



**PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM EMBRIOLOGI BERBASIS
KETERAMPILAN ABAD 21 TERINTEGRASI AYAT ALQURAN PADA
MAHASISWA TADRIS BIOLOGI IAIN BATUSANGKAR**

SKRIPSI

*Ditulis sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
(S-1)
Jurusan Tadris Biologi*

OLEH:

ATIKAH
NIM: 15300600007

**JURUSAN TADRIS BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN)
BATUSANGKAR**

2019

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Atikah
NIM : 15300600007
Tempat/tanggal lahir : Jakarta/ 14 Juni 1997
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan : Tadris Biologi

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi yang berjudul: **"PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM EMBRIOLOGI BERBASIS KETERAMPILAN ABAD 21 TERINTEGRASI AYAT ALQURAN PADA MAHASISWA TADRIS BIOLOGI IAIN BATUSANGKAR"** adalah benar karya saya sendiri bukan plagiat kecuali yang dicantumkan sumbernya.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa karya ilmiah ini plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan perundang-undangan yang berlaku.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Batusangkar, Agustus 2019
Yang menyatakan,



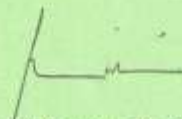
ATIKAH
NIM. 15300600007

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing Skripsi atas nama Atikah, NIM 15300600007, judul: **PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM EMBRIOLOGI BERBASIS KETERAMPILAN ABAD 21 TERINTEGRASI AYAT ALQURAN PADA MAHASISWA TADRIS BIOLOGI IAIN BATUSANGKAR**, memandang bahwa skripsi yang bersangkutan telah memenuhi persyaratan ilmiah dan dapat disetujui untuk diajukan ke sidang *munaqasyah*.

Demikian persetujuan ini diberikan untuk dapat digunakan seperlunya.

Pembimbing I,



Dr. M. Haviz, M. Si.
NIP. 19800425 200901 1 010

Batusangkar, 05 Agustus 2019
Pembimbing II,

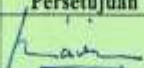


Roza Helmita, M. Si.
NIP. 2014048104

PENGESAHAN TIM PENGUJI

Skripsi atas nama Atikah, NIM: 15300600007, judul: **PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM EMBRIOLOGI BERBASIS KETERAMPILAN ABAD 21 TERINTEGRASI AYAT ALQURAN PADA MAHASISWA TADRIS BIOLOGI IAIN BATUSANGKAR**, telah diuji dalam Ujian Munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Batusangkar yang dilaksanakan tanggal 16 Agustus 2019.

Demikianlah persetujuan ini diberikan untuk dapat digunakan seperlunya.

| No | Nama/NIP Penguji | Jabatan dalam Tim | Tanggal Persetujuan |
|----|--|-------------------------------|---|
| 1 | Dr. M. Haviz, M. Si. NIP. 19800425 200901 1 010 | Ketua Sidang/ Pembimbing I |  |
| 2 | Roza Helmita, M. Si. NIP. 2014048104 | Pembimbing II/ Penguji IV |  |
| 3 | Rina Delfita, M. Si. NIP. 19790815 200912 2 002 | Penguji I |  |
| 4 | Najmiatul Fajar, M. Pd NIP. 19870507 201503 2 004 | Penguji II |  |

Batusangkar, 18 Oktober 2019
Mengetahui
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan



Dr. Sirajul Munir, M. Pd
NIP. 19740725 199903 1 003

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur peneliti ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengembangan Modul Praktikum Embriologi Berbasis Keterampilan Abad 21 Terintegrasi Ayat Alquran Pada Mahasiswa Tadris Biologi Iain Batusangkar”**. Shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad Saw.

Penulisan SKRIPSI ini adalah untuk melengkapi syarat-syarat dan tugas untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan pada Jurusan Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Batusangkar.

Selama proses penyusunan skripsi ini peneliti telah banyak mendapat bantuan, motivasi, arahan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

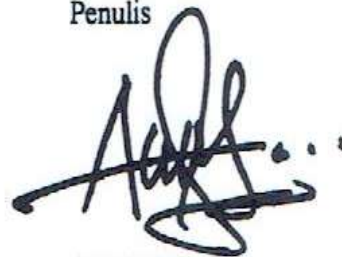
1. Kedua orang tua tercinta, ayahanda Syafrizal dan Ibunda Yulni Fetriza beserta keluarga yang telah memberikan dukungan baik materil maupun moril.
2. Bapak Dr. M. Haviz, M.Si., sebagai Pembimbing I yang telah meluangkan banyak waktu dalam memberikan bimbingan, arahan, dan masukan sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Roza Helmita, M.Si., sebagai Pembimbing II yang telah membimbing peneliti selama penulisan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ridwal Trisoni, S.Ag. M.Pd., sebagai Validator modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran.
5. Ibu Diyyan Marneli, M.Pd., sebagai Validator modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran.
6. Ibu Rina Delfita, M.Si., sebagai Validator modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran dan Penguji I pada sidang munaqasyah.
7. Ibu Najmiatul Fajar, M.Pd., sebagai Penguji II pada sidang munaqasyah.
8. Bapak Aidhya Irhash Putra, S.Si., M.P., sebagai Ketua Jurusan Tadris Biologi.
9. Bapak Dr. Sirajul Munir M.Pd., sebagai Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan.

10. Bapak Dr. Kasmuri Selamat, M.A, sebagai Rektor Institut Agama Islam Negeri Batusangkar.
11. Bapak dan Ibu dosen yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama mengikuti proses perkuliahan di Institut Agama Islam Negeri Batusangkar.
12. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Semoga petunjuk, motivasi, bimbingan dan bantuan yang Bapak, Ibu dan teman-teman berikan menjadi amal ibadah yang mulia dan mendapat balasan yang sesuai dari Allah SWT, Amin. Penulis menyadari akan keterbatasan ilmu dan pengalaman yang penulis miliki, sehingga mungkin terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak untuk kesempurnaan skripsi ini. Terakhir, penulis menyampaikan harapan semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca.

Batusangkar, Agustus 2019

Penulis



ATIKAH
NIM.15300600007

ABSTRAK

Atikah, NIM. 15300600007, Judul Skripsi: **“PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM EMBRIOLOGI BERBASIS KETERAMPILAN ABAD 21 TERINTEGRASI AYAT ALQURAN PADA MAHASISWA TADRIS BIOLOGI IAIN BATUSANGKAR”**. Jurusan Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Batusangkar.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah dalam modul praktikum Embriologi yang ada belum mampu memfasilitasi mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan abad 21, khususnya keterampilan *problem solving* dan *critical thinking* dan belum terintegrasi ayat Alquran. Tujuan dari adanya penelitian dan pengembangan ini adalah untuk menghasilkan suatu produk berupa modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat alquran.

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and development*). Model penelitian pengembangan yang dilakukan mengacu pada model pengembangan *Plomp*. Penelitian ini hanya dilakukan dua tahap dari empat tahap yang ada yaitu penelitian pendahuluan (*preliminary research*) dan tahapan prototipe (*prototyping stage*) yang terbatas pada kegiatan validasi dari produk hasil pengembangan. Teknik pengumpulan data melalui validasi dengan menggunakan lembar validasi. Teknik analisis data dilakukan dengan menganalisis lembar validasi secara kuantitatif dan kualitatif.

Hasil penelitian ini adalah modul praktikum embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat alquran dinilai valid oleh 3 validator, dengan kategori valid yang memiliki persentase 80,61 %.

Key word: Keterampilan Abad 21 (*problem solving dan critical thinking*), Modul Praktikum, Embriologi, Ayat Alquran.

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| PERSETUJUAN PEMBIMBING | |
| SURAT PERNYATAAN KEASLIAN | |
| KATA PENGANTAR..... | i |
| ABSTRAK..... | iii |
| DAFTAR ISI..... | iv |
| DAFTAR TABEL..... | vi |
| DAFTAR GAMBAR..... | vii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | viii |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang Penelitian..... | 1 |
| B. Rumusan Masalah..... | 6 |
| C. Tujuan Penelitian..... | 6 |
| D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan..... | 6 |
| E. Pentingnya Pengembangan..... | 7 |
| F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan..... | 8 |
| BAB II KAJIAN TEORI | |
| A. Landasan Teori..... | 10 |
| 1. Keterampilan Abad 21..... | 10 |
| 2. Pembelajaran..... | 15 |
| 3. Modul..... | 15 |
| 4. Embriologi..... | 17 |
| 5. Praktikum..... | 32 |
| 6. Terintegrasi Alquran..... | 33 |
| 7. Modul Praktikum Embriologi Berbasis Keterampilan Abad 21 Terintegrasi Ayat Alquran..... | 35 |
| 8. Validitas..... | 35 |
| B. Penelitian Relevan..... | 37 |
| BAB III METODE PENELITIAN | |
| A. Jenis Penelitian..... | 40 |
| B. Model Penelitian..... | 40 |
| C. Prosedur Pengembangan..... | 40 |
| D. Subjek Uji Coba..... | 45 |
| E. Jenis Data..... | 45 |
| F. Instrumen Penelitian..... | 45 |
| G. Teknik Analisis Data..... | 47 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | |
| A. Hasil Penelitian..... | 48 |
| 1. Penelitian Pendahuluan (<i>Preliminary Research</i>)..... | 48 |
| 2. Tahap Prototipe (<i>Prototipe Stage</i>)..... | 49 |
| B. Pembahasan Hasil Penelitian..... | 71 |
| 1. Penelitian Pendahuluan (<i>Preliminary Research</i>)..... | 71 |
| 2. Tahap prototipe (<i>Prototipe Stage</i>)..... | 72 |
| C. Keterbatasan Penelitian..... | 76 |

| | | |
|-----------------------------|--------------------|----|
| BAB V | PENUTUP | |
| | A. Kesimpulan..... | 78 |
| | B. Saran..... | 78 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 79 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-----------|--|----|
| Tabel 1.1 | Tingkat Persentase Nilai Praktikum Mata Kuliah Embriologi Tahun Ajaran 2016/2017 dan 2017/2018 | 3 |
| Tabel 3.1 | Kisi-Kisi Lembar Validitas Modul | 46 |
| Tabel 3.2 | Kriteria Angket Validasi | 47 |
| Tabel 3.3 | Kriteria Penilaian Validitas | 47 |
| Tabel 4.1 | Contoh Alat dan Bahan dalam Modul | 58 |
| Tabel 4.2 | Hasil Validasi Instrumen Validasi Modul Praktikum Embriologi Berbasis Keterampilan Abad 21 Terintegrasi Ayat Alquran | 61 |
| Tabel 4.3 | Hasil Validasi Modul Praktikum Embriologi Berbasis Keterampilan Abad 21 Terintegrasi Ayat Alquran | 62 |
| Tabel 4.4 | Saran Validator dan Tindak Lanjut terhadap Modul Embriologi Berbasis Keterampilan Abad 21 Terintegrasi Ayat Alquran | 66 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 2.1 | Spermatogenesis | 17 |
| Gambar 2.2 | Struktur Spermatozoa | 18 |
| Gambar 2.3 | Tipe-Tipe Sperma | 18 |
| Gambar 2.4 | Spermatozoa Abnormal | 19 |
| Gambar 2.5 | Perkembangan Folikel Ovarium | 20 |
| Gambar 2.6 | Sitologi Vagina Yang Mewakili Siklus Estrus | 21 |
| Gambar 2.7 | Fertilisasi | 22 |
| Gambar 2.8 | Pembelahan (<i>Cleavage</i>) | 23 |
| Gambar 2.9 | Fase Morula | 24 |
| Gambar 2.10 | Fase Blastula | 24 |
| Gambar 2.11 | Fase Gastrulasi | 26 |
| Gambar 2.12 | Fase Neurulasi | 27 |
| Gambar 2.13 | Tahapan Perkembangan Manusia Hari 1-46 | 28 |
| Gambar 2.14 | Tahapan Perkembangan Manusia Minggu 1-7 | 29 |
| Gambar 2.15 | Regenerasi pada Beberapa Hewan Invertebrata | 32 |
| Gambar 3.1 | Prosedur Pengembangan Penelitian | 44 |
| Gambar 4.1 | Cover Modul | 50 |
| Gambar 4.2 | Tampilan Kata Pengantar | 51 |
| Gambar 4.3 | Tampilan Daftar Isi | 52 |
| Gambar 4.4 | Tampilan Pendahuluan Modul | 53 |
| Gambar 4.5 | Tampilan Tata Tertib Praktikum | 53 |
| Gambar 4.6 | Tampilan Petunjuk Pemakaian Modul | 54 |
| Gambar 4.7 | Tampilan Uraian Kompetensi, CPI dan CP-MK | 55 |
| Gambar 4.8 | Contoh Tujuan Praktikum | 55 |
| Gambar 4.9 | Contoh Ayat Alquran | 56 |
| Gambar 4.10 | Contoh sajian <i>Problem</i> dalam Modul Praktikum | 57 |
| Gambar 4.11 | Contoh Kolom <i>Problem Solving</i> dalam Modul Praktikum | 57 |
| Gambar 4.12 | Contoh Langkah Praktikum | 58 |
| Gambar 4.13 | Contoh Kolom Hasil Pengamatan | 59 |
| Gambar 4.14 | Contoh Kolom Pembahasan Hasil Praktikum | 59 |
| Gambar 4.15 | Contoh Kolom Kesimpulan | 60 |
| Gambar 4.16 | Contoh Kolom Daftar Pustaka | 60 |
| Gambar 4.17 | Contoh Soal <i>Critical Thinking</i> | 60 |
| Gambar 4.18 | Perbandingan Cover Modul Praktikum Sebelum dan Sesudah Revisi | 67 |
| Gambar 4.19 | Contoh Penambahan Tafsiran Ayat Alquran | 67 |
| Gambar 4.20 | Penambahan Komponen Modul Praktikum pada Produk | 68 |
| Gambar 4.21 | Penambahan Icon Modul Praktikum | 69 |
| Gambar 4.22 | Contoh <i>Problem</i> yang Sudah direvisi | 69 |
| Gambar 4.23 | Contoh Langkah Praktikum yang Sudah Direvisi | 70 |
| Gambar 4.24 | Modul yang Memiliki Border | 71 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | | |
|-------------|--|-----|
| Lampiran 1 | Rancangan Pembelajaran Semester (RPS) Embriologi | 84 |
| Lampiran 2 | Nama-Nama Validator Pengembangan Modul Praktikum Embriologi Berbasis Keterampilan Abad 21 Terinegrasi Atay Alquran | 93 |
| Lampiran 3 | Lembar Validasi untuk Lembar Validasi Modul Praktikum oleh Validator 1 | 94 |
| Lampiran 4 | Lembar Validasi untuk Modul Praktikum oleh Validator 1 | 98 |
| Lampiran 5 | Lembar Validasi untuk Lembar Validasi Modul Praktikum oleh Validator 2 | 103 |
| Lampiran 6 | Lembar Validasi untuk Modul Praktikum oleh Validator 1 | 107 |
| Lampiran 7 | Lembar Validasi untuk Lembar Validasi Modul Praktikum oleh Validator 3 | 112 |
| Lampiran 8 | Lembar Validasi untuk Modul Praktikum oleh Validator 1 | 116 |
| Lampiran 9 | Hasil Analisis Validasi Untuk Lembar Validasi Modul Praktikum Embriologi Berbasis Keterampilan Abad 21 Terintegrasi Ayat Alquran | 121 |
| Lampiran 10 | Hasil Analisis Modul Praktikum Embriologi Berbasis Keterampilan Abad 21 Terintegrasi Ayat Alquran | 122 |

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Pada abad 21 dunia pendidikan memiliki tantangan yang berbeda dari abad sebelumnya, yaitu adanya pengintegrasian antara semua ilmu pengetahuan khususnya ilmu sains dengan teknologi (IPTEK). Oleh karena itu dibutuhkan sumber daya manusia yang berkualitas, mampu berpikir kritis, menyusun konsep, dan tindakan-tindakan yang kreatif dan inovatif (Wijaya, Sudjimati, & Nyoto, 2016, hal. 264).

Menjawab tantangan abad 21 maka institusi pendidikan khususnya perguruan tinggi harus mampu menghasilkan lulusan yang memiliki keterampilan abad 21 agar bisa mempersiapkan dirinya di masa depan. Ada dua keterampilan berpikir yang harus dimiliki mahasiswa yaitu keterampilan *problem solving* dan *critical thinking* (Muhlisin, 2017, hal. 29). *Problem solving*, artinya mahasiswa harus mampu memiliki keterampilan dalam pemecahan masalah (Putri, Rudibyani, & Efkar, 2015, hal. 1062). Sedangkan *critical thinking* artinya mahasiswa mampu untuk berpikir kritis dalam menganalisis suatu pengetahuan yang diperoleh baik melalui pengamatan, pengalaman atau membaca (Arifin, 2017, hal. 95). Keterampilan berpikir tersebut bisa diintegrasikan dalam proses pembelajaran.

Pembelajaran merupakan segala proses interaksi yang terjadi bertujuan agar mahasiswa memperoleh ilmu pengetahuan. Dalam proses pembelajaran melibatkan berbagai komponen yang saling berhubungan. Salah satu komponennya ialah media pembelajaran. Media pembelajaran adalah segala jenis sarana yang dapat diterima indra, yang bisa membantu proses pembelajaran untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran (Rustaman, et al., 2003, hal. 134-141). Proses pembelajaran yang dibantu dengan adanya media akan merubah suasana pembelajaran. Akan tetapi penggunaan media harus tepat, memuat indikator pencapaian dan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Media pembelajaran dapat dikelompokkan menjadi media asli hidup, media asli mati, media asli tiruan, media grafis, media

pandang dengar, media proyeksi dan media cetak, salah satu contoh media cetak ialah modul.

Modul merupakan seperangkat bahan ajar yang disajikan secara sistematis sehingga penggunaannya dapat belajar dengan atau tanpa seorang fasilitator, yang mampu menjelaskan sesuatu dengan bahasa yang mudah diterima mahasiswa sesuai dengan tingkat pengetahuan dan usianya (Depdiknas, 2008, hal. 20). Selain memuat bahan ajar yang sistematis, dalam modul juga bisa di rancang pembelajaran dengan standar keterampilan-keterampilan tertentu, termasuk keterampilan berpikir abad 21. Hal itu tergambar dalam pengembangan modul yang harus memuat keterampilan berpikir.

Embriologi merupakan cabang dari ilmu biologi, yang mempelajari perkembangan manusia diawali dari tahap prefertilisasi, fertilisasi, periode mingguan, periode embrionik dan organogenesis (Haviz, 2014, hal. 97). Dalam pembelajaran Embriologi memerlukan pemahaman yang tinggi untuk menguasainya karena pembelajaran Embriologi tidak hanya bersifat konsep, tetapi juga bersifat fakta, prinsip dan teori.

Di Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Batusangkar, Embriologi merupakan mata kuliah wajib yang harus diikuti oleh mahasiswa. Mata kuliah ini tidak hanya mempelajari teori saja, tetapi juga di praktikumkan di laboratorium untuk membuktikan, mengamati proses-proses perkembangan embrio secara invitro. Adapun Praktikum Embriologi diajarkan pada semester genap dengan bobot 2 SKS (Sistem Kredit Semester). Pembelajaran Embriologi yang dipraktikumkan yaitu spermatogenesis, oogenesis, tipe-tipe telur, fertilisasi, membran ekstraembrionik, siklus estrus, perkembangan aves, perkembangan mencit, metamorfosis katak dan regenerasi.

Praktikum merupakan kegiatan yang menuntut mahasiswa melakukan percobaan untuk membuktikan teori yang telah dipelajari (Aprilia, Saifuddin, Wijayanto, & Supriyati, 2017). Kegiatan praktikum akan membuat mahasiswa lebih aktif, kreatif dan mahasiswa dapat membuktikan teori yang telah dipelajari akan lebih mudah untuk di pahami. Pada pelaksanaan praktikum

dibutuhkan modul sebagai alat untuk memudahkan dan membantu mahasiswa mempelajari materi praktikum dan mempersiapkan alat dan bahan praktikum yang digunakan sehingga kegiatan praktikum lebih terarah dan terstruktur.

Berdasarkan observasi awal pada tanggal 5 November 2018, melalui wawancara dengan dosen Embriologi yaitu Ibu Roza Helmita, M.Si. Ada beberapa masalah pada praktikum Embriologi diantaranya: Pertama, kegiatan praktikum lebih menekankan pada hasil dan bukan pada proses, sehingga mahasiswa tidak aktif dalam pelaksanaan praktikum. Permasalahan kedua, kurangnya minat dan motivasi mahasiswa dalam melaksanakan praktikum. Minat merupakan sebuah awal pergerakan untuk mahasiswa dalam belajar yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan yang diinginkan (Fauziah, Rosnaningsih, & Azhar, 2017, hal. 48). Motivasi merupakan kekuatan (energi) seseorang yang akan menimbulkan tingkat kemauan dalam melaksanakan suatu kegiatan (Suprihatin, 2015, hal. 74). Jika minat dan motivasi praktikan rendah dalam melaksanakan praktikum, maka mahasiswa tidak akan bersungguh-sungguh dalam melaksanakan praktikum. Ketiga, modul praktikum yang ada bersifat sederhana, menyebabkan hasil kegiatan praktikum mahasiswa cenderung rendah dan tidak mencapai tujuan atau sasaran kegiatan praktikum yang diharapkan. Hal tersebut terlihat pada hasil belajar praktikum siswa yang relatif rendah, seperti yang tertera pada tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Tingkat Persentase Nilai Praktikum Mata Kuliah Embriologi Tahun Ajaran 2016/2017 dan 2017/2018

| No | Tahun Ajaran | Nilai | | | | |
|----|--------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| | | A | B | C | D | E |
| 1. | 2016/2017 | 19.51% | 25.63% | 37.78% | 10.10% | 8.97% |
| 2. | 2017/2018 | 11.89% | 22.34% | 40.51% | 19.89% | 5.34% |
| | Rata-rata | 15.7% | 23.99% | 38.15% | 15.00% | 7.17% |

(Sumber: Roza helmita, M.S.i, Buku penilaian, 2016 dan 2017).

Berdasarkan tabel 1.1, dapat disimpulkan bahwa masih rendahnya perolehan hasil praktikum mahasiswa Tadris Biologi IAIN Batusangkar. Rata-rata perolehan nilai mahasiswa banyak memperoleh nilai C dengan rata-rata

38.15%. rata-rata mahasiswa yang memperoleh nilai A hanya 15.7% dan mahasiswa yang memperoleh nilai B hanya 23.99%. sedangkan rata-rata mahasiswa yang memperoleh nilai D yaitu 15% dan rata-rata mahasiswa yang memperoleh nilai E yaitu 7.17%. Rendahnya perolehan hasil praktikum mahasiswa menunjukkan bahwa masih rendahnya minat dan motivasi mahasiswa dalam praktikum dan pelaksanaan praktikum yang dilakukan selama ini kurang efektif.

