan *post test* dikategorikan berdasarkan Penilaian Acuan Patokan: A = Baik sekali (80-100), B = Baik (66 – 79), C = Cukup (56 – 65), D= Kurang (40 – 55), dan E = Gagal (0 – 39) (Sundayana (2016). Signifikansi tingkat perubahan penguasaan konsep Embriologi diuji secara inferensial dengan perangkat *SPSS (Statistical Product and Service Solution)* versi 23, melalui uji t ketika data terdistribusi normal, dan uji nonparametrik Mann Whitney U atau Wilcoxon ketika data terdistribusi tidak normal (Sundayana, 2016). Perubahan penguasaan konsep Embriologi individu ditentukan melalui penghitungan *Gain* (selisih skor *pre-test* dan *post-test*), sedangkan kategori tingkat perubahannya ditentukan melalui penghitungan *Gain* ternormalisasi (*N-Gain*) dengan pengkategorian menurut Hake (1999 dalam Sundayana, 2016).

Tabel 3.3 Interpretasi *Gain* Ternormalisasi (*N-Gain*) menurut Hake (1999) dalam Sundayana (2016)

Nilai <i>Gain</i> Ternormalisasi (<i>N-Gain</i>) (g)	Interpretasi
$-1,00 \leq g < 0,00$	terjadi penurunan
$g = 0,00$	tidak terjadi penurunan/peningkatan
$0,00 < g < 0,30$	terjadi peningkatan rendah
$0,30 \leq g < 0,70$	terjadi peningkatan sedang
$0,70 \leq g < 1,00$	terjadi peningkatan tinggi

Data peningkatan penguasaan konsep Embriologi juga digunakan dalam menganalisis perbandingan peran MMI dan LMS Moodle dalam kerangka kerja *TPACK* dengan peran pengajar dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa subjek penelitian. Pengujian dilakukan melalui uji signifikansi tingkat perubahan penguasaan konsep Embriologi antar kelas percobaan yang diberi perlakuan pengulangan ulasan (reviu) bahan ajar dan yang tidak diberi perlakuan serupa.

Nia Nurdiani, 2018

KERANGKA KERJA *TPACK (TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL AND CONTENT KNOWLEDGE)* DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN PENALARAN DAN PENGUASAAN KONSEP EMBRIOLOGI MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI

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

Data perubahan tingkat kemampuan, pola dan modus penalaran yang diperoleh melalui *Test of Logical Thinking (ToLT)* sebelum dan setelah intervensi pembelajaran dianalisis perindividu, kemudian dilakukan pengelompokan data yang berkecenderungan sama dan ditentukan persentasenya. Untuk melihat gambaran pola perubahan tingkat dan modus penalaran, data direpresentasikan dalam bentuk peta perubahan pola dan modus penalaran.

Data tentang gambaran kemampuan visuospasial mahasiswa yang ditunjukkan dengan keterampilannya menerjemahkan gambar dua dimensi (2D) ke dalam bentuk model tiga dimensi (3D) dikumpulkan dan dinilai perkelompok. Objek penilaian difokuskan pada aspek-aspek kesesuaian konsep, proporsi bentuk dan ukuran, tata warna, dan kerapihan, dengan kategori atau kriteria penilaian 3,76 - 4,00 = mendekati sempurna; 3,51 – 3,75 = sangat baik; 3,01 - 3,50 = baik; 2,76 - 3,00 = cukup baik. Aspek kesesuaian konsep merepresentasikan kemampuan mahasiswa subjek penelitian menuangkan imajinasi konsepnya ke dalam bentuk kongkrit; aspek proporsi bentuk dan ukuran menggambarkan kemampuan tilik ruang; aspek tata warna menunjukkan kemampuan penelusuran alur perubahan letak bagian-bagian yang berpindah; sedangkan aspek kerapihan memberi gambaran kecermatan pengamatan sekaligus keterampilan memanfaatkan peralatan dalam menuangkan imajinasinya.

Data-data kualitatif yang diperoleh melalui observasi dan wawancara disederhanakan dengan pemberian kode (*coding*), dikelompokkan ke dalam tema-tema, dan kemudian diinterpretasikan dengan membandingkannya terhadap referensi yang sesuai; sedangkan data-data kualitatif pendukung yang diperoleh melalui kuesioner dianalisis melalui transformasi bentuk dengan pemberian skor numerik, kemudian dilakukan analisis statistik deskriptif.