



**PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM EMBRIOLOGI BERBASIS  
*SEARCH, SOLVE, CREATE AND SHARE* (SSCS) TERINTEGRASI AYAT  
ALQURAN PADA MAHASISWA TADRIS BIOLOGI IAIN  
BATUSANGKAR**

**SKRIPSI**

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

**Oleh:**

**Siska Fitriani**  
**NIM 15300600068**

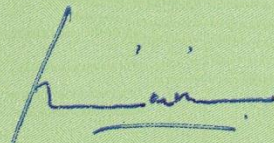
**JURUSAN TADRIS BIOLOGI  
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN  
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI  
BATUSANGKAR  
2019**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing Skripsi atas nama Siska Fitriani, NIM 15300600068, judul: **PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM EMBRIOLOGI BERBASIS *SEARCH, SOLVE, CREATE AND SHARE (SSCS)* 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*.

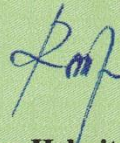
Demikian persetujuan ini diberikan untuk dapat digunakan seperlunya.

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 Siska Fitriani, NIM: 15300600068, judul: **PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM EMBRIOLOGI BERBASIS *SEARCH, SOLVE, CREATE AND SHARE (SSCS)* 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	 7/10/19
3	Rina Delfita, M. Si. NIP. 19790815 200912 2 002	Penguji I	 7/10/19
4	Najmiatul Fajar, M. Pd NIP. 19870507 201503 2 004	Penguji II	 3/10/19

Batusangkar, 16 Oktober 2019

Mengetahui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan



**Dr. Sirajul Munir, M. Pd**

NIP. 19740725 199903 1 003

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Siska Fitriani  
NIM : 15300600068  
Jurusan : Tadris Biologi

Dengan ini menyatakan bahwa SKRIPSI yang berjudul:” **PENGEMBANGAN MODUL PRAKTIKUM EMBRIOLOGI BERBASIS *SEARCH, SOLVE, CREATE AND SHARE (SSCS)* TERINTEGRASI AYAT ALQURAN PADA MAHASISWA TADRIS BIOLOGI IAIN BATUSANGKAR**” adalah hasil karya sendiri, bukan plagiat. Apabila di kemudian hari terbukti sebagai plagiat, maka bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Batusangkar, 05 Agustus 2019  
Yang membuat pernyataan,



Siska Fitriani  
NIM. 15300600068

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang melimpahkan rahmat dan karunia kepada penulis sehingga dapat menyusun SKRIPSI ini. Shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW selaku penutup segala Nabi dan Rasul yang diutus dengan sebaik-baik agama, sebagai rahmat untuk seluruh manusia, sebagai personifikasi yang utuh dari ajaran Islam dan sebagai tumpuan harapan pemberi cahaya syariat di akhirat kelak.

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

Selanjutnya, dalam penulisan skripsi ini banyak bantuan, motivasi, serta bimbingan dari berbagai pihak, baik moril maupun materil yang penulis terima. Dalam konteks ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Kasmuri, M.A selaku Rektor Institut Agama Islam Negeri Batusangkar.
2. Bapak Dr. Sirajul Munir, M. Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri Batusangkar.
3. Bapak Aidhya Irhash Putra, S. Si., M.P selaku Ketua Jurusan Tadris Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, IAIN Batusangkar.
4. Bapak Aidhya Irhash Putra, S. Si., M.P selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Bapak Dr. M. Haviz, M.Si sebagai Pembimbing I dan Ibu Roza Helmita, M.Si sebagai Pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk memberikan semangat, dorongan, arahan, dan bimbingan dalam setiap coretan-coretan yang terukir setiap kali bimbingan dimulai, sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu Rina Delfita, M. Si dan Ibu Najmiatul Fajar, M. Pd selaku penguji I dan penguji II
7. Bapak Dr. Ridwal Trisoni, S. Ag., M. Pd, Ibu Rina Delfita, M. Si dan Ibu Diyyan Marneli, M. Pd yang telah meluangkan waktu selaku validator dalam penelitian penulis

8. Seluruh teman-teman dan sahabat Biologi 2015 yang selalu memberikan semangat untuk terus berjuang menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
9. Seluruh pihak yang tidak bisa disebutkan lagi secara satu-persatu yang telah memberikan dukungan, arahan dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhirnya kepada Allah jualah penulis berserah diri, semoga bantuan, motivasi dan bimbingan serta nasehat dari berbagai pihak menjadi amal ibadah yang ikhlas hendaknya, dan dibalas oleh Allah SWT dengan balasan yang berlipat ganda. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat kepada kita semua. Aamiin Allahumma Aamiin

Batusangkar, 05 Agustus 2019

Penulis



**SISKA FITRIANI**  
**NIM. 15300600068**

## ABSTRAK

**Siska Fitriani. NIM 15300600068 (2019). Judul Skripsi: “Pengembangan Modul Praktikum Embriologi Berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) Terintegrasi Ayat Alquran pada Mahasiswa Tadris Biologi IAIN Batusangkar”** Jurusan Tadris Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Batusangkar.