Permasalahan keempat modul praktikum yang ada belum berbasis keterampilan abad 21, khususnya keterampilan *problem solving* dan *critical thinking*. Sehingga keterampilan berpikir abad 21 mahasiswa belum terlihat. Dengan ada modul praktikum yang berbasis keterampilan abad 21 mahasiswa memiliki keterampilan *problem solving* dan *critical thinking*.

Permasalahan selanjutnya bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran Embriologi belum terintegrasi Alquran, termasuk modul praktikum. Padahal semua ilmu pengetahuan terdapat dalam Alquran, termasuk ilmu embriologi. Berdasarkan uji analisis kebutuhan yang dilakukan oleh Bapak Haviz, Lufri, Fauzan, & Effendi (2012: 3) terhadap modul yang digunakan dalam pembelajaran Embriologi di Jurusan Tadris Biologi IAIN Batusangkar, diperoleh bahwa belum terintegrasinya materi Embriologi dengan ayat-ayat Alquran yang khusus dengan perkembangan Embrio. Dan sesuai dengan visi Tadris Biologi IAIN Batusangkar yaitu, “Integrasi dan interkoneksi, berkearifan lokal dan bereputasi global dalam keilmuan pendidikan dan keguruan di bidang pendidikan Biologi pada tahun 2030”, dimana untuk mencapai visi tentu bergantung pada proses pembelajaran dan praktikum. Sejalan dengan visi, Tadris Biologi IAIN Batusangkar juga memiliki misi, menyelenggarakan pembelajaran Biologi yang integratif, interkoneksi dalam keilmuan pendidikan dan keguruan berkearifan lokal didasarkan pada Alquran dan Hadis. Untuk mendukung visi dan misi Tadris Biologi IAIN batusangkar, maka dibutuhkan modul praktikum diintegrasikan dengan Alquran. Namun selama ini modul praktikum yang ada belum mengaitkan antara ilmu pengetahuan dengan Alquran. Sehingga, mahasiswa

belum mengetahui bahwa ilmu pengetahuan yang berkembang merupakan bukti mukjizat Allah SWT yang terdapat dalam Alquran sebagai pedoman hidup manusia dalam bentuk ilmu pengetahuan. Padahal semua ilmu pengetahuan telah dijelaskan oleh Allah SWT di dalam Alquran.

Salah satu ayat Alquran yang di dalamnya terdapat ilmu embriologi yaitu surah Al-Mu'minun ayat 12-14 yang menjelaskan bagaimana embrio manusia terbentuk dan berkembang di dalam rahim.

وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ سُلَالَةٍ مِّنْ طِينٍ ﴿١٢﴾ ثُمَّ جَعَلْنَاهُ نُطْفَةً فِي قَرَارٍ مَّكِينٍ ﴿١٣﴾ ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظْمًا فَكَسَوْنَا الْعِظْمَ لَحْمًا ثُمَّ أَنْشَأْنَاهُ خَلْقًا ءآخَرَ ۚ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ ﴿١٤﴾

Artinya“Dan sesungguhnya kami telah menciptakan manusia dari suatu saripati (berasal) dari tanah. Kemudian kami jadikan saripati itu air mani (yang disimpan) dalam tempat yang kokoh (rahim). Kemudian air mani itu kami jadikan segumpal darah, lalu segumpal darah itu kami jadikan segumpal daging, dan segumpal daging itu kami jadikan tulang belulang, lalu tulang belulang itu kami bungkus dengan daging. Kemudian kami jadikan dia makhluk yang (berbentuk) lain. Maka Maha Suci lah Allah, Pencipta Yang Paling Baik”(QS. Al-Mu'minun (23):12-14).

Dalam surah Al-Mu'minun ayat 12-14 di atas Allah SWT telah menjelaskan bahwa manusia berasal dari saripati tanah, dimana dari saripati itu dijadikan air mani (sperma), kemudian sperma akan bertemu dengan sel telur, kemudian akan membentuk zigot dan zigot akan tertanam didalam rahim. Zigot akan terus berkembang menjadi embrio, mulai dari pembentukan tulang, kemudian tulang akan dibungkus oleh jaringan otot sehingga bisa digerakkan, serta pembentukan organ-organ tubuh lainnya dan diberinya ruh oleh Allah SWT, sehingga terbentuknya manusia yang sempurna.

Dengan adanya modul praktikum Embriologi yang terintegrasi Alquran diharapkan mahasiswa akan bertambah ketaqwaannya kepada Allah SWT, kemudian mahasiswa akan mampu memahami ilmu embriologi yang telah dipelajari dan membuktikan bahwa memang sesungguhnya ilmu pengetahuan semuanya terdapat di dalam Alquran. berdasarkan penelitian Sholihah dan Kartika (2018) pengembangan modul IPA terintegrasi dengan ayat Alquran dan hadis dapat memfasilitasi belajar mandiri peserta didik, wawasan peserta didik bukan hanya pada materi IPA tetapi juga pada penanaman nilai-nilai moral dan keagamaan, pada akhirnya peserta didik memiliki kebermaknaan ilmu dikarenakan kesyukurannya terhadap ciptaan Tuhan Yang Maha Esa.

Melihat permasalahan di atas, maka peneliti tertarik mengembangkan **“Modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran pada mahasiswa Tadris Biologi IAIN Batusangkar”**.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu: Bagaimana validitas modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran pada mahasiswa Tadris Biologi IAIN Batusangkar?.

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran pada mahasiswa Tadris Biologi IAIN Batusangkar yang valid.

D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan

Produk pengembangan ini memiliki spesifikasi yaitu modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran pada mahasiswa Tadris Biologi IAIN Batusangkar. Adapun spesifikasi dari produk yang akan dikembangkan adalah:

1. Pada bagian *cover* memuat judul, tabel identitas (nama, NIM, kelas, nama dosen, nama asisten, nama penulis modul dan nama Instansi). Kemudian *cover* modul praktikum dibuat dengan mengkombinasikan pola warna dan

gambar-gambar yang mencerminkan isi modul praktikum agar mahasiswa tertarik untuk membacanya serta membuat penampilan modul terkesan tidak baku.

2. Halaman berikutnya memuat kata pengantar, daftar isi, tata tertib praktikum, petunjuk pemakaian modul dan petunjuk pemakaian *icon*.
3. Modul praktikum berisikan sepuluh materi praktikum (Spermatogenesis, Oogenesis, tipe-tipe telur, fertilisasi ikan nilem, membran ekstraembrional, siklus estrus, perkembangan aves, perkembangan mencit, metamorfosis katak dan regenerasi).
4. Komponen dalam setiap bab modul praktikum terdiri dari:
 - a. Materi, yang terdiri dari tujuan praktikum, teori, ayat Alquran yang berhubungan dengan materi praktikum beserta tafsirannya, terdapat *problem* (masalah), kolom *problem solving* (terdiri dari *rumusan problem* dan hipotesis) yang harus di isi mahasiswa sebelum melaksanakan praktikum. Dan terdapat alat dan bahan.
 - b. Metode, yang terdiri dari langkah praktikum dan hasil pengamatan.
 - c. Evaluasi, yang terdiri dari lembaran pembahasan yang harus di isi mahasiswa, daftar pustaka, dan soal evaluasi yang bisa mengembangkan keterampilan *critical thinking* mahasiswa.
5. Pada modul praktikum dilengkapi dengan lembar hasil pengamatan yang sesuai dengan praktikum yang dilakukan seperti kolom untuk membuat gambar maupun lembar jawaban soal *critical thinking* .
6. Jenis huruf yang digunakan dalam penulisan modul bervariasi yaitu: *times new roman* ukuran 1, *cambria* ukuran 12, *colonna MT* ukuran 18 dan *calibri* ukuran 14.

E. Pentingnya Pengembangan

Pengembangan modul praktikum ini penting untuk dikembangkan karena:

1. Modul praktikum yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai landasan agar proses praktikum bersifat *student center* dan mahasiswa dapat mengembangkan keterampilan abad 21, khususnya keterampilan *problem*

solving dan *critical thinking*. Kemudian mahasiswa bisa membuktikan bahwa ilmu Embriologi memang terdapat di dalam Al-qur'an sehingga meningkatkan ketaqwaannya kepada Allah SWT, serta untuk mempermudah proses praktikum agar mahasiswa mendapatkan pengetahuan tentang Embriologi maksimal.

2. Sebagai bahan rujukan bagi penulis yang berminat dalam melanjutkan penelitian.

F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi

Asumsi yang melandasi penelitian ini adalah:

- a. Praktikum Embriologi menjadi lebih efektif dan efisien dengan menggunakan modul berbasis abad 21 dan terintegrasi Alquran.
- b. Mahasiswa menjadi lebih aktif lagi dalam pelaksanaan praktikum.
- c. Mahasiswa mampu memahami dan menguasai konsep Embriologi serta dapat mengembangkan keterampilan abad 21, khususnya keterampilan *problem solving* dan *critical thinking*. Kemudian mahasiswa dapat meningkatkan ketaqwaannya kepada Allah SWT.

2. Keterbatasan pengembangan

Berdasarkan asumsi di atas, maka penelitian ini dibatasi pada:

- a. Produk yang dihasilkan adalah modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi Alquran.
- b. Modul Embriologi pada pokok bahasan spermatogenesis, oogenesis, tipe-tipe telur, fertilisasi ikan nilam, membran ekstraembrional, siklus estrus, perkembangan aves, perkembangan mencit, metamorfosis katak dan regenerasi
- c. Keterampilan abad 21 yang diinginkan yaitu: *problem solving* dan berpikir kritis (*critical thinking*)
- d. Prosedur pengembangan hanya dilakukan sampai pada tahap prototipe

G. Definisi Operasional

Untuk lebih memperjelas dan menghindari kesalahpahaman maka perlu dijelaskan istilah-istilah dalam proposal skripsi ini.

1. Penelitian pengembangan adalah penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan produk dan menguji keefektifan produk yang dihasilkan.
2. Modul adalah bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran yang dilakukan di laboratorium yang menuntut keaktifan mahasiswa dalam bekerja, serta menjadi kegiatan yang bisa membuktikan teori yang telah dipelajari.
3. Praktikum merupakan kegiatan yang melatih mahasiswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kemampuan untuk melakukan analisis, sintesis dan evaluasi terhadap berbagai masalah biologi dari hasil eksperimennya.
4. Embriologi merupakan studi mengenai embrio yang menekankan kepada pola- pola perkembangan embrio.
5. *Critical thinking* artinya mahasiswa mampu untuk berpikir kritis dalam menganalisis suatu pengetahuan yang diperoleh baik melalui pengamatan, pengalaman atau membaca.
6. *Problem solving*, mahasiswa harus mampu memiliki keterampilan dalam pemecahan masalah.
7. Terintegrasi Alquran adalah keterpaduan ilmu pengetahuan dengan Alquran. Alquran merupakan kitab suci umat Islam, yang berisi petunjuk bagi umat islam dan merupakan sumber ilmu pengetahuan, termasuk ilmu Embriologi, diantaranya menceritakan asal manusia dan proses pertumbuhan dan perkembangan di rahim.

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Landasan Teori

1. Keterampilan Abad 21

Secara umum keterampilan abad 21 terdiri dari: Keterampilan belajar dan inovasi, keterampilan informasi, media dan teknologi serta keterampilan hidup dan karier (Trilling, Fadel, 2009, hal. 45).

a. Keterampilan Belajar dan Inovasi

Keterampilan abad 21 yang berpusat pada keterampilan dan inovasi pembelajaran kritis. Keterampilan ini terdiri dari tiga yaitu:

1) *Critical Thinking* (Berpikiri Kritis) dan *Problem Solving* (Pemecahan Masalah)

a) *Problem Solving*

Pemecahan masalah merupakan keterampilan kognitif yang bersifat kompleks dan kemampuan paling cerdas yang dimiliki manusia. Dalam upaya memecahkan masalah yang dihadapi, seorang individu akan melakukan langkah- langkah yang terkait dengan proses kognitif (Patnani, 2013, hal. 133). Untuk melakukan pemecahan masalah dalam pembelajaran bisa dilakukan dengan metode *problem solving*. Metode *problem solving* merupakan metode mengajar dan metode berpikir mulai dari mencari data hingga menarik kesimpulan (Lufri, 2005, hal. 161). *Problem solving* juga bisa diartikan apabila mahasiswa bisa menyelidiki alasan yang menimbulkan masalah yang terjadi. (Sang, Liang, Chai, Dong, & Tsal, 2018). Kemampuan pemecahan masalah (*problem solving*) merupakan suatu kemampuan yang menjadi dasar untuk kemampuan komunikasi, penalaran, berpikir kritis dan kreatif (Hadinurdia, Kurniati, 2018, hal. 189). Kemudian pemecahan masalah dapat diartikan sebagai kemampuan untuk menerapkan pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya ke dalam

situasi baru yang melibatkan proses berpikir tinggi (Ulya, 2016, hal. 91).

Problem solving tidak terlepas dengan belajar konsep. Bila seseorang melakukan *problem solving*, ia tidak hanya menerapkan semua pengetahuan dan prinsip yang dimilikinya, tapi juga bisa menemukan kombinasi dari semua konsep dan prinsip yang relevan dan mengaktifkan proses berpikir (Lufri, 2005, hal. 160).

Sifat materi pembelajaran berbeda-beda. Materi pelajaran yang bisa menerapkan model pembelajaran *problem solving* ini berbasis pada fakta dan fenomena tertentu yang ada dalam kehidupan sehari-hari agar kompetensi, pengetahuan, sikap dan keterampilan mahasiswa meningkat (Putri, Rudibyani, & Efkar, 2015, hal. 1062).

b) Berpikir Kritis (*Critical Thinking*)

Berpikir kritis merupakan proses mental untuk menganalisis informasi yang diperoleh melalui pengamatan, pengalaman, komunikasi atau membaca (Arifin, 2017, hal. 95). Berpikir kritis juga dapat diartikan sebagai keterampilan yang mengacu pada kemampuan untuk menilai suatu informasi hingga memperoleh kesimpulan tentang apa yang harus dipercaya atau dilakukan (Lamb, Maire, & Doecke, 2017, hal. 22). Berpikir kritis artinya membiarkan mahasiswa berpikir tentang cara-cara lain yang mungkin memahami apa yang mereka pelajari (Sang, Liang, Chai, Dong, & Tsal, 2018). Kemudian berpikir kritis (*critical thinking skill*) dapat dikatakan kemampuan seseorang dalam menganalisis suatu gagasan dengan menggunakan penalaran yang logis (Hidayah, Salimi, & Susiani, 2017, hal. 128). Jadi, keterampilan berpikir kritis merupakan kemampuan untuk menganalisis, menafsirkan, mengevaluasi, merangkum, dan mensintesis semua informasi (Trilling, Fadel, 2009, hal. 51).

Berpikir kritis bertujuan untuk mencari kesimpulan yang benar dengan pemecahan masalah, menjawab keraguan dan mampu membedakan antara doktrin dengan kebijakan. (Haviz M. , 2009, hal. 2-3). Keterampilan ini berperan penting dalam dalam kesuksesan hidup mahasiswa sistematis di masa yang akan datang dan mampu memecahkan permasalahan (Wijayanti, Tutik Fitri; Nawawi, Sulton;, 2017, hal. 177). Dengan *critical thinking skill*, seseorang mampu berpikir secara rasional dan logis dalam menerima informasi dan dalam memecahkan permasalahan (Hidayah, Salimi, & Susiani, 2017, hal. 129).

2) *Comunication* (Komunikasi) dan *Collaboration* (Kolaborasi)

Berkomunikasi secara efektif artinya mengartikulasikan pikiran, ide-ide, menggunakan media dan teknologi serta berkomunikasi secara efektif dalam lingkungan yang berbeda. Dan berkolaborasi artinya mampu menghargai dan bekerja sama dengan anggota kelompok (Trilling, Fadel, 2009, hal. 54).

3) *Creativity* (Kreativitas) dan Inovasi (Imajinasi dan Penemuan Terapan)

Kreativitas merupakan kemampuan internal untuk menciptakan dan memunculkan gagasan baru. Dan inovasi meliputi melaksanakan ide-ide baru serta memandang kegagalan sebagai kesempatan untuk belajar (Trilling, Fadel, 2009, hal. 56).

b. Keterampilan Informasi, Media dan Teknologi

1) Literasi Informasi

Pada abad 21 tingkat perkembangan literasi dan kelancaran informasi setiap rang perlu ditingkatkan. Akan ada tuntutan pada kemampuan kita untuk:

- a) Mengakses informasi secara efektif dan efisien
- b) Mengevaluasi informasi secara kritis dan kompeten
- c) Menggunakan informasi secara akurat dan kreatif (Trilling, Fadel, 2009, hal. 65).

2) Literasi Media

Dipenuhi oleh media digital dan pilihan media, mahasiswa abad 21 perlu memahami bagaimana cara terbaik untuk menerapkan sumber daya media yang tersedia untuk pembelajaran dan menggunakan alat pembuatan media untuk menciptakan produk komunikasi yang menarik dan efektif seperti video, podcast audio dan situs web (Trilling, Fadel, 2009, hal. 67).

3) Literasi TIK (Teknologi, Informasi dan Komunikasi)

Mahasiswa harus mampu menerapkan dan menggunakan teknologi secara efektif yang digunakan sebagai alat untuk meneliti, mengorganisasi, mengevaluasi, dan berkomunikasi dalam kelompok (Trilling, Fadel, 2009, hal. 68).

c. Keterampilan Hidup dan Karier

1) Fleksibilitas dan Kemampuan Beradaptasi

Fleksibilitas dan kemampuan beradaptasi merupakan keterampilan yang penting untuk belajar, dan bekerja di abad ke-21. Laju perubahan teknologi yang cepat memaksa kita semua untuk beradaptasi dengan kehidupan yang cepat. Strategi untuk menyesuaikan diri pada perubahan yang cepat untuk mengakomodasi keadaan baru adalah kemampuan fleksibel, yang penting yang harus dikembangkan oleh setiap orang di masa perubahan yang cepat. Sedangkan kemampuan beradaptasi adalah berpindah ke cara yang baru dalam mengatasi masalah dan menghasilkan solusi kreatif yang unik dan inovasi sejati yang dapat membantu memenuhi kebutuhan dan pendekatan baru abad 21. Keterampilan yang terlibat dalam fleksibilitas dan kemampuan beradaptasi dapat dipelajari dengan bekerja yang semakin kompleks dan menantang (Trilling, Fadel, 2009, hal. 75).

2) Inisiatif dan Motivasi

Inisiatif artinya mahasiswa harus mampu belajar secara mandiri, semua kegiatan pembelajaran dikelola sendiri dan diarahkan sendiri, mahasiswa harus memiliki motivasi dan siap menggunakan inisiatifnya untuk menyelesaikan permasalahan dalam pembelajaran. Saat ini mahasiswa harus mempersiapkan diri untuk realitas pekerjaan abad 21 dan mengembangkan tingkat inisiatif yang lebih dalam dan mengarahkan diri sendiri (Trilling, Fadel, 2009, hal. 77).

3) Keanekaragaman Interaksi Sosial dan Budaya

Kemampuan untuk bekerja secara efektif dan kreatif dengan anggota kelompok terlepas dari perbedaan budaya dan gaya adalah keterampilan hidup abad ke-21 yang penting. Memahami dan mengakomodasi perbedaan budaya dan sosial, dan menggunakan perbedaan-perbedaan ini untuk memunculkan ide-ide dan solusi masalah yang lebih kreatif (Trilling, Fadel, 2009, hal. 80).

4) Produktivitas dan Akuntabilitas

Pembelajaran yang produktif mampu menetapkan dan memenuhi tujuan, memprioritaskan pembelajaran dan menggunakan waktu dengan baik adalah semua keterampilan yang mendukung pembelajaran. Produktivitas dan akuntabilitas adalah seperangkat keterampilan yang penting dibutuhkan oleh semua mahasiswa pada abad ke-21 untuk berhasil di sekolah, pekerjaan dan kehidupan (Trilling, Fadel, 2009, hal. 82).

5) Kepemimpinan dan Tanggungjawab

Kepemimpinan diartikan membimbing dan mengarahkan orang lain mampu menggunakan keterampilan pemecahan masalah dan keterampilan interpersonal. Dan bertanggung jawab kepada orang lain dengan cara melakukan tindakan yang bertanggung jawab dalam lingkungan masyarakat yang lebih luas (Trilling, Fadel, 2009, hal. 84).

2. Pembelajaran

Pembelajaran merupakan segala daya upaya bagaimana membuat seseorang belajar dengan melibatkan berbagai komponen pembelajaran yang menghasilkan terjadinya peristiwa belajar di dalam diri seseorang (Lufri, Arlis, Yunus, & Sudirman, 2006, hal. 10). Proses pembelajaran pada hakikatnya adalah proses mengamati, menemukan, memahami dan menghayati sunnatullah, yang berupa fenomena alamiah maupun sosial, kemudian mengaplikasikan pemahaman tersebut bagi kemaslahatan hidup manusia dan lingkungan (Fakhri, 2010, hal. 138). Pembelajaran juga dapat diartikan sebagai aktivitas yang berproses melalui tahapan perancangan, pelaksanaan dan evaluasi, dimaknai sebagai interaksi antara mahasiswa dengan dosen dan sumber belajar dalam suatu lingkungan belajar (Hanafi, 2014, hal. 77). Jadi, pembelajaran merupakan terjadinya komunikasi dari berbagai arah yang melibatkan mahasiswa, dosen, tujuan, materi, metode, alat, sumber, evaluasi dan lingkungan yang membuat seseorang bisa menjadi tau apa yang belum diketahui sebelumnya.

3. Modul

Modul adalah satu kesatuan program yang dapat mengukur tujuan yang dipandang sebagai paket program yang disusun dalam bentuk satuan tertentu guna keperluan belajar yang terdiri dari tujuan belajar, bahan belajar, alat dan sumber belajar dan sistem evaluasi (Wijaya, Djadjuri, & Rusyan, 1992, hal. 96). Modul juga bisa diartikan sebagai seperangkat bahan ajar yang disajikan secara sistematis sehingga penggunaannya dapat belajar dengan atau tanpa seorang fasilitator, yang mampu menjelaskan sesuatu dengan bahasa yang mudah diterima mahasiswa sesuai dengan tingkat pengetahuan dan usianya (Depdiknas, 2008, hal. 20). Jadi modul merupakan sumber belajar yang di dalamnya terdapat hal-hal yang harus dilakukan mahasiswa, sehingga mahasiswa mampu belajar atau praktikum secara mandiri. Tujuan utama dalam pembelajaran modul adalah untuk

meningkatkan efisien dan efektifitas pembelajaran baik waktu, dana, fasilitas maupun tenaga guna mencapai tujuan secara optimal.

Karakteristik dari modul yaitu: a. Memberikan informasi dan petunjuk pelaksanaan, b. Merupakan pembelajaran individual, c. Memberikan pengalaman belajar, d. Materi disajikan secara logis dan sistematis dan e. memiliki mekanisme untuk mengukur pencapaian tujuan belajar mahasiswa (Mulyono, 2011, hal. 68-69).

Modul praktikum memiliki format judul praktikum, tujuan, dasar teori, alat dan bahan, langkah kerja dan daftar pustaka. Adapun sistematika dari modul praktikum sendiri disesuaikan dengan model pembelajaran (Fidiana, Bambang, Pratiwi, 2012, hal. 40).

Fungsi modul yaitu: a. Meningkatkan motivasi belajar mahasiswa secara maksimal, b. Meningkatkan kreativitas dosen dalam mempersiapkan alat, bahan serta sumber belajar yang akan digunakan dalam kegiatan belajar mengajar, c. Mewujudkan sistem maju berkelanjutan secara tidak terbatas, d. Meningkatkan konsentrasi belajar mahasiswa (Syarifudin, Supardi, Syah, & Muslihah, 2010, hal. 218).

Kelebihan dari modul yaitu: a. Mahasiswa belajar mandiri secara aktif, b. Adanya kejelasan tujuan yang ingin dicapai, c. Menggunakan multimedia dan multi metode sesuai dengan kebutuhan, d. Memungkinkan partisipasi aktif dari mahasiswa, e. memiliki komponen tingkat pencapaian dan e. adanya penerapan prinsip belajar tuntas dan sistem administrasi kurikulum maju berkelanjutan (Syarifudin, Supardi, Syah, & Muslihah, 2010, hal. 227). Sedangkan kekurangan modul yaitu: a. Dibutuhkan keahlian khusus untuk menyusun modul, b. Memerlukan biaya yang cukup besar, dan c. Tidak semua materi yang efektif penggunaannya (Syarifudin, Supardi, Syah, & Muslihah, 2010, hal. 227-228).

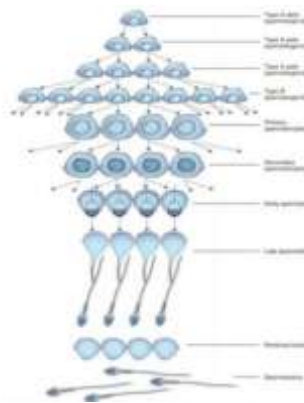
4. Embriologi

Embriologi adalah ilmu yang mempelajari perkembangan janin (Kiptiyah, 2014, hal. 35). Sadler mengilustrasikan Embriologi dengan sebuah contoh adanya perubahan sebuah sel menjadi seorang bayi saat masih dalam kandungan ibu, terdapat kajian tentang aspek-aspek molekuler, seluler, dan struktural yang saling berkontribusi untuk membentuk organisme (Sadler, 2012).

Ada beberapa materi Embriologi yang dipraktikkan yaitu:

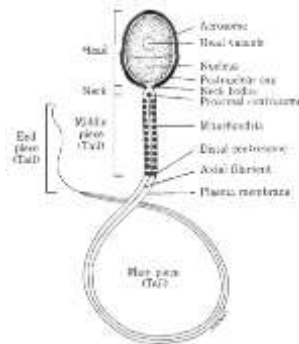
a. Spermatogenesis

Spermatogenesis merupakan proses yang fundamental di dalam sistem reproduksi pria yang melibatkan serangkaian peristiwa genetik dan epigenetik tingkat tinggi di dalam sel-sel germinal yang berperan penting spermatogonia menjadi spermatozoa. Adapun proses spermatogenesis terdiri atas tiga tahap utama, yaitu proliferasi spermatogonia, meiosis spermatosit, dan spermiogenesis spermatid haploid (Aulanni'am; Akmal, muslim; Widodo, M Aris; Sumitro, Sutiman B., 2011, hal. 78). Spermatogonium membelah diri terus menerus menjadi spermatosit sekunder. Kemudian spermatosit sekunder akan membelah secara meiosis, menghasilkan 4 spermatid, kemudian spermatid mengalami diferensiasi dan pematangan menjadi sel mani (Kiptiyah, 2014, hal. 53).



Gambar 2.1 Spermatogenesis (Sadler T. W., 2012, hal. 25).

Spermatozoa normal berbentuk sel yang memanjang, yang terdiri atas kepala tumpul, didalamnya terdapat inti dan ekor mengandung apparatus untuk pergerakan sel (Susilawati, 2011: 3).



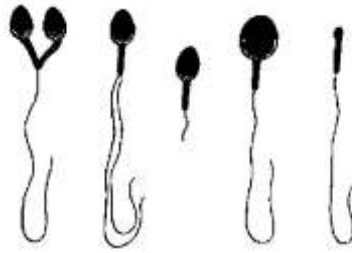
Gambar 2.2 Struktur Spermatozoa (Adamstone, 1958, hal. 28)

Konsentrasi sperma bisa dipengaruhi oleh genetis individu, berat badan dan besar badan, umur, variasi individu, pakan, besar testis dan perkembangan seksual (Permadi *et al.*, 2013: 760). Selain itu, spermatozoa pada masing-masing spesies mempunyai ukuran yang berbeda-beda akan tetapi bentuknya hampir sama (Susilawati, 2011: 3). Perbedaan relative dan ukurannya sebagai berikut:



Gambar 2.3 Tipe Sperma a. amphioxus; b. frog; c. fowl; d. Manusia (Adamstone, 1958 hal. 31)

Terjadinya abnormalitas sperma bisa disebabkan karena faktor herediter maupun penyakit (Dethan *et al.*, 2010: 151).



Gambar 2.4 Spermatozoa Abnormal (Sadler, 2012, hal. 27).

Salah satu ayat Alquran yang membahas tentang spermatogenesis yaitu Surah ‘Abasa ayat 19 :

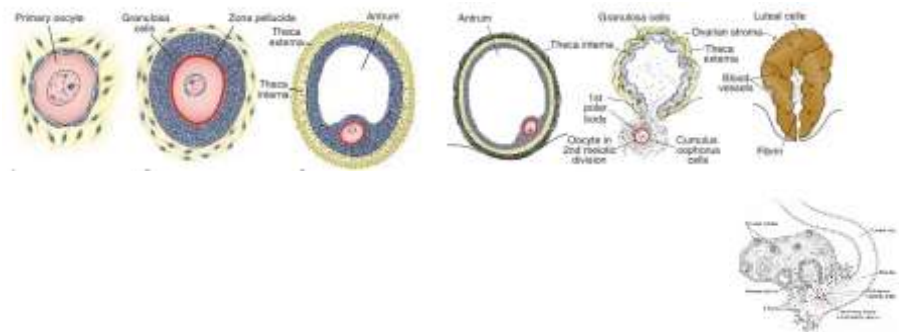
مِنْ نُّطْفَةٍ خَلَقَهُ فَقَدَّرَهُ ﴿١٩﴾

Artinya: Dari setetes mani, Allah menciptakannya lalu menentukannya (QS. ‘Abasa (80): 19).

b. Oogenesis

Oogenesis adalah peristiwa pindah silang (*crossing over*) dan distribusi kromosom pada sel- sel anak (Lufri; Helendra, 2009, hal. 33). Sel telur merupakan sel yang mempunyai perkembangan terbatas tapi mampu menghasilkan banyak sel. Sel ini belum terdiferensiasi, namun mempunyai sifat khas yang berfungsi untuk menciptakan individu baru (Kiptiyah, 2014, hal. 61). Adapun proses pembentukan oogenesis yaitu, oosit primer membelah pada meiosis I menghasilkan oosit sekunder yang besar dan satu badan polar yang kecil. Pada meiosis II oosit sekunder membelah menghasilkan satu telur (ootid) yang besar dan satu badan polar II yang kecil (Lufri; Helendra, 2009, hal. 33). Folikel primordial merupakan folikel yang pertama terbentuk yang terdiri dari oosit primer diliputi oleh satu lapis sel-sel folikuler primordial berukuran besar, intinya besar, letaknya sedikit eksentrik, mempunyai kromatin halus yang tersebar (Lufri; Helendra, 2009, hal. 40). Folikel yang sedang tumbuh terdiri dari: 1. Folikel primer, yang diliputi oleh sel- sel granulosa yang berbentuk kubus; 2. Folikel sekunder, mempunyai banyak lapisan sel- sel bergranulosa; 3. Folikel tersier, menunjukkan adanya rongga yang berisi cairan di antara sel- sel granulosa (Lufri; Helendra, 2009, hal. 41).

Folikel matang, folikel yang sudah siap mengeluarkan telur, mengandung banyak cairan, rongga bertambah besar, oosit melekat pada dinding folikel dengan perantara pedikel. Sel-sel bergranulosa mengelilingi oosit dan berhubungan erat dengan zona pelusida akan membentuk korona radiata (Lufri; Helendra, 2009, hal. 43).



Gambar 2.5 Perkembangan Folikel dalam Ovarium (Sadler T. W., 2012, hal. 31-32).

Salah satu ayat Alquran yang membahas tentang oogenesis yaitu Surah Al-Qamar ayat 49:

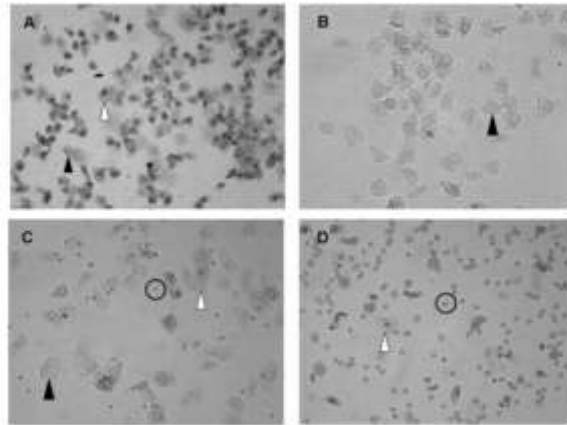
إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾

Artinya: Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran (QS. Al-Qamar (54): 49)

c. Siklus Estrus

Siklus reproduksi pada hewan mamalia nonprimata dikenal dengan siklus estrus. Siklus estrus ini mempunyai empat fase yaitu: a. Diestrus, b. Proestrus, c. Estrus, d. Metestrus. Pada fase estrus terjadi ovulasi dan terjadi puncak birahi pada hewan betina dan siap menerima hewan jantan untuk kopulasi (Lufri; Helendra, 2009, hal. 49).

Ciri- ciri pengenal pada setiap fase yaitu: fase diestrus ditemukan sel leukosit yang hampir merata. Fase proestrus ditandai dengan adanya sel-sel epitel berinti. Fase estrus pada ulasan vagina terlihat sel epitel menanduk. Dan fase metestrus banyak ditemukan leukosit dan sel epitel menanduk (Agustina, Mustofa, & Sunarso, 2013, hal. 99).



Gambar 2.6 Sitologi Vagina yang Mewakili Siklus Estrus Terdiri atas: a. Proestrus; b. Estrus; c. Metestrus; d. Diestrus (Byers, Wiles, Dunn, & Taft, 2012, hal. 4).

Salah satu ayat Alquran yang membahas tentang Siklus estrus yaitu Surah Ar-Rum ayat 54:

اللَّهُ الَّذِي خَلَقَكُمْ مِنْ ضَعْفٍ ثُمَّ جَعَلَ مِنْ بَعْدِ ضَعْفٍ قُوَّةً ثُمَّ جَعَلَ مِنْ بَعْدِ قُوَّةٍ ضَعْفًا وَشَيْبَةً يَخْلُقُ مَا يَشَاءُ وَهُوَ الْعَلِيمُ الْقَدِيرُ ﴿٥٤﴾

Artinya: Allah, Dialah yang menciptakan kamu dari keadaan lemah, kemudian Dia menjadikan (kamu) sesudah keadaan lemah itu menjadi kuat, kemudian Dia menjadikan (kamu) sesudah kuat itu lemah (kembali) dan beruban. Dia menciptakan apa yang dikehendaki-Nya dan Dialah yang Maha mengetahui lagi Maha Kuasa (QS.Ar-Rum (30): 54).

d. Fertilisasi

Fertilisasi merupakan peristiwa ketika kepala sperma membesar membentuk sebuah pronukleus dan bergerak ke pronukleus yang mirip dari telur tadi kemudian pronukleus bersatu membentuk sebuah inti zigot diploid (Kimball, Tjitrosomo, & Sugiri, 1983, hal. 365) Fertilisasi didukung oleh kualitas sperma (konsentrasi spermatozoa, motilitas spermatozoa dan komposisi cairan plasma semen) yang baik. Tingkat fertilisasi nampaknya mengikuti apa yang terjadi pada tingkat kualitas sperma, jika motilitas meningkat memberikan fertilisasi yang tinggi (Lismawati, Hendr, Hendri, & Mahendra, 2016, hal. 82).

Proses pembuahan pada sel telur sangat dipengaruhi oleh kualitas telur, kualitas sperma dan kecepatan sperma untuk bergerak spontan sehingga mampu masuk ke lubang (Lismawati, Hendr, Hendri, & Mahendra, 2016). Proses fertilisasi pada hewan ada dua, yaitu: 1) fertilisasi eksternal, Interaksi antara sperma dan telur hanya dapat dilakukan di luar saluran reproduksi betina atau sehingga pembuahan terjadi didalam air. 2) fertilisasi internal, proses interaksi antara sperma dan telur terjadi didalam saluran reproduksi (Lufri; Helendra, 2009, hal. 55).



Gambar 2.7 Fertilisasi (Sadler, 2012, hal. ii)

Salah satu ayat Alquran yang membahas tentang fertilisasi yaitu Surah Al-Insan ayat 2:

إِنَّا خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ نُطْفَةٍ أَمْشَاجٍ نَبْتَلِيهِ فَجَعَلْنَاهُ سَمِيعًا بَصِيرًا ﴿٢﴾

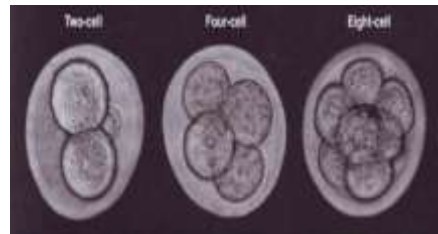
Artinya: Sesungguhnya Kami telah menciptakan manusia dari setetes mani yang bercampur yang Kami hendak mengujinya (dengan perintah dan larangan), karena itu Kami jadikan Dia mendengar dan melihat (QS. Al-Insan (76):2).

e. Pembelahan

Pola atau tipe pembelahan embrio ditentukan oleh dua parameter utama yaitu: faktor- faktor didalam sitoplasma telur, yaitu mempengaruhi sudut spindel mitosis dan waktu pembentukannya dan jumlah serta penyebaran yolk di dalam sitoplasma. (Lufri; Helendra, 2009, hal. 81).

Tipe telur berdasarkan penyebaran dan jumlah yolk yaitu: a. Isolesital: Telur dengan jumlah yolk sedikit jumlahnya dan tersebar merata. Contohnya adalah pada telur Echinodermata dan Amphioxus, b.

Mesolesital: Telur dengan jumlah yolk sedang, misalnya pada Amphibi, Mollusca dan Cephalopoda, c.Telolesital: Bila yolk terletak pada satu sisi atau kutub atau belahan. Contohnya pada Reptil, ikan dan amphibi, d. Tipe telur Sentrolesital: Bila yolk terletak di tengah sitoplasma. Contohnya pada kebanyakan Arthropoda (Lufri; Helendra, 2009, hal. 81-82).



Gambar 2.8 Fase Pembelahan (Wolpert, 2002, hal. 43)

Salah satu ayat Alquran yang membahas tentang pembelahan adalah Surah Al-Furqan ayat 2:

الَّذِي لَهُ مُلْكُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلَمْ يَتَّخِذْ وَلَدًا وَلَمْ يَكُن لَّهُ شَرِيكٌ

فِي الْمَلِكِ وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا ﴿٢﴾

Artinya: yang kepunyaan-Nya-lah kerajaan langit dan bumi, dan Dia tidak mempunyai anak, dan tidak ada sekutu baginya dalam kekuasaan(Nya), dan Dia telah menciptakan segala sesuatu, dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya (QS. Al-Furqan (25): 2).

f. Morula

Morula adalah pembelahan secara terus menerus menghasilkan sebuah bola sel padat (Campbell, Reece, & Mitchell, 2004, hal. 182). Fase morula dimulai ketika telah mencapai 32 sel, sel membelah secara melintang dan mulai terbentuk formasi lapisan kedua secara samar pada kutub animal. Fase ini akan berakhir apabila pembelahan sel sudah menghasilkan blastomer yang berukuran lebih kecil. Sel akan memadat untuk menjadi *blastodisk* kecil membentuk dua lapis sel (Redha, Raharjo, & Hasan, 2014, hal. 3).



Gambar 2.9 Fase Morula (Sadler T. W., 2012, hal. ii)

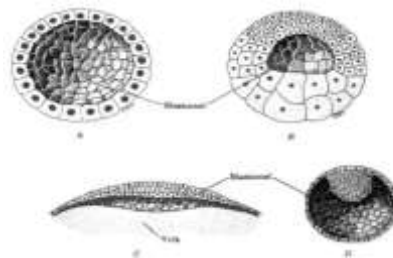
Salah satu ayat Alquran yang membahas tentang morula adalah Surah Al-Qiyamah ayat 38:

ثُمَّ كَانَ عَلَقَةً فَخَلَقَ فَسَوَّى ﴿٣٨﴾

Artinya: Kemudian mani itu menjadi segumpal darah, lalu Allah menciptakannya, dan menyempurnakannya (QS. Al-Qiyamah (75): 38).

g. Blastula

Blastula merupakan suatu rongga yang penuh cairan yang disebut blastocoel yang terbentuk didalam morula (Campbell, Reece, & Mitchell, 2004, hal. 182). Pada akhir fase blastula, sel- sel blastoderma akan terdiri dari neural, epidermal, notochordal, mesodermal, serta endodermal yang merupakan bakal pembentukan organ- organ (Redha, Raharjo, & Hasan , 2014, hal. 3).



Gambar 2.10 Fase Blastulasi (Adamstone, 1958, hal. 83).

Salah satu ayat Alquran yang membahas tentang blastulasi adalah Surah Al-Alaq ayat 1-3:

أَقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ﴿١﴾ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ﴿٢﴾ أَلَمْ نَكُنْ نَافِثَاتٍ لِّلْأَعْيُنِ ﴿٣﴾

Artinya:

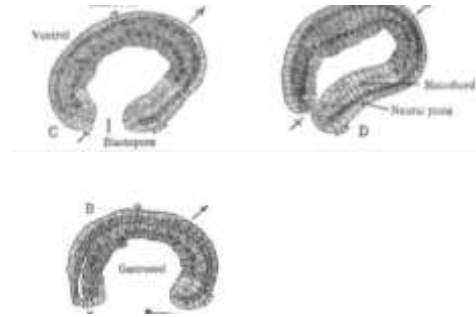
1. Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu yang menciptakan
2. Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah.
3. Bacalah, dan Tuhanmulah yang Maha pemurah (QS. Al-Alaq (96): 1-3).

h. Gastrulasi

Gastrulasi adalah tahapan pembentukan gastrula, merupakan tahapan perkembangan embrio setelah blastula (Lufri; Helendra, 2009, hal. 81-82). Pada awal fase ini blastoderma menutupi hampir seluruh kuning telur, setelah jaringan menutupi seluruh kuning telur terbentuklah perisai embrio pada kutub animal (Redha, Raharjo, & Hasan, 2014, hal. 3). Ciri utama tahap gastrula ini adalah terbentuknya archenteron atau gastrocoel, yang merupakan rongga dan sebagai bakal saluran pencernaan dan tujuan gastrulasi adalah membentuk lapisan lembaga (ektoderm, mesoderm dan endoderm), pada lapisan lembaga ini semua organ tubuh berasal. Saat proses gastrulasi, daerah-daerah presuntif yang awalnya berada di bagian luar blastula, akan bergerak ke dalam rongga blastula melalui blastoporus (pada amphioxus dan amphibi) dengan berbagai gerakan morfogenetik. Sedangkan pada burung, reptil dan mamalia daerah presuntif bergerak melalui daerah primitif streak (Lufri; Helendra, 2009, hal. 81-82).

Lapisan ektoderm akan berkembang menjadi epidermis kulit, kornea, lensa mata, sistem saraf, medula, enamel gigi, epitelium kelenjar pineal dan kelenjar pituitary. Sedangkan lapisan endoderm akan berkembang menjadi hati, pankreas, tiroid, paratiroid, timus, lapisan

uretra, kandung kemih dan sistem reproduksi. Dan lapisan mesoderm akan berkembang menjadi sistem rangka, sistem perototan, sistem sirkulasi, limfatik dan sistem ekskresi (Campbell, Reece, & Mitchell, 2004, hal. 184).



Gambar 2.11 Fase Gastrulasi (Adamstone, 1958, hal. 94).

Salah satu ayat Alquran yang membahas tentang gastrulasi adalah Surah Al-Hajj ayat 5:

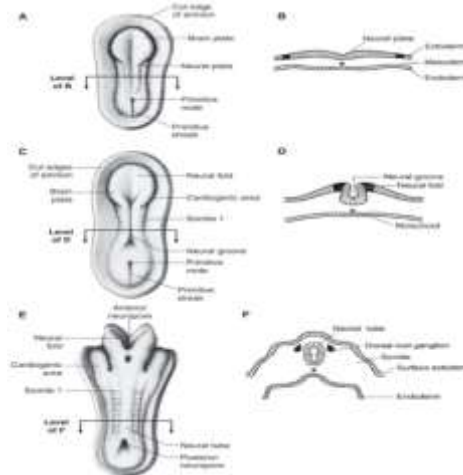
يَأْتِيهَا النَّاسُ إِنْ كُنْتُمْ فِي رَيْبٍ مِّنَ الْبَعْثِ فَإِنَّا خَلَقْنَاكُمْ مِّن تُّرَابٍ ثُمَّ مِّن نُّطْفَةٍ ثُمَّ مِّن عِلْقَةٍ ثُمَّ مِّن مُّضْغَةٍ مُّخَلَّقَةٍ وَغَيْرِ مُّخَلَّقَةٍ لِّنُبَيِّنَ لَكُمْ وَنُقَرُّ فِي الْأَرْحَامِ مَا نَشَاءُ إِلَىٰ أَجَلٍ مُّسَمًّى ثُمَّ نُخْرِجُكُمْ طِفْلًا ثُمَّ لِتَبْلُغُوا أَشُدَّكُمْ وَمِنْكُمْ مَّن يُتَوَفَّىٰ وَمِنْكُمْ مَّن يُرَدُّ إِلَىٰ أَرْذَلِ الْعُمُرِ لِكَيْلَا يَعْلَمَ مِن بَعْدِ عِلْمٍ شَيْئًا وَتَرَىٰ الْأَرْضَ هَامِدَةً فَإِذَا أَنزَلْنَا عَلَيْهَا الْمَاءَ اهْتَزَّتْ وَرَبَتْ وَأُنْبِتَتْ مِّن كُلِّ زَوْجٍ بَهِيجٍ ﴿٥﴾

Artinya: Hai manusia, jika kamu dalam keraguan tentang kebangkitan (dari kubur), Maka (ketahuilah) Sesungguhnya Kami telah menjadikan kamu dari tanah, kemudian dari setetes mani, kemudian dari segumpal darah, kemudian dari segumpal daging yang sempurna kejadiannya dan yang tidak sempurna, agar Kami jelaskan kepada kamu dan Kami tetapkan dalam rahim, apa yang Kami kehendaki sampai waktu yang sudah ditentukan, kemudian Kami keluarkan kamu sebagai bayi, kemudian (dengan berangsur-angsur) kamu sampailah kepada kedewasaan, dan di antara kamu ada yang diwafatkan dan

(adapula) di antara kamu yang dipanjangkan umurnya sampai pikun, supaya Dia tidak mengetahui lagi sesuatupun yang dahulunya telah diketahuinya. dan kamu Lihat bumi ini kering, kemudian apabila telah Kami turunkan air di atasnya, hiduplah bumi itu dan suburlah dan menumbuhkan berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang indah (QS. Al-Hajj (22): 5).

i. Neurulasi

Neurulasi adalah proses pembentukan neurula yang terbentuk setelah tahap gastrulasi, yang merupakan tahap pembentukan bambung saraf (neural tube) dan pembentukan notochord, somit atau epimer (mesoderm dorsal), mesomer (mesoderm intermediet) dan hipomer (mesoderm lateral) (Lufri; Helendra, 2009, hal. 173). Pada tahap neurula dicirikan dengan adanya penebalan pada lapisan ektoderm membentuk neural plate, kemudian membentuk neural groove dan neural fold kemudian terbentuk neural tube (Kasmeri & Safitri, 2014, hal. 146).



Gambar 2.12 Fase Neurulasi (Dudek, 2011, hal. 71)

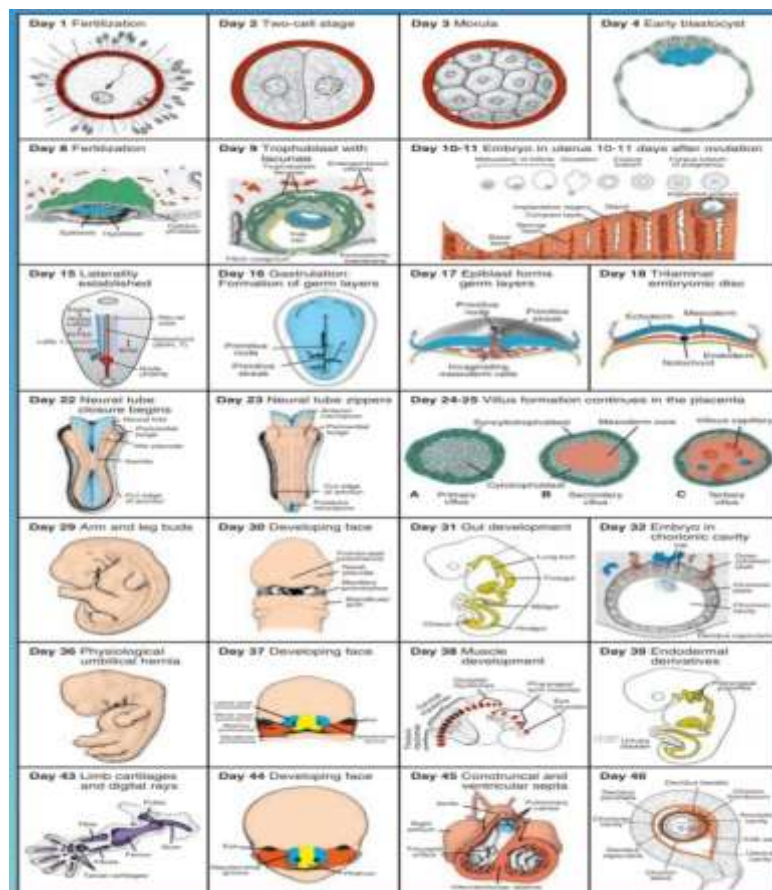
Salah satu ayat Alquran yang membahas tentang Neurulasi adalah Surah An- Nisa' ayat 56:

إِنَّ الَّذِينَ كَفَرُوا بِآيَاتِنَا سَوْفَ نُصَلِّيهِمْ نَارًا كَلَّمًا نَضِجَتْ جُلُودُهُمْ
بَدَلْنَاهُمْ جُلُودًا غَيْرَهَا لِيَذُوقُوا الْعَذَابَ إِنَّ اللَّهَ كَانَ عَزِيزًا حَكِيمًا

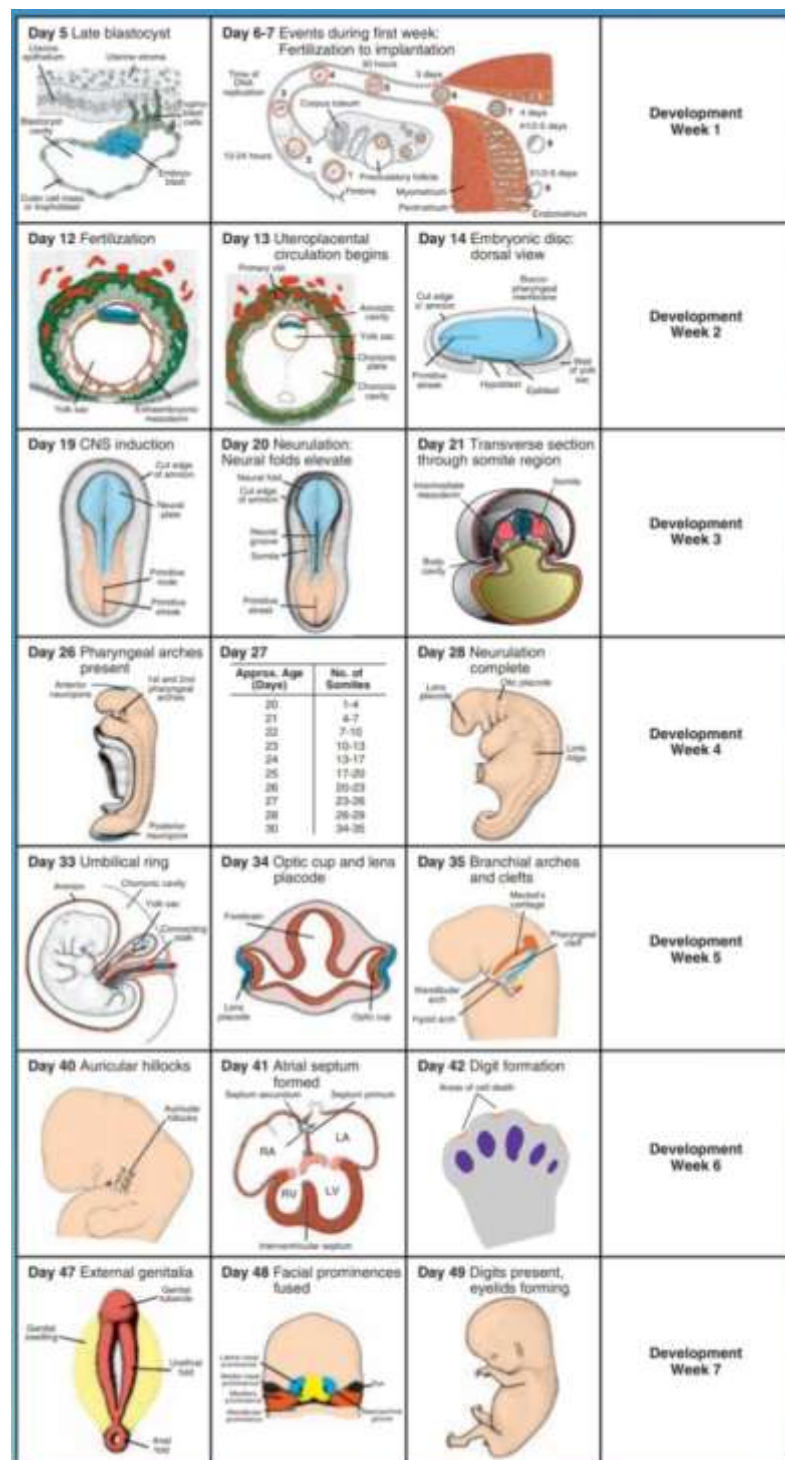
Artinya: Sesungguhnya orang-orang yang kafir kepada ayat-ayat Kami, kelak akan Kami masukkan mereka ke dalam neraka. Setiap kali kulit mereka hangus, Kami ganti kulit mereka dengan kulit yang lain, supaya mereka merasakan azab. Sesungguhnya Allah Maha Perkasa lagi Maha Bijaksana (QS. An-Nisa' (4): 56).

j. Organogenesis

Organogenesis merupakan tahap pembentukan organ pada embrio. Dalam fase organogenesis terbentuk berturut-turut bakal organ yaitu: syaraf, notochord, mata, somit, rongga kuffer, kantong alfaktor, rongga ginjal, usus, tulang subnotochord, linealateralis, jantung, aorta. (Redha, Raharjo, & Hasan, 2014, hal. 4). Tahap Organogenesis merupakan perkembangan dari lapisan lembaga ektoderm, mesoderm dan endoderm. Perkembangan lapisan ektoderm akan membentuk sistem saraf, otak dan mata (Kasmeri & Safitri, 2014, hal. 147).



Gambar 2.13 Tahapan perkembangan manusia hari 1-46 (Sadler, 2012, hal. ii)



Gambar 2. 14 Tahapan perkembangan manusia minggu 1-7 (Sadler, 2012, hal. iii).

Salah satu ayat Alquran yang membahas tentang Organogenesis adalah Surah Al-Mu'minun ayat 14:

ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظْمًا
فَكَسَوْنَا الْعِظْمَ لَحْمًا ثُمَّ أَنْشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ ۚ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ

الْخَالِقِينَ ﴿١٤﴾

Artinya: Kemudian air mani itu Kami jadikan segumpal darah, lalu segumpal darah itu Kami jadikan segumpal daging, dan segumpal daging itu Kami jadikan tulang belulang, lalu tulang belulang itu Kami bungkus dengan daging. kemudian Kami jadikan Dia makhluk yang (berbentuk) lain. Maka Maha sucilah Allah, Pencipta yang paling baik (QS. Al-Mu'minun (23): 14).

k. Selaput Ekstra embrionik

Selaput ekstra embrionik merupakan selaput yang berfungsi untuk melindungi embrio hewan. Hewan mamalia memiliki 4 selaput pelindung embrio, yaitu (Kimball, Tjitrosomo, & Sugiri, 1983, hal. 367):

1. Kantung kuning telur berfungsi menghubungkan embrio dengan sumber utama makanan .
2. Amnion, mengelilingi embrio dan membungkus rongga berisi cairan.
3. Korion, melapisi permukaan dalam cangkang telur berfungsi membantu pertukaran gas (O₂ dan CO₂) antara embrio dan udara luar.
4. Alantois, berfungsi sebagai penampung sisa metabolisme terutama asam urat yang diekresikan oleh embrio selama perkembangannya.

Salah satu ayat Alquran yang membahas tentang selaput ekstra embrionik adalah Surah Az-Zumar ayat 6:

خَلَقَكُمْ مِنْ نَفْسٍ وَاحِدَةٍ ثُمَّ جَعَلْ مِنْهَا زَوْجَهَا وَأَنْزَلَ لَكُمْ مِنَ الْأَنْعَامِ
ثَمَنِيَّةً أَزْوَاجًا ۚ تَخْلُقُكُمْ فِي بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ خَلْقًا مِّنْ بَعْدِ خَلْقٍ فِي
ظُلُمَاتٍ ثَلَاثٍ ۗ ذَٰلِكُمْ اللَّهُ رَبُّكُمْ لَهُ الْمُلْكُ ۗ لَا إِلَهَ إِلَّا هُوَ ۗ فَآءِنِّي تُتْرَفُونَ



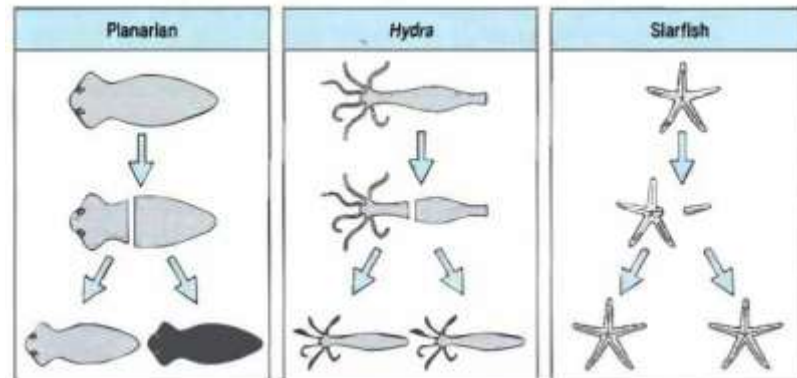
Artinya: Dia menciptakan kamu dari seorang diri kemudian Dia jadikan daripadanya isterinya dan Dia menurunkan untuk kamu delapan ekor yang berpasangan dari binatang ternak. Dia menjadikan kamu dalam perut ibumu kejadian demi kejadian dalam tiga kegelapan. yang (berbuat) demikian itu adalah Allah, Tuhan kamu, Tuhan yang mempunyai kerajaan. tidak ada Tuhan selain dia; Maka bagaimana kamu dapat dipalingkan? (QS. Az-Zumar (39): 6).

1. Regenerasi

Peristiwa regenerasi bagi organisme merupakan hal yang sangat penting karena proses yang esensial selama perjalanan hidup organisme. Adanya bagian tubuh yang lepas akibat ketuaan atau kecelakaan dengan proses regenerasi bagian tubuh yang lepas akan diganti kembali dengan jaringan baru kembali (Lukman, 2009, hal. 44).

Ada 2 mekanisme dalam regenerasi, yaitu:

1. Regenerasi morfologis, merupakan proses perbaikan yang melibatkan reorganisasi bagian tubuh yang masih tersisa untuk memulihkan kembali bagian tubuh yang hilang
2. Epimorfis, yaitu rekonstruksi bagian-bagian yang hilang melalui proliferasi dan diferensiasi jaringan dari permukaan luka dan nampak pula penimbunan sel-sel yang belum terdiferensiasi pada luka, yang disebut dengan blastema.



Gambar 2.15 Regenerasi pada Beberapa Hewan Invertebrata
(Wolpert, L., 2002, hal. 447)

Salah satu ayat Alquran yang membahas tentang regenerasi adalah Surah Al-Ahqaaf ayat 33:

أَوَلَمْ يَرَوْا أَنَّ اللَّهَ الَّذِي خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ وَلَمْ يَعْزُبْ عَنْهُ خَلْقُهُنَّ
بِقَدْرِ عَلَىٰ أَنْ تُحْيِيَ الْمَوْتَىٰ بَلَىٰ إِنَّهُ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ﴿٣٣﴾

Artinya: dan Apakah mereka tidak memperhatikan bahwa Sesungguhnya Allah yang menciptakan langit dan bumi dan Dia tidak merasa payah karena menciptakannya, Kuasa menghidupkan orang-orang mati? Ya (bahkan) Sesungguhnya Dia Maha Kuasa atas segala sesuatu (QS. Al-Ahqaf (46): 33).

5. Praktikum

Praktikum merupakan kegiatan yang melatih mahasiswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kemampuan untuk melakukan analisis, sintesis dan evaluasi terhadap berbagai masalah biologi dari hasil eksperimennya (Muamar & Rahmi, 2017, hal. 1). Jadi, Praktikum adalah praktek di laboratorium termasuk demonstrasi, simulasi komputer melengkapi percobaan bekerja di tangan, memberikan kepada siswa pengalaman belajar, mendapatkan pemahaman konseptual disiplin ilmu dan mengembangkan keterampilan (Malik, Setiawan, Suhs, Suhandi, & Permanasari, 2017, hal. 2).

Pembelajaran berbasis praktikum menekankan pada kemampuan mahasiswa menemukan sendiri pengetahuan yang didasarkan atas pengalaman belajar, hukum- hukum, prinsip- prinsip dan generalisasi (Titin, 2013, hal. 48). Praktikum menekankan pada proses pencarian pengetahuan dari pada transfer pengetahuan. Mahasiswa dipandang sebagai subjek belajar yang perlu dilibatkan secara aktif dalam pembelajaran. Dalam pembelajaran berbasis praktikum, mahasiswa diajak melakukan proses pencarian pengetahuan berkenaan dengan materi pelajaran melalui berbagai aktivitas.

Praktikum memiliki keunggulan diantaranya: a. Untuk meningkatkan pengetahuan tentang konsep-konsep, b. Mengembangkan keterampilan praktis, c. meningkatkan minat siswa, d. mengembangkan kreatif keterampilan berpikir dan keterampilan pemecahan masalah, e. memfasilitasi pengembangan dari proses berpikir keterampilan ilmu pengetahuan dan ilmu proses (Malik, Setiawan, Suhs, Suhandi, & Permanasari, 2017, hal. 2).

6. Terintegrasi Alquran

Integrasi adalah pengajaran melalui proses sistematis memadukan pembelajaran baik secara internal maupun eksternal (Mulyani, Asyhar, Yelianti, & Syarial, 2018, hal. 18). Alquran merupakan kitab suci umat Islam, yang berisi petunjuk bagi umat islam untuk memperoleh kebahagiaan didunia dan diakhirat. Alquran merupakan sumber ilmu pengetahuan, di dalamnya ditemukan banyak ayat yang memberi isyarat kebenaran dan hakikat ilmu pengetahuan. Jadi, dapat dikatakan semua ilmu pengetahuan di dunia ini hakikatnya berasal dari Allah sebagai cahayanya (Misbahuddin, 2014, hal. 347).

Alquran memberikan kepada manusia kunci ilmu pengetahuan tentang dunia dan akhirat serta menyediakan peralatan untuk mencari dan meneliti segala sesuatu agar dapat mengungkap dan mengetahui keajaiban dari kedua dunia. (Rahman, 1992, hal. 12). Alquran memberikan petunjuk

untuk memecahkan teka-teki dari kehidupan yang ada, termasuk segala sesuatu yang ada dibalik keajaiban itu (Rahman, 1992, hal. 12). Alquran merupakan sumber inspirasi berbagai disiplin ilmu pengetahuan sains dan teknologi. Ilmu Sains dan agama itu dinyatakan sebagai hubungan terintegrasi. Alquran menisyratkan pentingnya ilmu pengetahuan dan menjadikan proses pencariannya sebagai ibadah dan Alquran menegaskan satu-satunya sumber ilmu pengetahuan adalah Allah SWT. Tidak ada satupun ayat Alquran yang menyatakan bahwa agama dan Sains merupakan dua sisi yang berbeda. Dengan demikian dalam pandangan Alquran, sains dan agama merupakan dua hal yang terintegrasi (Fakhri , 2010, hal. 138).

Alquran mengandung konsep-konsep sains termasuk diantaranya ilmu Embriologi. Dalam Alquran terdapat beberapa ayat yang menggambarkan proses perkembangan manusia dari telur yang dibuahi (zigot), kemudian menjadi blastosin, kemudian menjadi janin, lahir, tumbuh dan berkembang sebagai manusia kemudian wafat dan menunggu kehidupan lainnya (Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an , Balitbangdik Kemenag RI, & LIPI, 2014, hal. 18).

Alquran memberikan gambaran tentang asal usul kejadian manusia dan fakta tentang penciptaan manusia (Rahman, 1992, hal. 176)

“Dia diciptakan dari air yang terpecar, yang keluar dari antara tulang sulbi laki- laki dan tulang dada perempuan”. (86: 6-7).

Alquran menunjukkan tentang komposisi benda cair yang membuahi sesuai dengan berbagai kejadian yang berhubungan dengan penciptaan manusia, seperti firman Allah:

“Sesungguhnya kami telah menciptakan manusia dari setetes mani yang bercampur yang kami hendak mengujinya (dengan perintah dan larangan), karena itu kami jadikan da mendengar dan melihat. (76:2)”.

Alquran menunjukkan adanya tahap-tahap pertumbuhan manusia dalam rahim ibunya, mulai dari pembuahan ovum oleh sperma, perubahan menuju bentuk janin (embrio), timbulnya alat pancaindra, organ seksual dan organ lainnya (Rahman, 1992, hal. 178).

7. Modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran

Modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 merupakan modul praktikum yang dapat melatih mahasiswa agar bisa memiliki keterampilan abad 21, terutama keterampilan berpikir (*Critical thinking* dan *problem solving*) Kemudian dalam pembuatan modul ini diintegrasikan dengan ayat- ayat Alquran, hal ini bertujuan untuk menghubungkan antara ilmu Embriologi dngan ayat Alquran. Adapun sistematika modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran terdiri atas judul praktikum; tujuan praktikum, merupakan hal yang harus dimiliki mahasiswa setelah selesai praktikum; Teori, berisi uraian singkat yang berkaitan dengan materi yang dipraktikumkan; Ayat Alquran yang berakaitan dengan materi praktikum beserta tafsirannya; *Problem* atau permasalahan yang akan dicari pemecahannya melalui praktikum; Rumusan *problem* atau masalah dan hipotesis yang akan dijawab mahasiswa sebelum melaksanakan praktikum; Alat dan bahan; Langkah kerja; Kolom hasil pengamatan; Kolom Pembahasan; Daftar pustaka; dan soal- soal evaluasi yang menuntun mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan *critical thinking*.

8. Validitas

Validitas (kesahihan) adalah kualitas yang menunjukkan hubungan antara suatu pengukuran (diagnosis) dengan arti tujuan kriteria belajar atau tingkah laku. Suatu teknik evaluasi dikatakan mempunyai validitas yang tinggi (valid) jika teknik evaluasi atau tes dapat mengukur apa yang sebenarnya diukur. (Purwanto, 1984, hal. 137-138).

Dalam pelaksanaan validasi, ada beberapa aspek yang harus dipenuhi, diantaranya:

A. Kualitas Isi

Penulisan modul harus sesuai dengan tujuan instruksional khusus sebagai sasaran yang ingin dicapai melalui sajian materi dan kegiatan modul (Purwanto, Rahadi, & Lasmono, 2007, hal. 83).

B. Kualitas Metode Penyajian

Isi modul dituntut bersifat *self contained*, artinya memuat secara lengkap segala sesuatu yang diperlukan untuk membantu pencapaian kompetensi atau tujuan instruksional yang telah ditentukan. Modul isinya harus bisa berdiri sendiri atau dapat dipelajari begitu saja tanpa mengikuti program media lainnya. (Purwanto, Rahadi, & Lasmono, 2007, hal. 167).

C. Penggunaan Bahasa

Penggunaan bahasa dalam modul harus memperhatikan kaidah-kaidah ejaan yang baik dan benar (Purwanto, Rahadi, & Lasmono, 2007, hal.180). Dengan demikian, modul hendaknya ditulis dengan menggunakan kalimat pendek. Pada setiap kalimat memuat gagasan atau ide. Biasanya, kalimat terpanjang sebaiknya terdiri kurang dari 50 kata. Untuk memenggalnya dapat dilakukan pada kata-kata hubung, seperti “dan”, “yang”, “kemudian” dan sebagainya. Kalimat yang mudah dipahami adalah kalimat yang dirakit secara logis dan teratur. Sebaliknya modul akan relatif sulit dipahami bila mengandung kata-kata asing, istilah teknis yang tidak umum digunakan. Bila kata-kata demikian terpaksa harus digunakan, berilah penjelasan artinya. Selain itu dalam menulis modul, tidak terlepas dari penggunaan tanda baca. Usahakan menggunakan tanda baca dengan fungsi yang benar (Purwanto, Rahadi, & Lasmono, 2007, hal. 141-142).

D. Penggunaan Ilustrasi

Ilustrasi digunakan dalam modul agar pesan atau informasi yang disampaikan menjadi jelas. Selain itu ilustrasi memberikan variasi pada

modul atau bahan ajar sehingga lebih menarik dan mampu memotivasi pembacanya, menjadi lebih komunikatif serta memudahkan mahasiswa memahami pesan. Ilustrasi juga dapat membantu retensi, maksudnya memudahkan pembaca untuk mengingat konsep atau gagasan yang disampaikan (Purwanto, Rahadi, & Lasmono, 2007, hal.111-112).

E. Kualitas Kelengkapan Atau Bahan Penunjang

Prinsip penulisan pendahuluan harus memenuhi syarat-syarat diantaranya menarik dan merangsang rasa ingin tahu, memiliki urutan sajian yang logis, mudah dicerna dan enak dibaca. Sementara prosedur urutan penyajian semua unsur tersebut diatur sendiri oleh penulis, sesuai dengan prinsip. Cara penyajian yang bersifat personal menggunakan kata “Anda” sebagai sapaan penulis terhadap pembaca Purwanto, Rahadi, & Lasmono, 2007, hal.84).

F. Kualitas Fisik Modul

Kualitas fisik modul, aspek ini juga disebut dengan aspek kegrafikaan, meliputi ukuran atau format modul, desain bagian kulit, desain bagian isi, kualitas kertas, kualitas cetakan dan kualitas jilidan modul (Ramadhani & Mahardika, 2015, hal. 3-4).

B. Penelitian relevan

1. Ulya, H., Rudibyani, R. B., Efkar, T. (2018). Pengembangan modul Kimia berbasis *problem solving* pada materi asam basa arrhenius. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 7 (1), 129-141. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh saudari Ulya dan kawan-kawan didapatkan hasil bahwa modul berbasis *problem solving* hasil pengembangan dinyatakan valid dan praktis dan hasil keterlaksanaan modul yang dikembangkan yang berkategori tinggi (Ulya, Rudibyani, & Efkar, 2018). Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan peneliti lakukan sama-sama meneliti tentang pengembangan modul praktikum berbasis *problem solving*. Adapun perbedaan penelitian yang akan peneliti lakukan dengan penelitian Ulya dan kawan-kawan adalah saudari Ulya melakukan

penelitian Pengembangan modul Kimia hanya berbasis *problem solving* pada materi asam basa arrhenius. Sedangkan penelitian yang akan peneliti lakukan pengembangan modul praktikum Embriologi berbasis *problem solving, critical thinking, creatifity*, metakognitif terintegrasi Alquran.

2. Mahmudi, H. dan Fauzi, Al, S. (2018), Pengembangan modul praktikum fisika berbasis *problem solving*. *Seminar nasional multidisiplin*, ISSN : 2654-3184. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh saudara Mahmudi, H. dan Fauzi, Al, S. diperoleh hasil yaitu aspek penilaian kelayakan isi modul Fisika Dasar berbasis *problem solving* nilai rata-rata sebesar 3,22 dengan kriteria layak. Aspek penilaian kelayakan penyajian nilai rata-rata yang diperoleh dari 3 validator sebesar 3,55 dengan kriteria layak. Penilaian kelayakan modul Fisika dasar berbasis *problem solving* secara keseluruhan diperoleh nilai rata-rata total adalah sebesar 3,39 dengan kriteria layak (Mahmudi & Fauzi, 2018). Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan peneliti lakukan sama-sama meneliti tentang pengembangan modul praktikum berbasis *problem solving*. Adapun perbedaan penelitian yang akan peneliti lakukan dengan penelitian saudara Mahmudi, H. dan Fauzi, Al, S. adalah saudara Mahmudi, H. dan Fauzi, Al, S. melakukan penelitian pengembangan modul praktikum fisika berbasis *problem solving*. Sedangkan peneliti melakukan penelitian pengembangan modul praktikum Embriologi berbasis *problem solving, critical thinking, creatifity*, metakognitif terintegrasi Alquran
3. Latifah, Sri dan Ratnasari (2016). Pengembangan modul IPA terpadu terintegrasi ayat-ayat Alquran pada materi tata surya. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*. 7(1): 25-33. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh saudara Latifah dan kawan-kawan didapatkan hasil bahwa modul IPA terpadu terintegrasi ayat- ayat Alquran pada materi tata surya yang dikembangkan dinilai sangat menarik untuk dijadikan bahan ajar, penilaian tersebut diperoleh berdasarkan validasi produk oleh ahli materi dan ahli desain serta uji coba kelompok kecil dengan responden guru IPA dan siswa, serta uji lapangan dengan responden siswa kelas IX SMP/MTs (Latifah &

Ratnasari , 2016) Persamaan penelitian saudara Latifah dengan penelitian yang peneliti lakukan yaitu sama-sama melakukan pengembangan modul terintegrasi ayat Alquran. Adapun perbedaan penelitian yang peneliti lakukan dengan penelitian saudara Latifah dan kawan-kawan yaitu saudara Latifah dan kawan-kawan melakukan penelitian pengembangan modul terintegrasi ayat Alquran saja. Sedangkan peneliti juga melakukan penelitian pengembangan modul berbasis keterampilan abad 21.

4. Sholihah, N. dan Kartika, I. (2018), Pengembangan modul IPA terintegrasi dengan ayat Alquran dan hadis. *Jurnal Lentera pendidikan*, 21 (1), 12-22. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh saudara Solihah dan Kartika didapatkan hasil bahwa kualitas modul IPA terintegrasi dengan ayat Alquran dan hadis dinilai sangat baik (SB) oleh ahli materi, ahli grafika, ahli integrasi-interkoneksi, dan guru IPA dengan perolehan rerata skor secara berturut-turut sebagai berikut 3,45; 3,35; 3,54; dan 3,40. respons peserta didik terhadap modul IPA terintegrasi dengan ayat Alquran dan hadis pada uji terbatas dan uji luas memperoleh kriteria yang sama yaitu setuju (S) dengan perolehan rerata skor untuk uji terbatas 0,88 dan uji luas 0,87 (Sholihah & Kartika, 2018). Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang akan peneliti lakukan sama-sama meneliti tentang pengembangan modul terintegrasi ayat Al-quran. Adapun perbedaan penelitian yang akan peneliti lakukan dengan penelitian saudara Solihah dan Kartika adalah saudara Solihah dan Kartika melakukan penelitian Pengembangan modul IPA terintegrasi dengan ayat Alquran dan hadis sedangkan penelitian yang akan peneliti lakukan adalah mengembangkan modul praktikum Embriologi berbasis *problem solving, critical thinking, creativity*, metakognitif terintegrasi Alquran.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau dikenal dengan *Research and development* (R&D). Metode penelitian pengembangan adalah metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2018, hal. 297). Jenis produk yang dihasilkan adalah modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran. Produk yang dihasilkan akan diuji kelayakannya terlebih dahulu. Pengujian ini dilakukan untuk melihat layak atau tidaknya modul, kemudian akan divalidasi terlebih dahulu untuk melihat validitas modul. Setelah modul dikatakan valid, modul diberikan kepada mahasiswa untuk melihat keefektifannya. Modul yang sudah dikatakan valid, praktis dan efektif dapat dikatakan layak untuk digunakan sebagai panduan dalam praktikum Embriologi.

B. Model Penelitian

Model penelitian ini yaitu menggunakan model *Plomp*. Disain pengembangan *Plomp* memiliki 4 tahap atau fase, yaitu tahap penelitian pendahuluan (*preliminary research*), tahap prototipe (*prototyping stage*), tahap penilaian (*assessment stage*) serta tahap refleksi dan dokumentasi secara sistematis (*systematic reflection and documentacion*) (Plomp & Nieveen, 2010, hal. 25).

C. Prosedur Pengembangan

1. Penelitian Pendahuluan (*Preliminary Research*)

Penelitian pendahuluan (*preliminary research*), pada tahap ini peneliti melakukan analisis mendalam tentang materi dan masalah yang dikaitkan dengan kerangka kerja berdasarkan ulasan literatur (Plomp & Nieveen, 2010, hal. 25).

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan, yang terdiri dari:

a. Analisis Karakteristik Instruksional Materi Embriologi

Analisis karakteristik instruksional materi Embriologi dilakukan dengan cara menganalisis Rancangan Pembelajaran Semester (RPS) mata kuliah Embriologi. RPS Embriologi dapat dilihat pada (Lampiran 1 halaman 82). Tujuannya untuk mengetahui apakah modul praktikum yang sudah ada sebelumnya sudah sesuai dengan kurikulum saat sekarang ini dan apakah materi yang dipraktikkan sudah konkret dengan teori yang dipelajari pada materi Embriologi

b. Analisis Modul Praktikum

Analisis modul praktikum Embriologi dilakukan dengan cara observasi, tujuannya ialah untuk mengetahui penyajian isi modul yang digunakan dalam praktikum dan apakah modul yang ada sebelumnya sudah berbasiskan keterampilan abad 21 atau tidak dan melihat apakah modul sudah terintegrasi dengan Alquran.

c. Analisis Permasalahan dalam Praktikum

Analisis permasalahan dalam praktikum dilakukan dengan cara observasi selama pelaksanaan praktikum di Laboratorium Zoologi IAIN Batusangkar.

2. Tahap prototipe (*prototyping stage*)

Tahap prototipe (*prototyping stage*), peneliti mendesain kerangka acuan awal dan menyusun prototipe. Tahap pengembangan ini bertujuan untuk mengembangkan alternatif yang akan dijadikan solusi pemecahan masalah yang didapatkan pada tahap penelitian pendahuluan. Tahap ini dibedakan menjadi tiga langkah kegiatan, yaitu mendesain prototipe, melakukan evaluasi formatif dan revisi prototipe (Plomp & Nieveen, 2010, hal. 25)

a. Mendesain Prototipe

Pada tahap ini melakukan pendesainan modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran. Tahap pertama melakukan pengidentifikasian terhadap materi

pembelajaran yang akan dipraktikumkan, serta menganalisis ayat Alquran yang berhubungan dengan materi praktikum, kedua merumuskan komponen- komponen yang akan dirancang dalam setiap bab modul praktikum, ketiga merancang masalah (*problem*) pada masing- masing materi praktikum dan keempat merancang soal-soal yang mampu membuat mahasiswa untuk berpikir kritis (*critical thinking*).

b. Melakukan Evaluasi Formatif

Langkah selanjutnya dalam tahap prototipe adalah melakukan evaluasi formatif. Penelitian ini melakukan uji validasi ahli (*expert review*) terhadap modul modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran yang telah dirancang. Pemilihan ahli dan partisipan penelitian didasari atas latar belakang keahlian, kebutuhan dan objek penelitian, penelitian ini memilih ahli biologi dan ahli pendidikan sebagai tim validator. Adapun nama-nama validator dapat dilihat pada (Lampiran 2 halaman 91).

c. Revisi Prototipe

Langkah ketiga dalam tahap prototipe adalah melakukan revisi. Revisi terhadap prototipe dilakukan berdasarkan saran dan masukan ahli/validator. Penilaian ahli harus memperlihatkan bahwa prototipe dikategorikan valid sehingga layak digunakan. Jika validator merekomendasikan tidak layak, akan dilakukan revisi kembali dan tahap evaluasi formatif akan diulang. Jika hasil penilaian validator sudah menyatakan prototipe valid, penelitian dilanjutkan ke tahap penilaian (*assesment*). Akan tetapi dalam penelitian ini penulis hanya membatasi penelitian sampai tingkat validasi.

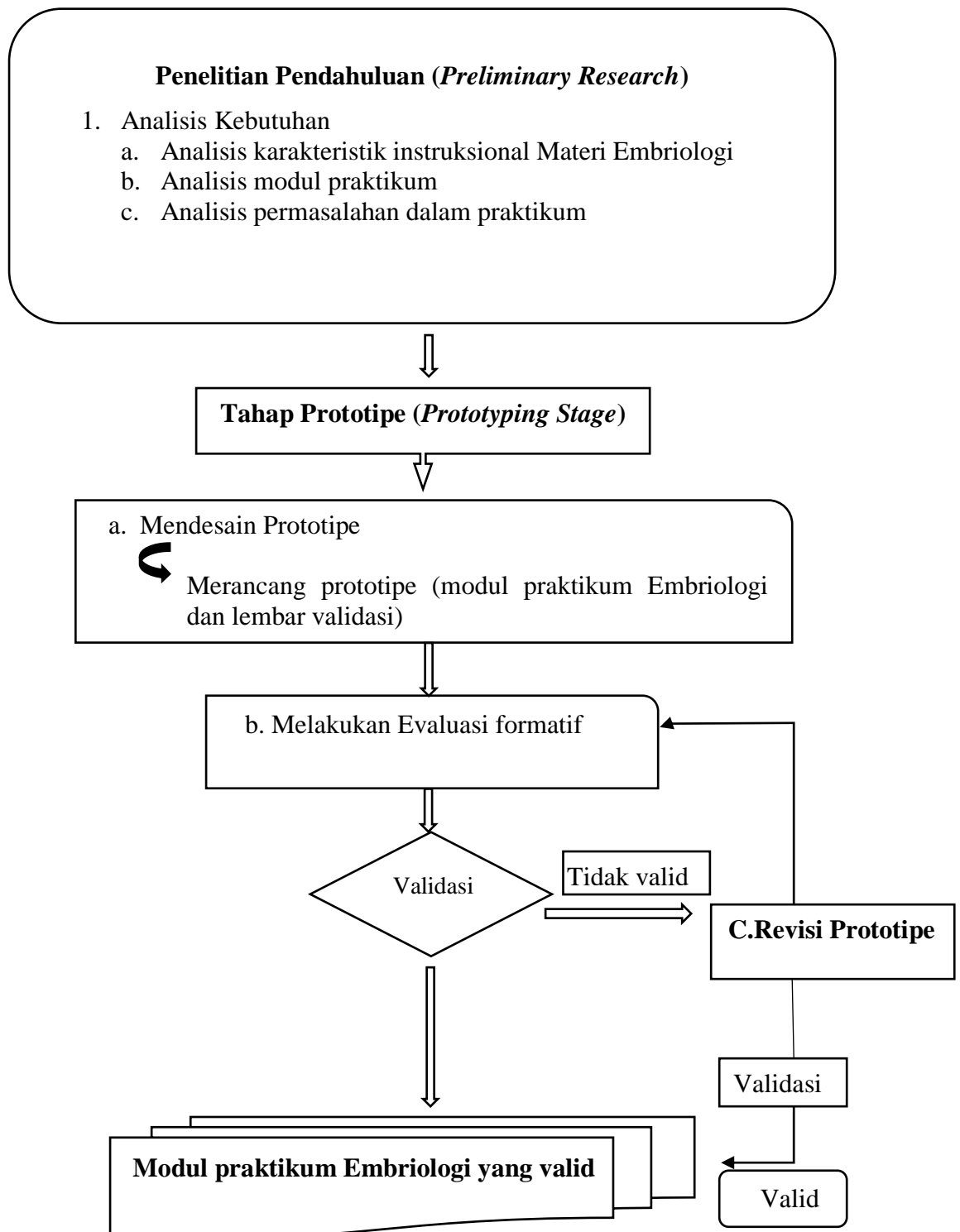
3. Tahap penilaian (*assessment statem*)

Tahap penilaian, peneliti melakukan eksplorasi dan penilaian mendalam tentang keefektifan prototipe dengan menggunakan evaluasi sumatif (Plomp & Nieveen, 2010, hal. 25). Uji lapangan dilakukan untuk melihat praktikalitas produk yang telah dirancang. Praktikalitas merupakan tingkat kepraktisan modul saat digunakan dalam proses praktikum. Data

penelitian yang diperoleh, dianalisis secara kualitatif dan disajikan dalam bentuk deskriptif.

4. Tahap dokumentasi dan refleksi sistematis

Tahap ini peneliti melakukan kegiatan dokumentasi secara sistematis setelah penyempurnaan prototipe dan melakukan kajian yang mendalam untuk melahirkan teori atau prinsip baru yang berkontribusi ilmiah (Plomp & Nieveen, 2010, hal. 25-26).



Gambar 3.1 Prosedur Pengembangan Penelitian

D. Subjek Uji Coba

Subjek uji coba dalam penelitian pengembangan modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran yaitu, Ahli pengembangan perangkat pembelajar, sebagai validator dari angket akan diuji untuk pengembangan modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran.

E. Jenis Data

Jenis data pada penelitian ini terdiri dari data kuantitatif dan kualitatif. Secara kuantitatif data dihitung dengan mencari persentase masing-masing item pada lembar validasi kemudian data hasil validasi dianalisis dengan teknik deskriptif untuk menggambarkan kualitas produk yang dikembangkan oleh dosen ahli mengenai modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran

F. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar validasi. Lembar validasi digunakan untuk melakukan penilaian terhadap validitas modul praktikum. Validitas (kesahihan) adalah kualitas yang menunjukkan hubungan antara suatu pengukuran (diagnosis) dengan arti tujuan kriteria belajar atau tingkah laku. Suatu teknik evaluasi dikatakan mempunyai validitas yang tinggi (valid) jika teknik evaluasi atau tes dapat mengukur apa yang sebenarnya diukur. (Purwanto, 1984, hal. 137-138).

Menurut (Purwanto, Rahadi dan Lasmono, 2007) lembar validasi modul praktikum terdiri atas 7 aspek yaitu : a. Kualitas isi; b. Kualitas metode penyajian; c. Penggunaan bahasa; d. Penggunaan ilustrasi; e. Kualitas kelengkapan/bahan penunjang; f. kualitas fisik modul dan g. Karakteristik modul. Adapun kisi-kisi lembar validasi modul praktikum dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kisi-Kisi Lembar Validitas Modul Praktikum

| No. | Aspek | Indikator | Nomor Pernyataan |
|-----|--------------------------------------|--|------------------|
| 1. | Kualitas Isi | Kesesuaian isi dengan tujuan | 1 |
| | | Ketepatan isi (<i>accuracy</i>) dengan mahasiswa | 2 |
| | | Kemutakhiran isi | 3 |
| | | Kecukupan cakupan (<i>sufficiency</i>) | 4 |
| 2. | Kualitas Metode Penyajian | Penggunaan Contoh | 5 |
| | | Sistematika | 6 |
| | | Strategi pembelajaran | 7 |
| | | Integrasi | 8 |
| | | Interaktivitas | 9 |
| | | Motivasi | 10,11 |
| 3. | Penggunaan Bahasa | Kesulitan | 12 |
| | | Kaitannya dengan teks | 13 |
| | | Keterbacaan | 14 |
| 4. | Penggunaan Ilustrasi | Ketepatan jenis ilustrasi | 15 |
| | | Kaitannya dengan teks | 16 |
| | | Penempatan | 17 |
| | | Pemberian keterangan/ <i>caption</i> | 18 |
| | | Kualitas teknis grafika | 19 |
| 5. | Kualitas Kelengkapan/Bahan Penunjang | Petunjuk mahasiswa | 20 |
| | | Tes akhir modul | 21 |
| 6. | Kualitas Fisik Modul | Kejelasan cetakan | 22 |
| | | Kualitas kertas | 23 |
| | | Penjilidan | 24 |
| 7. | Karakteristik | Keterampilan abad 21 | |
| | | a. <i>Problem Solving</i> | 25 |
| | | b. <i>Critical Thinking</i> | 26 |
| | | Terintegrasi ayat Alquran | 27 |

(Modifikasi dari Purwanto, Rahadi dan Lasmono, 2007).

G. Teknik Analisis Data

Data validitas didapatkan dengan menganalisis angket uji validitas yang telah diisi oleh validator. Analisis ini dilakukan dengan beberapa langkah yaitu:

1. Memberikan skor jawaban dengan kriteria yang dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Kriteria Angket Uji Validitas

| No | Kriteria | Bobot |
|----|---------------------------|-------|
| 1. | SS (Sangat Setuju) | 4 |
| 2. | S (Setuju) | 3 |
| 3. | TS (Tidak Setuju) | 2 |
| 4. | STS (Sangat Tidak Setuju) | 1 |

Sumber: (Riduwan, 2005, hal. 88).

2. Menentukan skor tertinggi dengan rumus:

$$\text{Skor tertinggi} = \text{Jumlah validator} \times \text{Jumlah indikator} \times \text{Skor maksimum}$$

3. Menentukan jumlah skor dari masing-masing komponen evaluasi
4. Menentukan jumlah skor yang diperoleh dengan menjumlahkan skor dari semua komponen evaluasi.
5. Penentuan nilai validitas dengan rumus:

$$\text{Nilai validitas} = \frac{\text{Jumlah semua skor}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

6. Memberikan penilaian validitas dengan kriteria yang dikemukakan Riduwan (2005). Kriteria tersebut kemudian dimodifikasi agar sesuai dengan penilaian validitas, dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kriteria Penilaian Validitas

| No | Range | Kriteria |
|----|-----------|--------------|
| 1 | 0% - 20% | Tidak Valid |
| 2 | 21% - 40% | Kurang Valid |
| 3 | 41% - 60% | Cukup Valid |
| 4 | 61% - 80% | Valid |
| 5 | 81%-100% | Sangat Valid |

Sumber: (Riduwan, 2005, hal. 89)

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Penelitian Pendahuluan (*preliminary research*)

Penelitian pendahuluan (*preliminary research*) dilakukan untuk menganalisis masalah utama yang mendasari pentingnya pengembangan modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi Alquran. Pada penelitian pedahuluan ini peneliti melakukan analisis kebutuhan. Adapun analisis kebutuhan yang dilakukan yaitu:

a. Analisis Karakteristik Instruksional Materi Embriologi

Analisis karakteristik instruksional materi Embriologi, peneliti melakukannya dengan cara menganalisis Rancangan Pembelajaran Semester (RPS) Embriologi. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan diketahui bahwa: 1) Karakteristik materi Embriologi adalah konsep, prinsip dan prosedur, 2) Mahasiswa mampu untuk mengintegrasikan materi Embriologi dengan ayat Alquran, sedangkan pembelajaran dan bahan ajar atau modul yang telah ada belum terintegrasi dengan ayat Alquran, 3) Mahasiswa harus mampu untuk menganalisis dan memecahkan permasalahan, hal ini berarti di dalam pembelajaran dan di dalam modul terdapat penyajian suatu masalah agar mahasiswa bisa untuk menganalisis dan memecahkan permasalahan terkait dengan materi Embriologi. Namun dalam pembelajaran dan modul praktikum yang telah ada belum berbasis masalah.

b. Analisis Modul Praktikum

Berdasarkan hasil analisis modul praktikum yang digunakan sebelumnya, bahwa modul tersebut belum berbasis *problem solving*. Dalam modul praktikum tersebut belum terdapat penyajian masalah atau *problem* dan belum terlihat langkah-langkah bagaimana mahasiswa untuk menyelesaikan masalah atau *solving*. Dan dalam modul praktikum belum terdapat soal-soal evaluasi yang mampu membuat mahasiswa untuk

berpikir kritis atau *critical thinking*. Oleh sebab itu, agar dapat mengasah kemampuan *problem solving* dan *critical thinking* mahasiswa, dibutuhkan modul yang dapat memfasilitasi mahasiswa untuk menumbuhkan dan mengembangkan kemampuan *problem solving* dan *critical thinking*.

c. Analisis Permasalahan Dalam Praktikum

Analisis permasalahan dalam praktikum dilakukan dengan cara observasi selama satu semester di laboratorium Zoologi IAIN Batusangkar, Pertama, mahasiswa tidak aktif dalam melaksanakan praktikum. Kedua, kegiatan praktikum lebih menekankan pada hasil dan bukan pada proses, sehingga mahasiswa sedikit sekali memiliki kesempatan dalam memecahkan masalah dalam praktikum, kemudian minat dan motivasi mahasiswa dalam melaksanakan praktikum terlihat masih rendah.

2. Tahap Prototipe (*Prototipe Stage*)

Pada tahap ini dihasilkan produk berupa modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran. Produk ini dikembangkan dengan menggunakan *Microsoft Word 2010* dengan menggunakan tulisan bervariasi yaitu *Times New Roman*, *Calibri* dan *Cambria* dengan ukuran huruf bervariasi juga yaitu 16, 14 dan 12. Pada tahap ini ada tiga langkah dilakukan yaitu:

a. Mendesain Prototipe

Modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran dirancang dan dikembangkan sesuai dengan materi pembelajaran yang terdapat dalam RPS Embriologi diantaranya materi Spermatogenesis, oogenesis, tipe-tipe telur, fertilisasi ikan nilam, membran ekstraembrionik, siklus estrus, perkembangan aves, perkembangan mencit, metamorfosis katak, dan regenerasi. Kemudian menganalisis ayat Alquran yang berhubungan dengan materi pembelajaran Embriologi.

Outline yang penulis buat terdiri dari tiga bagian utama yakni materi yang terdiri dari tujuan praktikum, teori, *problem*, *problem solving*, alat dan bahan. Bagian metode terdiri dari langkah praktikum dan hasil pengamatan dan pada bagian evaluasi terdiri dari pembahasan, daftar pustaka, serta soal *critical thinking*.

Modul praktikum Embriologi ini dirancang dan dikembangkan dengan menambahkan masalah (*problem*), agar dalam pelaksanaan praktikum mahasiswa bisa mengembangkan keterampilan abad 21, diantaranya keterampilan memecahkan masalah (*problem solving*) dan terdapat soal-soal evaluasi yang mampu membuat mahasiswa berpikir kritis (*critical thinking*). Kemudian modul praktikum juga terintegrasi dengan ayat-ayat Alquran, agar mahasiswa bisa memadukan antara ilmu Embriologi dengan Alquran.

Berikut ini diuraikan desain modul Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran yang telah dirancang:

1) Cover Modul

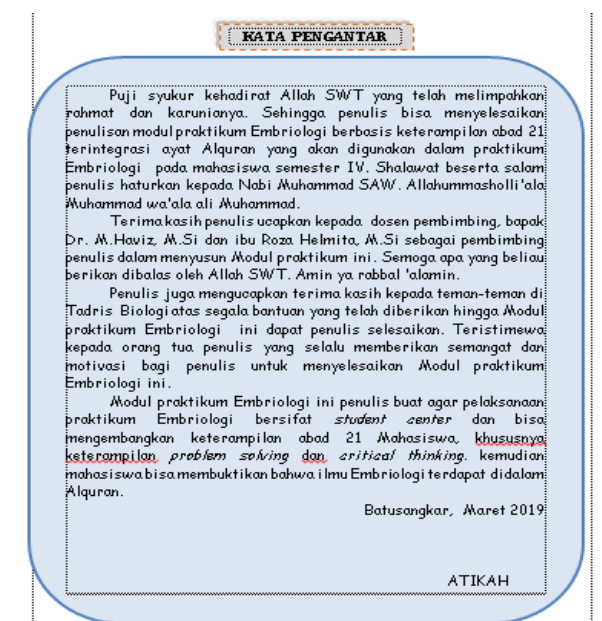
Cover modul didesain menggunakan *Corel Draw* dengan pola dan warna yang menarik. Bagain cover memuat identitas modul yakni judul modul, terdapat kolom untuk penulisan identitas mahasiswa, nama instansi ditambah dengan gambar yang berhubungan dengan Embriologi dan gambar Alquran. Tampilan cover modul praktikum dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Tampilan Cover Modul

2) Kata Pengantar

Kata pengantar dari penulis yang berisi rasa syukur kepada Allah SWT dan shalawat serta salam kepada Rasullullah SAW, dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, orang tua dan teman sejawat memberi dukungan serta ulasan modul praktikum yang dirancang. Kata pengantar pada modul menggunakan jenis tulisan *Comic Sans Ms* dengan ukuran 12. Tulisan “**KATA PENGANTAR**” dicetak tebal dengan menggunakan jenis huruf *Cambria* dengan ukuran 14. Tampilan cover modul praktikum dapat dilihat pada gambar 4. 2.



Gambar 4.2 Tampilan Kata Pengantar

3) Daftar Isi

Daftar isi modul memuat nomor halaman modul praktikum yang berguna untuk menuntun mahasiswa ke lembaran yang ingin dituju. Daftar isi modul menggunakan jenis tulisan Times New Roman dengan ukuran 12. Tulisan “**DAFTAR ISI**” dicetak tebal dengan menggunakan jenis huruf *Cambria* dengan ukuran 14. Tampilan daftar isi dapat dilihat pada gambar 4.3.

| DAFTAR ISI | |
|-------------------------------|-----|
| KATA PENGANTAR..... | i |
| DAFTAR ISI..... | ii |
| PENDAHULUAN..... | iii |
| TATA TERTIB PRAKTIKUM..... | iv |
| PETUNJUK PEMAKAIAN MODUL..... | v |
| Spermatogenesis..... | 1 |
| Oogenesis..... | 11 |
| Tipe-Tipe Tehur..... | 20 |
| Fertilisasi Ikan Nila..... | 30 |
| Membran Ekstremembrional..... | 40 |
| Siklus Estrus..... | 48 |
| Perkembangan Aves..... | 57 |
| Perkembangan Menci..... | 67 |
| Metamorfosis Katak..... | 76 |
| Regenerasi..... | 86 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | |

Gambar 4.3 Tampilan Daftar Isi

4) Kata Pendahuluan

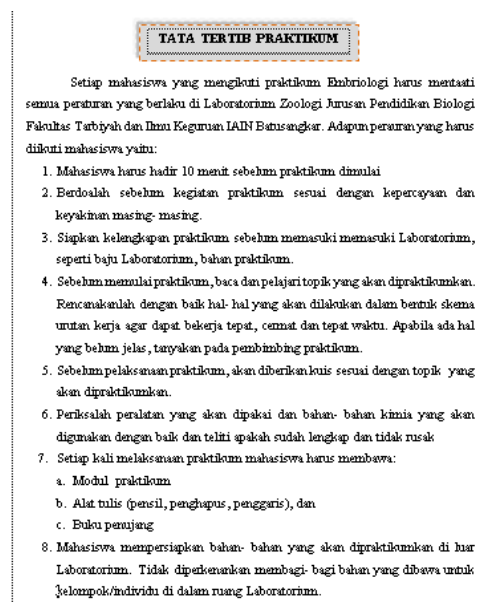
Kata pendahuluan yang berisi deskripsi modul praktikum Embriologi serta ciri khas dari modul praktikum embriologi yaitu berbasis keterampilan abad 21 khususnya keterampilan *problem solving* dan *critical thinking* serta terintegrasi dengan Alquran. Kata pendahuluan menggunakan jenis tulisan *Times New Roman* dengan ukuran 12. Tulisan “PENDAHULUAN” menggunakan jenis tulisan *Cambria* dengan ukuran 14. Tampilan kata pendahuluan dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Tampilan Pendahuluan Modul

5) Tata Tertib Praktikum

Tata tertib praktikum ini di dalamnya terdapat dan pelaksanaan praktikum peraturan kehadiran, kegiatan sebelum praktikum. Tata tertib praktikum menggunakan jenis tulisan *Times New Roman* dengan ukuran 12. Tulisan “TATA TERTIB PRAKTIKUM” menggunakan jenis tulisan *Cambria* dengan ukuran 14. Tampilan tata tertib praktikum dapat dilihat pada gambar 4.5.

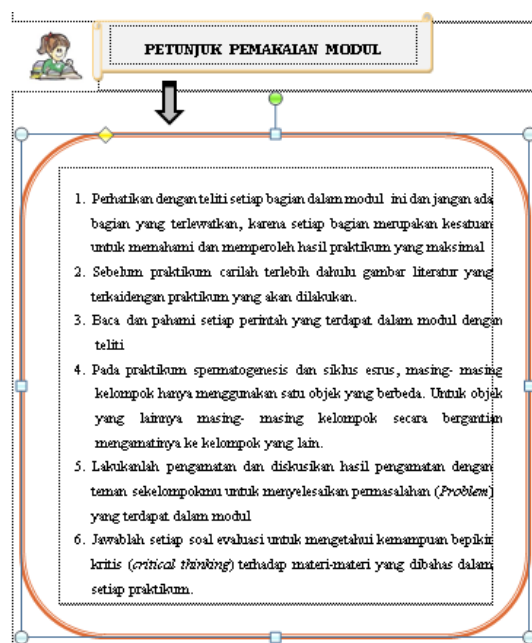


Gambar 4.5 Tampilan Tata Tertib Praktikum

6) Petunjuk Pemakaian Modul

Petunjuk pemakaian modul bagi mahasiswa, bertujuan agar peserta didik maksimal dalam menggunakan modul selama praktikum.

Petunjuk pemakaian modul menggunakan jenis tulisan *Times New Roman* dengan ukuran 12.”PETUNJUK PEMAKAIAN MODUL” menggunakan jenis tulisan *Cambria* dengan ukuran 14. Tampilan tata tertib praktikum dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Tampilan Petunjuk Pemakaian Modul

7) Uraian Kompetensi, CPI dan CP-MK,

Bertujuan agar mahasiswa mengetahui kompetensi, CPI dan CP-MK yang akan dipelajari sebelum memulai praktikum. Menggunakan jenis tulisan *Calibri*, *Comic Sans MS*, *Bodoni Bd BT* dan *Times New Roman* dengan ukuran huruf bervariasi 20, 14 dan 12. Tampilan ini dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Uraian kompetensi, CPI dan CP-MK

- 8) Modul praktikum Embriologi berbasis pada abad 21 terintegrasi ayat Al Quran ini terdiri dari 10 materi praktikum. Judul materi praktikum menggunakan jenis huruf Cambria dengan ukuran huruf 14 dan Calibri dengan ukuran huruf 16. Masing- masing materi praktikum terdapat beberapa komponen yaitu:

a) Tujuan Praktikum

Tujuan praktikum merupakan hal yang harus dimiliki mahasiswa setelah melakukan praktikum. Salah satu contoh tujuan praktikum dapat dilihat pada gambar 4.8.

Tujuan Praktikum

1. Mahasiswa mampu mengamati bentuk sel sperma pada beberapa jenis hewan.
2. Mahasiswa mampu menghitung sel sperma
3. Mahasiswa mampu mengintegrasikan praktikum spermatogenesis dengan ayat Alquran yang telah disajikan.

Gambar 4.8 Contoh Tujuan Praktikum

b) Teori

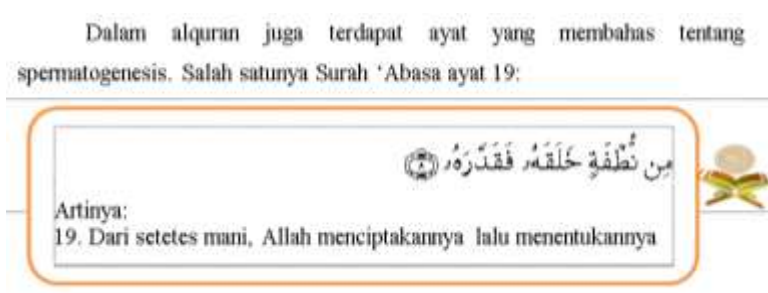
Teori yang dituliskan pada modul praktikum sesuai dengan indikator. Teori berisi konsep-konsep dan ulasan singkat tentang materi praktikum. Berikut ini merupakan salah satu contoh teori pada praktikum: “Spermatogenesis”.

Spermatogenesis adalah suatu proses pembentukan spermatozoa (sel gamet jantan) yang terjadi hanya di Tubuli seminiferi yang terletak di Testis. (Susilawati, 2011: 21). Adapun proses spermatogenesis terdiri atas tiga tahap utama, yaitu (Aulanni'am, Akmal, Widodo, Sumitro, & Purnomo, 2011, hal. 78):

1. Proliferasi spermatogonia
2. Meiosis spermatosit
3. Spermogenesis spermatid haploid

c) Ayat Alquran

Modul praktikum juga dilengkapi dengan ayat Alquran yang berkaitan dengan materi praktikum. Salah satu contoh ayat Alquran tersebut dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 Contoh Ayat Alquran

d) Problem

Problem berisi pernyataan dalam bentuk masalah yang harus diselesaikan oleh mahasiswa sebelum melaksanakan praktikum. Salah satu contoh sajian *problem* dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Contoh sajian *problem*

e) Problem Solving

Problem solving atau pemecahan masalah yang terdapat dalam modul praktikum terdiri dari rumusan *problem* dan hipotesis yang harus di isi oleh mahasiswa sebelum melaksanakan praktikum. Salah satu contoh kolom *problem solving* dapat dilihat pada gambar 4.11.

Problem Solving

Tuliskan rumusan *problem* dan hipotesis saudara berdasarkan *problem* di atas!

> Rumusan *problem*

.....

.....

.....

> Hipotesis

.....

.....

.....

Gambar 4.11 Contoh kolom *Problem Solving*

f) Alat dan Bahan

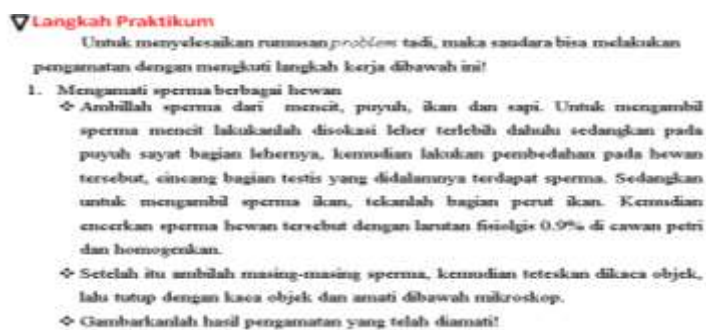
Modul praktikum ini juga menjelaskan tentang alat dan bahan yang digunakan selama praktikum. Salah satu contoh alat dan bahan dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Contoh Alat dan Bahan dalam Modul

| Alat | Bahan |
|---------------------|------------------|
| 1. Cawan petri | 1. Sperma ikan |
| 2. Kaca objek | 2. Sperma puyuh |
| 3. Kaca penutup | 3. Sperma sapi |
| 4. Mikroskop cahaya | 4. Sperma mencit |
| 5. Pipet tetes | 5. Garam |
| 6. Sentrifuse | 6. Aquades |
| 7. Tabung reaksi | |

g) Langkah Praktikum

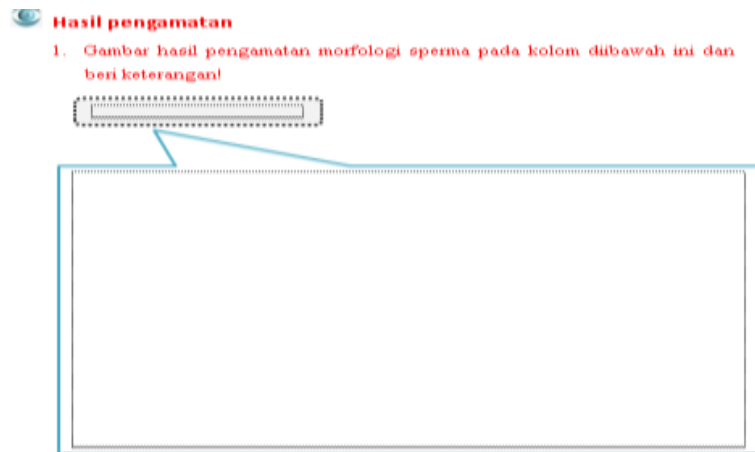
Langkah praktikum ini menjelaskan tahapan-tahapan pelaksanaan praktikum atau tahapan mengambil data praktikum. Salah satu contoh langkah praktikum dapat dilihat pada gambar 4.12.



Gambar 4.12 Contoh Langkah Praktikum

h) Hasil Pengamatan

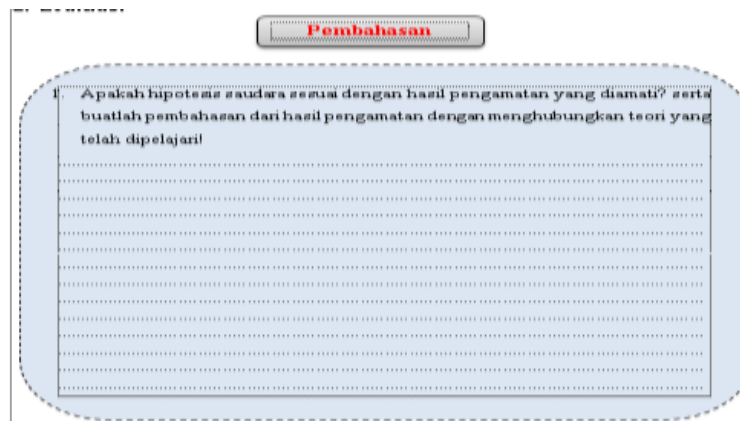
Kolom hasil pengamatan merupakan kolom yang disediakan untuk menggambarkan atau menulis hasil pengamatan, contoh kolom hasil pengamatan dapat dilihat pada gambar 4.13.



Gambar 4.13 Kolom Hasil Pengamatan.

i) Kolom Pembahasan

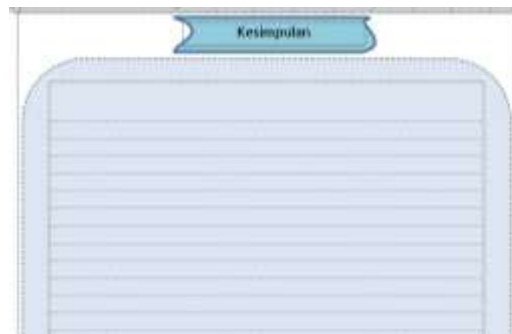
Kolom pembahasan merupakan kolom yang disediakan untuk menuliskan pembahasan berdasarkan hasil pengamatan. contoh kolom hasil pengamatan dapat dilihat pada gambar 4.14.



Gambar 4.14 Kolom Pembahasan Hasil Pengamatan

j) Kolom Kesimpulan

Kolom kesimpulan ini bertujuan agar mahasiswa mampu menyimpulkan praktikum yang telah dilaksanakan. Contoh kolom kesimpulan dapat dilihat pada gambar 4.15.



Gambar 4.15 Kolom Kesimpulan

k) Kolom Daftar Pustaka

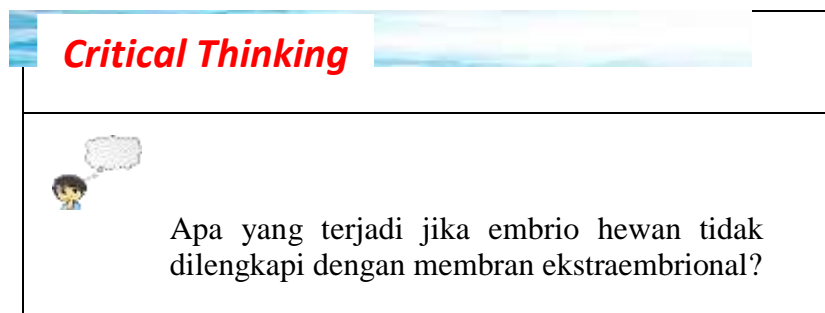
Kolom daftar pustaka merupakan kolom yang disediakan untuk menulis sumber literatur yang dikutip oleh mahasiswa, contoh kolom daftar pustaka dapat dilihat pada gambar 4.16.



Gambar 4.16 Kolom Daftar Pustaka

l) *Critical Thinking*

Modul praktikum ini dilengkapi dengan soal- soal evaluasi membuat mahasiswa mampu berpikir kritis (*critical thinking*). Salah satu contoh soal - soal evaluasi terdapat pada gambar 4.17.



Gambar 4. 17 Contoh Soal *Critical thinking*

b. Evaluasi Formatif

Setelah prototipe selesai dirancang, selanjutnya dilakukan penilaian terhadap prototipe tersebut dengan cara validasi oleh para ahli media dan materi. Validator terdiri dari tiga orang ahli. Satu orang pakar pendidikan dan media serta dua orang pakar materi. Nama validator dapat dilihat pada lampiran 2. Tujuan dari tahap ini adalah untuk menghasilkan produk yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari pakar dan mengetahui tingkat validitas modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran. Berikut diuraikan hasil validasi modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran dan instrumen penelitian yang telah dirancang.

1) Validasi Instrumen Validasi Modul Praktikum Embriologi Berbasis Keterampilan Abad 21 Terintegrasi Ayat Alquran

Untuk mengetahui validitas terhadap lembar instrumen yang akan digunakan untuk memvalidasi modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran, maka terlebih dahulu divalidasi kepada validator. Secara garis besar, hasil analisis validasi lembar validasi modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Validasi Instrumen Validasi Modul Praktikum Embriologi Berbasis Keterampilan Abad 21 Terintegrasi Ayat Alquran

| No. | Pernyataan | Validator | | | Jml | Skor maks | % | Ket |
|-----|-------------------------|-----------|---|---|-----|-----------|-------|--------------|
| | | 1 | 2 | 3 | | | | |
| 1. | Format Angket | 4 | 3 | 3 | 10 | 12 | 83.33 | Sangat Valid |
| 2. | Bahasa yang digunakan | 6 | 6 | 6 | 18 | 24 | 75 | Valid |
| 3. | Butir Pernyataan Angket | 12 | 9 | 9 | 30 | 36 | 83.33 | Sangat Valid |

| | | | | | | | |
|-----------|------|----|----|-------|----|--------|-------|
| Jumlah | 22 | 18 | 18 | 58 | 72 | 241.66 | Valid |
| Rata-rata | 7.33 | 6 | 6 | 19.33 | 24 | 80.55 | |

Berdasarkan tabel 4.2 validasi instrumen validasi modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran termasuk kategori valid dengan jumlah rata-rata 80.55%. Dari aspek-aspek yang dinilai pada format angket 83.33%, bahasa yang digunakan 75 % dan butir pernyataan angket 83.33%.

2) Validasi Modul Praktikum Embriologi Berbasis Keterampilan Abad 21 Terintegrasi Ayat Alquran

Berikut ini diuraikan hasil validasi prototipe masing-masing aspek pada modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran yang telah dirancang. Pengkategorian hasil validasi modul praktikum didasarkan pada pendapat (Riduwan, 2005) yang terdapat pada tabel 3.3. Adapun hasil Validasi modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran secara lengkap dapat dilihat pada (Lampiran 10 halaman 120) dan yang secara ringkas dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Validasi Modul Praktikum Embriologi Berbasis Keterampilan Abad 21 Terintegrasi Ayat Alquran

| No | Aspek yang divalidasi | Validator | | | Jumlah | Skor Maks | % | Ket |
|----|--------------------------------------|-----------|----|----|--------|-----------|-------|--------------|
| | | 1 | 2 | 3 | | | | |
| 1. | Kualitas Isi | 15 | 12 | 12 | 39 | 48 | 81.25 | Sangat Valid |
| 2. | Kualitas Metode Penyajian | 25 | 21 | 21 | 67 | 84 | 79.76 | Valid |
| 3. | Penggunaan Bahasa | 10 | 10 | 9 | 29 | 36 | 80.55 | Valid |
| 4. | Penggunaan Ilustrasi | 17 | 15 | 15 | 47 | 60 | 78.33 | Valid |
| 5. | Kualitas Kelengkapan/Bahan Penunjang | 8 | 6 | 6 | 20 | 24 | 83.33 | Sangat Valid |

| | | | | | | | | |
|----|----------------------|----|-------|-------|-------|-----|--------|--------------|
| 6. | Kualitas Fisik Modul | 11 | 8 | 9 | 28 | 36 | 77.77 | Valid |
| 7. | Karakteris Tik | 12 | 9 | 9 | 30 | 36 | 83.33 | Sangat Valid |
| | Jumlah | 98 | 81 | 81 | 258 | 288 | 564.32 | Valid |
| | Rata-rata | 14 | 11.57 | 11.57 | 36.85 | 72 | 80.61 | |

Berdasarkan tabel 4.3 hasil validasi modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran yang dinilai dari beberapa aspek yaitu:

a) Aspek Kualitas Isi

Hasil validasi modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran pada aspek kualitas isi yaitu 81,24 % dengan kategori sangat valid. berdasarkan hasil penilaian validator dapat diartikan bahwa materi yang dimuat di modul praktikum yang dirancang sesuai dengan tujuan praktikum yang akan dicapai. Penjelasan materi yang disajikan dalam modul praktikum dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa dengan cara memberikan ayat Alquran yang berhubungan dengan materi.

b) Aspek Kualitas Metode Penyajian

Hasil validasi modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran pada aspek kualitas metode penyajian yaitu 79,76 % dengan kategori valid. berdasarkan hasil validasi dapat diketahui bahwa modul praktikum yang dirancang sudah memenuhi kriteria yang baik dalam beberapa indikator yaitu: (1) Cover, judul dan ilustrasi menarik, (2) Modul praktikum menyajikan susunan teks yang sistematis, (3) Modul praktikum memberikan strategi untuk pemahaman secara komprehensif, meliputi tujuan, judul dan *bodynote*, (4) Modul praktikum memiliki acuan penggunaannya, (5) Modul praktikum meningkatkan keaktifan mahasiswa, (6) Modul praktikum dapat

menggiring mahasiswa untuk berkonsentrasi dan tekun dalam praktikum, (7) Modul praktikum menggunakan ukuran, warna, garis dan tanda-tanda lain untuk memusatkan perhatian mahasiswa.

c) Aspek Penggunaan Bahasa

Hasil validasi modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran pada aspek penggunaan bahasa yaitu 80,5 % dengan kategori valid. berdasarkan hasil validasi dari 3 validator dapat diketahui bahwa modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran yang dirancang telah memenuhi kriteria yang baik dalam beberapa indikator yaitu: (1) Bahasa yang digunakan dalam modul praktikum disesuaikan dengan tingkat kemampuan mahasiswa, (2) Modul praktikum menggunakan bahasa yang sederhana, jelas dan komunikatif, (3) Memiliki tingkat keterbacaan.

d) Penggunaan Ilustrasi

Hasil validasi modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran pada aspek penggunaan bahasa yaitu 78,33% dengan kategori valid. berdasarkan hasil validasi dari 3 validator dapat diketahui bahwa modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran yang dirancang telah memenuhi kriteria yang baik dalam beberapa indikator yaitu: (1) Ilustrasi yang digunakan sesuai dengan isi modul praktikum, (2) Adanya kejelasan ilustrasi dan materi, (3) Adanya keseimbangan mengenai garis, warna dan proporsi, (4) Penggunaan keterangan/*caption* sesuai dengan ilustrasi, (5) Penggunaan *font, layout, gambar* dan desain sesuai.

e) Aspek Kualitas Kelengkapan/Bahan Penunjang

Hasil validasi modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran pada aspek kualitas kelengkapan/bahan penunjang yaitu 83,33 % dengan kategori sangat valid. berdasarkan hasil validasi dari 3 validator di atas dapat

diketahui bahwa modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran yang dirancang telah memenuhi kriteria yang baik dalam beberapa indikator yaitu: (1) Menyajikan petunjuk penggunaan modul, (2) Pertanyaan yang diberikan mencerminkan kedalaman keluasan cakupan dalam modul

f) Kualitas Fisik Modul

Hasil validasi modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran pada aspek kualitas fisik modul yaitu 77,77 % dengan kategori valid. berdasarkan hasil validasi dari 3 validator dapat diketahui bahwa modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran yang dirancang telah memenuhi kriteria yang baik.

g) Aspek Karakteristik Modul Praktikum Embriologi Berbasis Keterampilan Abad 21 Terintegrasi Ayat Alquran

Hasil validasi modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran pada aspek karakteristik yaitu 83,33% dengan kategori sangat valid. berdasarkan hasil validasi dari 3 validator dapat diketahui bahwa modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran yang dirancang telah berbasis *problem solving* dan *critical thinking* serta terintegrasi ayat Alquran.

Berdasarkan hasil penilaian validator pada masing-masing aspek di atas, dapat diketahui hasil penilaian validator secara umum terhadap produk ini memiliki nilai rata-rata 80.61% dengan kategori valid. Hal ini menunjukkan bahwa modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran yang peneliti kembangkan dapat digunakan sebagai penuntun dalam pelaksanaan praktikum Embriologi.

c. Revisi Prototipe

Revisi prototipe dilakukan dengan 3 orang validator yang bertujuan agar produk yang dihasilkan lebih baik. Saat proses *formative evaluation* terhadap prototipe, validator memberikan beberapa saran yang dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Saran Validator dan Tindak Lanjut Terhadap Modul Embriologi Berbasis Keterampilan Abad 21 Terintegrasi Ayat Alquran

| No | Validotar | Saran | Tindak Lanjut |
|----|----------------------------------|---|--------------------|
| 1. | Dr. Ridwal Trisoni, S.Ag., M.Pd. | a. Kontraskan tampilan warna <i>background</i> dengan tulisan pada <i>cover</i> . | Sudah dikontraskan |
| | | b. Tambahkan pada <i>cover</i> nama dosen dan asisten sesuai rancangan di proposal. | Sudah ditambahkan |
| | | c. Tambahkan tafsiran ayat pada setiap materi praktikum | Sudah Ditambahkan |
| | | d. Hilangkan border yang terdapat pada modul praktikum | Sudah dihilangkan |
| 2. | Rina Delfita, M.Si. | a. Tambahkan 3 komponen utama modul yaitu materi, metode dan evaluasi. | Sudah ditambahkan |
| | | b. Tambahkan petunjuk penggunaan <i>icon</i> | Sudah ditambahkan |
| | | c. Pertajam masalah yang disajikan pada modul | Sudah dipertajam |
| | | d. Perbaiki kesalahan penulisan | Sudah diperbaiki |
| 3. | Diyyan Marneli, M.Pd. | a. Tambahkan nama penulis modul praktikum pada <i>cover</i> | Sudah ditambahkan |
| | | b. Ganti pemakaian <i>bullet</i> pada langkah praktikum menjadi <i>numbering</i> | Sudah direvisi |

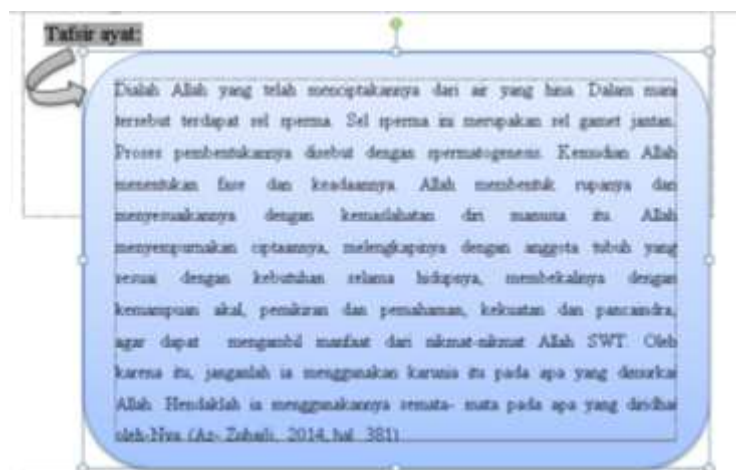
Berdasarkan hasil validasi dan saran-saran dari validator, dilakukan revisi diantaranya:

- 1) Menyesuaikan tampilan warna *background* dengan tulisan pada *cover* agar terlihat kontras serta terlihat cerah dan pada *cover* dituliskan nama pembuat modul serta nama dosen dan asisten. Perbandingan *cover* modul praktikum sebelum dan sesudah direvisi dapat dilihat pada gambar 4.18.

| Sebelum Revisi | Setelah Revisi 1 | Setelah Revisi 2 |
|--|---|--|
|  |  |  |

Gambar 4.18 Perbandingan Cover Modul Praktikum Sebelum dan Sesudah Direvisi

- 2) Menambahkan tafsiran ayat Alquran yang sesuai dengan materi praktikum. Salah satu contoh tafsiran ayat yang ditambahkan pada modul praktikum dapat dilihat pada gambar 4.19.



Gambar 4.19 Contoh Penambahan Tafsiran Ayat Alquran

- 3) Menuliskan tiga komponen utama modul praktikum yaitu: (a) materi, (b) teknik dan (c) evaluasi. Tiga komponen utama tersebut ditunjukkan oleh tanda panah yang dapat dilihat pada gambar 4.19.





Gambar 4. 20 Contoh Penambahan Komponen Modul Praktikum pada Produk (materi, teknik dan evaluasi)

- 4) Menambahkan petunjuk penggunaan *icon* modul. Petunjuk penggunaan *icon* ini dapat dilihat pada gambar 4.21.

| PETUNJUK PENGGUNAAN ICON PADA MODUL PRAKTIKUM | |
|---|--|
|  | Lambang icon di samping no lambang penunjuk penulisan modul. |
|  | Lambang icon di samping no lambang uraian kompetensi. |
|  | Lambang icon di samping no lambang teori. |
|  | Lambang icon di samping no lambang uji Alquran. |
|  | Lambang icon di samping no lambang problem. |
|  | Lambang icon di samping no lambang problem sedang. |
|  | Lambang icon di samping no lambang tingkat kerja. |
|  | Lambang icon di samping no lambang hasil pengamatan. |
|  | Lambang icon di samping no lambang hasil pengamatan. |

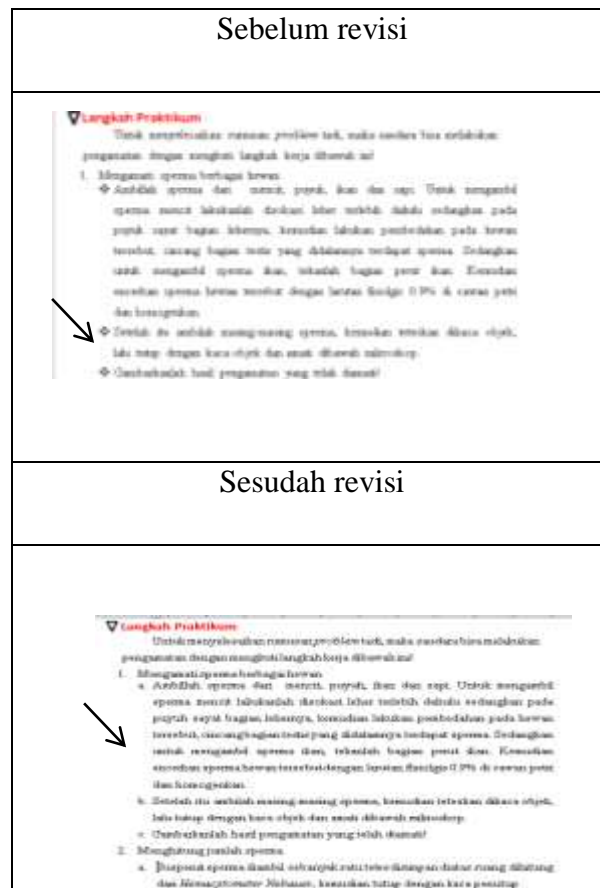
Gambar 4. 21 Penambahan *Icon* Modul Praktikum

- 5) Mempertajam *problem* (masalah), *problem* sebelum revisi dan *problem* sesudah revisi dapat dilihat pada gambar 4.22.

| Sebelum revisi | |
|---|---|
|  | <p>Problem</p> <p>Fadli sedang melaksanakan praktikum pengamatan sel sperma beberapa hewan vertebrata di Laboratorium. Dalam pengamatan morfologi sperma, fadli mengamati bentuk-bentuk sel sperma yang normal, ada juga mengamati bentuk-bentuk sperma yang memiliki kepala yang besar, sperma yang bercabang, hal ini menunjukkan sel sperma tersebut ada yang tidak normal . dan fadli bertugas untuk menghitung jumlah sel sperma yang ada. Apakah kamu tau faktor-faktor penyebab sperma menjadi tidak normal dan bagaimana caranya kita menghitung jumlah sel sperma????</p> |
| Sesudah revisi | |
|  | <p>Problem</p> <p>Sperma dikenal sebagai sel kelamin yang dihasilkan oleh organ kelamin jantan, prosesnya dinamakan dengan spermatogenesis. Proses pembentukan sperma bisa berlangsung selama hidupnya. Misalnya pada seorang pria tetap bisa memproduksi sperma dalam usia tua walaupun kualitas spermanya tidak berkualitas tinggi. Bentuk (morfologi) sperma juga menurun kualitasnya. Bentuk ini penting karena memberikan indikasi konten genetik sperma. Ukuran dan bentuk spermatozoa berbeda pada berbagai jenis hewan, kepala sperma hewan ada yang berbentuk koma tipis, berbentuk oval dan berbentuk hampir bulat. Walaupun ukuran dan bentuknya berbeda namun struktur morfologinya tetap sama.</p> <p>Pada pria ditemukan kasus spermatozoa yang kurang (oligozoospermi) atau tidak ditemukan sperma sama sekali (azoospermi), padahal jumlah sperma yang ada dalam cairan semen harus cukup agar peluang terjadinya pembuahan tinggi. Jumlah sperma yang kurang dari 15 juta per milimeter semen dianggap rendah. Bagaimana caranya saudara bisa menentukan jumlah sperma yang normal agar bisa terjadinya pembuahan tinggi?</p> |

Gambar 4.22 Contoh *Problem* yang Sudah Direvisi

- 6) Mengganti *Bullet* yang terdapat pada langkah praktikum dengan *Numbering*, dapat dilihat pada gambar 4.23.



Gambar 4. 23 Contoh langkah praktikum yang sudah direvisi

- 7) Menghilangkan border yang terdapat pada modul praktikum. Modul yang memiliki border dapat dilihat pada gambar 4.24.



9Gambar 4. 24 Modul yang Memiliki Border

B. Pembahasan Hasil Penelitian

1. Tahap Pendahuluan (*Preliminary Research*)

Modul praktikum yang dirancang harus sesuai dengan analisis kebutuhan, pertama analisis instruksional terhadap materi Embriologi. Embriologi merupakan salah satu materi mata kuliah keahlian keilmuan dan keterampilan. Mata kuliah ini merupakan mata kuliah wajib dengan bobot 2 SKS. Materi mata kuliah ini berkaitan dengan materi biologi sel dan struktur hewan.

Embriologi merupakan cabang dari ilmu biologi, yang mempelajari perkembangan manusia diawali dari tahap prefertilisasi, fertilisasi, periode mingguan, periode embrionik dan organogenesis (Haviz, 2014, hal. 97).

Analisis materi Embriologi menunjukkan bahwa karakteristik materi merupakan konsep, prinsip dan prosedur Hal ini dapat dilihat dari uraian materinya yang berbunyi sebagai berikut:

“Spermatogenesis terdiri atas tiga tahap utama, yaitu proliferasi spermatogonia, meiosis spermatosit, dan spermiogenesis spermatid haploid (Aulanni'am; Akmal, muslim; Widodo, M Aris; Sumitro, Sutiman B;, 2011, hal. 78). Spermatogonium membelah diri terus menerus menjadi spermatosit sekunder. Kemudian spermatosit sekunder akan membelah secara meiosis, menghasilkan 4 spermatid, kemudian spermatid mengalami diferensiasi dan pematangan menjadi sel mani (Kiptiyah, 2014, hal. 53). Ringkasan materi tersebut tergolong kepada prosedur”.

Di dalam modul yang telah ada belum terintegrasi dengan ayat Alquran, sedangkan berdasarkan analisis RPS Mahasiswa mampu untuk mengintegrasikan materi Embriologi dengan ayat Alquran. Solusi dari permasalahan ini adalah menambahkan ayat Alquran yang sesuai dengan materi praktikum.

Modul praktikum yang dirancang disesuaikan dengan analisis modul, yaitu berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran, mahasiswa dapat mengasah kemampuan *problem solving* dan *critical thinking*, dikarenakan di dalam modul praktikum ini terdapat suatu *problem* (masalah) yang berkaitan dengan materi praktikum, dari masalah yang disajikan mahasiswa dituntut untuk mencari rumusan *problem* (masalah) dan merumuskan hipotesisnya yang dapat digunakan untuk memfasilitasi mahasiswa dalam menumbuhkembangkan kemampuan *problem solving* dan di dalam modul juga terdapat soal-soal evaluasi yang bertujuan untuk memfasilitasi mahasiswa bisa mengembangkan kemampuan *critical thinking*. Selain itu modul praktikum yang dikembangkan harus menarik perhatian mahasiswa yang menggunakannya, artinya modul praktikum yang disediakan memiliki warna yang menarik dan tidak membosankan.

Setelah mengidentifikasi semua permasalahan yang ada terkait praktikum Embriologi, maka perlu adanya solusi dari permasalahan yang ada yaitu melakukan pengembangan modul praktikum Embriologi terintegrasi ayat Alquran.

2. Tahap Prototipe (*Prototipe Stage*)

Modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran sudah valid berdasarkan hasil penilaian dari tiga orang validator. Data hasil validasi dikelompokkan dan dianalisis berdasarkan aspek kualitas isi, kualitas metode penyajian, penggunaan bahasa, penggunaan ilustrasi, kualitas kelengkapan/bahan penunjang, kualitas fisik modul, karakteristik.

Secara umum aspek kualitas isi pada modul praktikum bertujuan untuk menyesuaikan materi dalam modul praktikum supaya sesuai dengan

Rencana Pembelajaran Semester (RPS) yang digunakan dosen Embriologi pada saat modul praktikum tersebut dikembangkan. Dengan demikian materi yang terdapat dalam modul praktikum sesuai dengan materi yang dipelajari saat perkuliahan. Kemudian tujuan praktikum yang disajikan juga harus berpatokan pada RPS yang terdapat di perguruan tinggi agama Islam, supaya praktikum lebih fokus pada tujuan praktikum yang harus dicapai mahasiswa. Menurut (Sistyarini, nurtjahyani, 2017, hal. 583) materi yang terdapat dalam modul sesuai dengan tujuan praktikum dapat mempermudah mahasiswa untuk praktikum dan memahami materi sesuai dengan kurikulum yang berlaku.

Aspek kualitas penyajian pada modul praktikum meningkatkan keaktifan mahasiswa. Hal tersebut didukung karena modul praktikum menyajikan susunan teks yang sistematis, memiliki acuan penggunaan dan modul praktikum juga menggunakan ukuran, warna garis dan tanda-tanda yang membuat mahasiswa berkonsentrasi dalam praktikum serta memiliki cover, judul dan ilustrasi yang menarik. Menurut pendapat Fitriana, Amelia & Marianingsih (2017: 68) bahwa penyajian modul yang menarik dapat menambahkan minat mahasiswa untuk belajar atau praktikum.

Aspek penggunaan bahasa, dimana aspek ini merupakan komponen penting karena dengan bahasa isi atau informasi yang terdapat dalam modul praktikum dapat tersampaikan. Modul praktikum ini sudah memiliki bahasa yang sederhana, jelas, mudah dipahami dan komunikatif serta memiliki tingkat keterbacaan, artinya bahasa yang digunakan sesuai dengan tingkat kemampuan atau pemahaman mahasiswa. Menurut Gustinasari, Ardi & Lufri (2012: 68) bahwa komponen kebahasaan berhubungan dengan penggunaan kalimat yang jelas, sehingga tidak menimbulkan kerancuan sehingga modul praktikum mudah dimengerti oleh mahasiswa.

Aspek penggunaan ilustrasi sesuai dengan isi modul praktikum. Kemudian modul ini sudah memiliki keseimbangan antara garis, warna dan proporsi serta pada masing-masing ilustrasi modul juga dilengkapi dengan *caption*. Serta penggunaan jenis dan ukuran pada tulisan, tata letak, gambar

dan *design* modul disesuaikan agar dapat menjadikan modul menjadi lebih menarik. Hal ini sesuai dengan pendapat Gustinasari, Ardi & Lufri (2017: 70) menyatakan bahwa design modul yang dikembangkan sudah baik dan menarik apabila modul memiliki bentuk dan ukuran huruf yang sesuai, gambar yang disajikan menarik dan relevan dengan materi, serta pemilihan warna yang sesuai dan menarik. Dan akan mudah menarik perhatian mahasiswa untuk menggunakannya.

Aspek kualitas kelengkapan dan bahan penunjang memiliki petunjuk penggunaan modul, sehingga memudahkan mahasiswa dalam melaksanakan praktikum secara mandiri serta pelaksanaan praktikum menjadi efektif dan terdapat soal-soal yang berkaitan dengan materi atau pelaksanaan praktikum. Menurut pendapat Widyaningrum, Sarwanto & Karyanto (2013: 115), Modul bisa digunakan sebagai bahan ajar mandiri dan pemberian bantuan berupa petunjuk, peringatan, dorongan yang dilakukan dosen atau asisten praktikum selama tahap awal praktikum dilakukan agar semakin lama mahasiswa dapat mengambil alih tanggungjawab secara mandiri.

Aspek kualitas fisik modul, memiliki ukuran dan kualitas modul bagus dan mudah dibaca. Kemudian kualitas kertas yang digunakan sudah cukup bagus, yaitu menggunakan kertas HVS. Menurut Ramadhani & Mahardika (2015: 5) bahwa kualitas kertas dalam pengembangan modul praktikum juga merupakan aspek yang penting. Kertas yang memenuhi kriteria bagus ialah jenis kertas HVS. Kertas yang baik untuk mencetak modul praktikum adalah kertas yang mutunya baik, warnanya bersih dan tahan lama. Dengan kriteria kualitas kertas pada modul praktikum tersebut dapat memperlancar proses praktikum.

Aspek terakhir yang sangat terpenting dalam modul praktikum ini yaitu modul praktikum berbasis keterampilan abad 21 khususnya (keterampilan *problem solving* dan *critical thinking*) terintegrasi ayat Alquran. Keterampilan *problem solving* dapat dikembangkan melalui masalah (*problem*) yang terdapat dalam modul praktikum. Dengan adanya masalah (*problem*) yang diberikan akan mengajak mahasiswa untuk

menemukan solusi atau penyelesaian masalah (*solving*) yang tepat. Masalah yang disajikan bertujuan agar mahasiswa berusaha lebih proaktif untuk mencari dan membangun (konstruksi) sendiri pengetahuannya melalui pemecahan atas masalah yang diberikan dalam modul sehingga mahasiswa mampu mengembangkan keterampilan *problem solving* (pemecahan masalah). Menurut penelitian Tivani & Paidi (2016: 43) bahwa peningkatan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa dikarenakan modul berbasis masalah dapat memfasilitasi mahasiswa untuk melatih kemampuan dalam memecahkan masalah. Mahasiswa beserta masing-masing kelompok berusaha menganalisis permasalahan yang disajikan melalui modul dan berdiskusi untuk mencari solusinya.

Keterampilan *critical thinking* dalam modul praktikum ini dapat dikembangkan melalui soal-soal evaluasi yang mampu membuat mahasiswa untuk berpikir kritis (*critical thinking*). Menurut Wijayanti, Prayitno & Sunarto (2016: 107), modul mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis (*critical thinking*) jika soal-soal evaluasi tersebut mampu memancing mahasiswa dalam berpikir untuk menganalisis pertanyaan. Dan Keterampilan *critical thinking* ini juga akan berkembang apabila mahasiswa mampu melakukan pemecahan masalah. Berdasarkan penelitian Suarsana & Mahayukti (2013: 273) yang menunjukkan bahwa penggunaan modul berorientasi penalaran dan pemecahan masalah berhasil mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif mahasiswa.

Karakteristik modul praktikum terintegrasi ayat Alquran terdapat pada pembahasan. Setelah selesai praktikum mahasiswa harus mampu untuk mengintegrasikan hasil pengamatan praktikum dengan ayat Alquran yang berkaitan dengan materi praktikum. Menurut Sholihah & Kartika (2018: 14) pengembangan modul praktikum terintegrasi dengan ayat Alquran dapat memfasilitasi belajar mandiri mahasiswa dan menambah wawasan mahasiswa bukan hanya pada ilmu pengetahuan tetapi juga pada penanaman nilai-nilai moral dan keagamaan agar mahasiswa memiliki

kebermaknaan ilmu karena kesyukurannya terhadap Allah SWT dan kesadaran mereka terhadap ayat-ayat yang ada di alam semesta.

Berdasarkan hasil validasi dan saran validator peneliti telah melakukan revisi terhadap modul, diantaranya: 1) Peneliti memperbaiki cover dengan menyesuaikan antara warna tulisan dengan warna *background* agar cover menjadi kontras dan terlihat cerah, peneliti juga menambahkan nama dosen dan asisten serta nama penulis modul praktikum; 2) Mencari tafsiran ayat-ayat Alquran yang sesuai dengan masing-masing materi praktikum, tujuannya agar mahasiswa bisa mengintegrasikan hasil praktikum dengan ayat Alquran; 3) Peneliti menambahkan komponen yang terdapat dalam modul praktikum. Modul praktikum terdiri dari tiga komponen utama yaitu materi, metode dan evaluasi; 4) Modul praktikum dilengkapi dengan *icon-icon* yang berbeda untuk masing-masing komponennya, untuk itu perlu dibuatkan petunjuk penggunaan *icon* agar lebih jelas; 5) Peneliti mempertajam *problem* atau masalah, karena dari *problem* ini mahasiswa modul akan bisa merumuskan masalah. Jika, *problem* yang terdapat dalam modul tidak tajam, maka mahasiswa akan mudah untuk merumuskan permasalahan dan keterampilan memecahkan masalah pada mahasiswa tidak terbentuk; 6) Peneliti mengubah pemakaian *bullet* pada langkah praktikum menjadi *numbering*, tujuannya agar langkah kerja dalam praktikum menjadi jelas dan 7) Peneliti menghilangkan border pada modul praktikum, agar modul praktikum tidak kelihatan kaku.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian pengembangan modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan Abad 21 terintegrasi ayat Alquran membutuhkan pemahaman tentang ilmu Bahasa Arab, Embriologi dan Ilmu Tafsir. Dari ketiga ilmu tersebut peneliti berusaha untuk memenuhinya selain ilmu yang didapat dimasa pekuliahan dan secara otodidak serta berkonsultasi dengan orang lain yang lebih ahli. Tetapi tetap saja ditemukan hambatan, sehingga meyebabkan kurang baiknya peyelesaian penelitian ini.

Selain itu modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran sudah divalidasi oleh tiga orang validator, yaitu ahli media, ahli metode dan ahli materi. Berdasarkan penilaian tiga orang validator bahwa modul praktikum Embriologi terintegrasi ayat Alquran sudah valid, tetapi belum dilakukan uji coba terbatas. Akibat lebih jauh adalah ada beberapa data yang belum bisa dituliskan pada skripsi ini yaitu pelaksanaan proses praktikum, respon mahasiswa dan tes hasil praktikum. Walaupun demikian, peneliti tetap melanjutkan pelaksanaan penelitian agar tercapainya syarat sebuah penelitian sebagai karya yang harus dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

RPS yang dianalisis ialah RPS perkuliahan Embriologi bukan RPS praktikum Embriologi dan modul praktikum tidak dilengkapi dengan lembar penilaian *problem solving* dan berpikir kritis (*critical thinking*). Sehingga, kemampuan *problem solving* dan berpikir kritis (*critical thinking*) mahasiswa tidak bisa dinilai dengan jelas.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa penelitian ini telah menghasilkan produk berupa modul praktikum. Penelitian yang peneliti lakukan dengan jenis penelitian pengembangan (*Research and Development*) yaitu modul praktikum Embriologi berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran telah menghasilkan modul yang valid dengan persentase 80,61%.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah peneliti lakukan, maka peneliti menyarankan hal-hal sebagai berikut:

1. Penelitian pengembangan ini hanya dilakukan sampai tahap prototipe (*prototipe stage*). Peneliti lain dapat melanjutkan penelitian ini pada tahap penilaian (*assessment stage*) atau praktikalitas
2. Bagi peneliti lain, dapat mengembangkan modul praktikum berbasis keterampilan abad 21 terintegrasi ayat Alquran pada materi biologi lainnya.
3. Modul praktikum yang dihasilkan pada penelitian ini dapat digunakan oleh mahasiswa biologi dalam praktikum Embriologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adamstone, F. B. (1958). *Introduction to Vertebrate Embryology Fifth Edition*. New York: Jhon Wiley & Sons, Inc.
- Agustina, G. C., Mustofa, I., & Sunarso, A. (2013, Juli). Pengaruh pemberian ekstrak daging buah pare hijau (*Momordica charantia* L.) terhadap siklus birahi mencit (*Mus musculus*) yang disuperovulasi dengan PMSG dan HCG. *Veterinaria medica*, 6(2), 97-102.
- Aprilia, N., Saifuddin, m. f., Wijayanto, n. a., & Supriyati, j. (2017, Oktober). Pengembangan instrumen penilaian psikomotor siswa SMA pada praktikum materi Protista. *Seminar nasional pendidikan Sains*, 46-53.
- Arifin, Z. (2017, Januari). Mengembangkan Instrumen Pengukur Critical Thinking Skills Siswa pada Pembelajaran Matematika Abad 21. *Jurnal THEOREMS (The Origin Research of Mathematics)*, 1(2), 92-100.
- Aulanni'am, Akmal, m., Widodo, M. A., Sumitro, S. B., & Purnomo, B. B. (2011, September 2). Inhibin B menghambat ekspresi molekul protamin P2. *Jurnal Kedokteran Hewan*, 5(2), 78-83.
- Byers, S. L., Wiles, M. V., Dunn, S. L., & Taft, A. R. (2012). Mouse Estrous Cycle identification Toll and Images. *Plos One*, 7(4), 1-5. doi:<https://doi.org/10.131/ournal.pone.0035538>
- Campbell, N. A., Reece, J. B., & Mitchell, L. G. (2004). *Biologi edisi kelima*. Jakarta: Erlangga.
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional
- Dethan, A. A., Kustono, & Hartadi, H. (2010, Oktober). Kualitas dan Kuantitas Sperma Kambing Bligon Jantan yang Diberi Pakan Rumput Gajah dengan Suplentasi Tepung Darah. *Buletin Peternakan*, 34(3).
- Dudek, R. W. (2011). *BRS Embriology fifth edition*. Philadelphia: Lippincott William & Wilkins. doi:<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Fakhri , j. (2010, Juni). Sains dan teknologi dalam Al-qur'an dan implikasinya dalam pembelajaran. *Ta'dib*, XV(1), 122-142.
- Fauziah, A., Rosnaningsih, A., & Azhar , S. (2017). Hubungan antara motivasi belajar dengan minat belajar siswa kelas IV SDN Poris Gaga 05 kota Tangerang. *Jurnal JPSD*, 4(1), 48-53. doi:<http://dx.doi.org/10.26555/jpsd>
- Fitriana , Desi Eka Nur; Amelia, Evi; Marianingsih, Pipit. (2017). Penyusunan Modul Pembelajaran Berbasis Sains Teknologi dan Masyarakat (STM) pada Konsep Bioteknologi (Sebagai Bahan Ajar Siswa SMA Kelas XII). *Jurnal Pendidikan Biologi (BIOSFERJPB)*, 10(2), 60-72.

- Fidiana, L., S. B., D. P. (2012). Pembuatan dan Implementasi Modul Praktikum Fisika Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa Kelas XI. *Unnes Physics Education Journal*, 1(1), 1-7
- Gustinasari, M., Ardi, & Lufri. (2017, Maret). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Konsep Disertai Contoh pada Materi SEL untuk Siswa SMA. *Bioeducation Journal*, 1(1), 60-73.
- Hadinurdina & Kurniati, A. (2018, Desember). Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis *Problem Solving* untuk Memfasilitasi Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Madrasah Tsanawiyah. *Journal For Research in Mathematics Learning*, 1(3), 189-198
- Hanafy, M. S. (2014, Juni). Konsep belajar dan pembelajaran. *17*(1), 66-79.
- Haviz, M. (2009, Juni). Berpikir dalam pendidikan (suatu tinjauan filsafat tentang pendidikan untuk berpikir kritis). *Ta'dib*, 12(1), 81-91.
- Haviz, M. (2014, Juni). Konsep Dasar Embriologi: Tinjauan Teoritis. *Jurnal Sainstek*, VI(1), 96-101
- Haviz, M., Lufri, Fauzan, A., & Effendi, M. (2012, Juni). Model pembelajaran integratif pada Biologi perkembangan hewan: Analisis kebutuhan pengembangan. *Ta'dib*, 15(1), 1-14.
- Hidayah, R., Salimi, M., & Susiani, T. S. (2017, Desember). Critical Thinking skill: konsep dan indikator penilaian. *Jurnal taman cendekia*, 01(02), 127-133.
- Kasmeri, R., & Safitri, E. (2014, Juni). Induksi kejutan suhu 36 C terhadap perkembangan embrio dan keberhasilan poliploidasi katak. *Jurnal pelangi*, 6(2), 142-151. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.22202/jp.2014.v6i2.299>
- Kimball, J. W., Tjitrosomo, S. S., & Sugiri, N. (1983). *Biologi, Jilid 2, Edisi Kelima*. Bandung: Erlangga.
- Kiptiyah. (2014). *Embriologi dalam Al- qur'an*. Malang: UIN Maliki press.
- Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Qur'an , Balitbangdik Kemenag RI, & LIPI. (2014). *Seksualitas dalam perspektif Al-qur'an dan Sains*. Jakarta: Widya cahaya.
- Lamb, S., Maire, Q., & Doecke , E. (2017). *Key Skills for the 21st Century: an evidence-based review*. Melbourne Australia: Victoria university.
- Latifah, S., & Ratnasari . (2016). Pengembangan Modul IPA Terpadu Terintegrasi Ayat-ayat Alquran pada Materi Tata Surya. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7(1), 25-23.

- Lismawati, N., Hendr, Hendri, A., & Mahendra. (2016). Fertilisasi dan Daya Tetas Telur Ikan Tawes (*Puntius javanicus*) dari Sperma Pasca Penyimpanan pada Temperature 40C. *Jurnal Perikanan Tropis*, 3(1), 77-84. Retrieved from <http://utu.ac.id/index.php/jurnal.html>
- Lufri. (2005, April). Pengaruh pembelajaran berbasis problem solving yang diintervensi dengan peta konsep terhadap hasil belajar mahasiswa. *Pembelajaran*, 153-164.
- Lufri, & Helendra. (2009). *Biologi perkembangan hewan*. Padang, Sumatera barat: Universitas negeri Padang Press.
- Lufri, Arlis, Yunus, y., & Sudirman. (2006). *Strategi pembelajaran Biologi*. Padang: UNP Press..
- Lukman, A. (2009, Juni). Mekanisme Regenerasi Anggota Tubuh Hewan. *Jurnal Biospecies*, 2(2), 43-47.
- Mahmudi, H., & Fauzi, A. S. (2018). Pengembangan Modul Praktikum Fisika Berbasis Problem Solving . *Seminar Nasional Multidisiplin* (pp. 167-171). Jombang: UNWAHA.
- Malik, A., Setiawan, A., Suhs, Suhandi, A., & Permanasari, A. (2017). Echancing pre-service Physich teachers' creative thinking skill through HOT lab design. *AIP Conference Proceedings*, 1-7.
- Misbahuddin, I. (2014, November). Dimensi keilmuan dalam Al- qur'an . *at-taqaddum*, 6(2) 346-358.
- Muamar, M. r., & Rahmi. (2017, Januari). Analisis keterampilan proses sains dan keterampilan kognitif siswa melalui metode praktikum Biologi pada sub materi Schizophyta dan Thallophyta. *Pendidikan almuslim*, 5(1), 1-10.
- Muhlisin, a. (2017). Inovasi pembelajaran RMS ntuk meningkatkan kecakapan abad 21. *Prosiding Seminar Nasional Hayati* (pp. 27-36). Universitas Tidar.
- Mulyani, A., Asyhar, R., Yelianti, U., & Syarial. (2018). Integrasi Ilmu Pengetahuan Alam dan Nilai-nilai Islam untuk Pembangunan Karakter Peserta Didik di Madrasah Aliyah. *Journal of Education In Mathematics, Science and Technology*, 1(1), 16-19.
- Mulyono. (2011). *Strategi pembelajaran menuju efektivitas pembelajaran di abad global*. Malang: UIN Maiiki press.
- Patnani, M. (2013, Juni). Upaya meningkatkan kemampuan problem solving pada mahasiswa. *Psikogenesis*, 130-142.
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2010). *An Introduction to Educational Design Research*. Netherlands: Netherlands Institute.

- Purwanto, M. N. (1984). *Prinsip-prinsip dan teknik evaluasi pengajaran*. Jakarta: Remaja rosdakarya.
- Purwanto, Rahadi, A. & Lasmono, S. (2007). *Pengembangan Modul*. Jakarta: Pustekkom Depdiknas
- Putri, D. E., Rudibyani, R. B., & Efkar, T. (2015, Desember). Pembelajaran problem solving untuk meningkatkan keterampilan inferensi dan mengkomunikasikan materi larutan penyangga. *Pendidikan dan pembelajaran Kimia*, 4(3), 1060- 1072.
- Rahman, a. (1992). *Al- qur'an sumber ilmu pegetahuan*. Jakarta: Rineka cipta.
- Ramadhani, W. P., & Mahardika, K. (2015). Kegrafikaan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Multirepresentasi. *Seminar Nasional Fisika dan Pembelajarannya* (pp. 85-91). Jember: FKIP Universitas Jember.
- Redha, A. R., Raharjo, E. I., & Hasan , H. (2014). Pengaruh suhu yang berbeda terhadap perkembangan embro dan daya tetas telur ikan kelabu (*Osteochilus melanopleura*). *Jurnal Ruaya*, 4, 1-8.
- Riduwan. (2005). *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Rustaman, N. Y., Dirdojosoemarto, S., Yudianto, S. A., Achmad , Y., Subecti, r., Rochintaniawati, D., & Nurjhani, M. (2003). *Strategi belajar mengajar Biologi*. bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sadler, T. (2012). *Langman's Medical Embryology, 12th Edition*. Philadelphia: Lippincot Williams & Wilkins.
- Sang, G., Liang, J. C., Chai, C. S., Dong, Y., & Tsal, C. C. (2018). Teachers' Actual and Preferred Percption of Twenty-First Century Learning Competencies: A Chinese Perspective. *Asia Pacific Education Review*. doi:<https://doi.org/10.1007/s12564-018-9522-0>
- Sholihah, N., & Kartika, i. (2018, Juni). Pengembangan modul IPA terintegrasi ayat Al-qur'an dan Hadis. *Lentera pendidikan*, 21(1), 12-22.
- Sistyarini, D. I., & Nurtjahyani, S. D. (2017, Oktober). Analisis Validitas Terhadap Pengembangan Handout Berbasis Masalah pada Materi Pencemaran Lingkungan Kelas VII SMP/MTS. *Procceding Biology Education Conference*, 14 (1), 581-584.
- Suarsana, I. M., Mahayukti, G.A. (2013, Oktober). Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia* 2 (2), 64-275.
- Sugiyono. (2018). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

- Suprihatin, s. (2015). Upaya guru dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. *Promosi*, 3(1), 732-8.
- Suryosubroto. (1983). *Sistem pengajaran dengan modul*. Yogyakarta: Bina Aksara.
- Susilawati, T. (2011). *Spermatologi*. Malang: Universitas Brawijaya Press
- Syarifudin, Supardi, Syah, D., & Muslihah, E. (2010). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Diadit Media.
- Titin. (2013, Januari). Deskripsi keterampilan proses sains mahasiswa pendidikan biologi melalui pembelajaran berbasis praktikum pada mata kuliah taksonomi tumbuhan. *Pendidikan matematika dan IPA*, 4(1), 47-52.
- Tivani, I., Paidi. (2016). Pengembangan LKS Biologi Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah dan Karakter Peduli Lingkungan. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2 (1), 35-45.
- Trilling, B. & Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. Amerika: Jossaeey Bass
- Ulya, H., Rudibyani, R. B., & Efkar, T. (2018). Pengembangan Modul Kimia Berbasis Problem Solving pada Materi Asam Basa Arrhenius. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 7(1), 129-141.
- Widyaningrum, R., Sarwanto, & Karyanto, P. (2013, Februari). Pengembangan Modul Berorientasi POE (*Predict, Observe, Explain*) Berwawasan Lingkungan pada Materi Pencemaran untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa . *Bioedukasi*, 6(1), 100-117.
- Wijaya, E. Y., Sudjimati, D. A., & Nyoto, A. (2016). Transformasi paendidikan abad 21 sebagai tuntutan pengembangan sumber daya manusia di era globalisasi., 1, pp. 263-274.
- Wijayanti, Tutik Fitri; Nawawi, Sulton;. (2017, November). Efektivitas modul sistem reproduksi berbasis berpikir kritis terintegrasi nilai Islam dan kemuhammadiyahhan terhadap keterampilan berpikir kritis. *Bioedukasi (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 8(2), 176-185.
- Wijayanti, F., T., Prayitno, A., B. & Sunarto. (2016). Pengembangan Modul Berbasis Berpikir Kritis Disertai Argument Mapping pada Materi Sistem Pernafasan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Kelas XI SMA Negeri 5 Surakarta. *Jurnal Inkuiri*, 5(1), 105-111.