Pokok permasalahan dalam skripsi ini yaitu modul praktikum masih bersifat sederhana, kurang menuntut mahasiswa untuk berfikir kritis dan pendekatan praktikum yang digunakan masih bersifat konvensional, sehingga langkah-langkah kerja ilmiah mahasiswa masih belum tergambar secara keseluruhan. Selain itu materi belum terintegrasi ayat Alquran. Oleh karena itu, dilakukan suatu penelitian untuk mencari penyelesaian masalah tersebut, melalui pengembangan modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) Terintegrasi ayat Alquran.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan menggunakan model pengembangan *Plomp*. Tahap pengembangan menggunakan model *Plomp* memiliki tiga fase yaitu tahap penelitian pendahuluan (*preliminary research*), tahap prototipe (*prototyping stage*) dan tahap refleksi dan dokumentasi secara sistematis (*systematic reflection and documentation*). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar uji validitas. Analisis data menggunakan analisis deskriptif.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dihasilkan produk berupa modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran. Hasil validasi modul diperoleh nilai rata-rata 79,59% dikategorikan valid dari aspek kualitas isi, kualitas metode penyajian, penggunaan bahasa, penggunaan ilustrasi, kualitas kelengkapan/bahan penunjang, kualitas fisik modul dan karakteristik modul praktikum.

**Kata kunci: Modul Praktikum, Embriologi, Model *Search, Solve, Create and Share* (SSCS), Ayat Alquran**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>PERSETUJUAN PEMBIMBING</b>	
<b>PENGESAHAN TIM PENGUJI</b>	
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b>	
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Penelitian .....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian .....	6
D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan .....	6
E. Pentingnya Pengembangan .....	8
F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan .....	9
G. Definisi Operasional .....	9
<b>BAB II KAJIAN TEORI.....</b>	<b>11</b>
A. Landasan Teori.....	11
1. Pembelajaran.....	11
2. Modul.....	12
3. Model <i>Search Solve Create and Share</i> (SSCS).....	13
4. Praktikum.....	15
5. Embriologi .....	16
j. Membran Ekstra Embrionik.....	32
6. Terintegrasi Ayat Alquran .....	35
7. Modul Praktikum Embriologi berbasis <i>Search, Solve, Create and Share</i> (SSCS) terintegrasi dengan ayat Alquran .....	36
8. Validitas .....	36
B. Penelitian yang Relevan.....	39
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>44</b>
A. Jenis Penelitian.....	44
B. Model Penelitian .....	44
C. Prosedur Pengembangan.....	44
D. Subjek Uji Coba.....	48

E.	Jenis Data .....	48
F.	Instrumen Penelitian .....	48
G.	Teknik Analisis Data.....	49
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>51</b>
A.	Hasil Penelitian .....	51
B.	Pembahasan.....	71
C.	Keterbatasan Penelitian.....	74
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>76</b>
A.	Kesimpulan .....	76
B.	Saran .....	76
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>77</b>

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1.1.	Tingkat Perolehan Nilai Praktikum Mata Kuliah Embriologi Tahun Ajaran 2016/2017 dan 2017/2018.....	4
Tabel 2.1.	Proses Kegiatan Model SSCS.....	14
Tabel 3.1.	Kisi-Kisi Lembar Validitas Modul Praktikum Embriologi.....	49
Tabel 3.2.	Kriteria Angket .....	50
Tabel 3.3.	Kriteria Validitas .....	50
Tabel 4.1.	Saran-Saran Validator untuk Modul .....	65
Tabel 4.2.	Data Hasil Validasi Modul oleh Validator.....	70

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Siklus Model Pembelajaran SSCS .....	14
Gambar 2.2. Proses spermatogenesis .....	18
Gambar 2.3. Struktur spermatozoa.....	18
Gambar 2.4. Tipe sperma .....	19
Gambar 2.5. Spermatozoa abnormal.....	19
Gambar 2.6. Oogenesis .....	20
Gambar 2.7. Perkembangan folikel ovarium. ....	21
Gambar 2.8. Sitologi vagina yang mewakili siklus estrus. ....	22
Gambar 2.9. Fase Pembelahan ( <i>cleavage</i> ).....	23
Gambar 2.10. Fase morula .....	24
Gambar 2.11. Diagram blastula dari vertebrata .....	24
Gambar 2.12. Fase gastrulasi .....	26
Gambar 2.13. Proses neurulasi.....	27
Gambar 2.14. Tahapan perkembangan manusia hari 1-46.....	30
Gambar 2.15. Tahapan perkembangan manusia minggu 1-7.....	31
Gambar 2.16. Struktur ekstra embrionik pada embrio ayam .....	33
Gambar 2.17. Struktur ekstra embrionik pada tikus .....	33
Gambar 2.18. Regenerasi pada beberapa hewan invertebrata.....	34
Gambar 2.19. Regenerasi pada hewan vertebrata .....	34
Gambar 3.1. Gambar Diagram Pengembangan Modul Praktikum .....	47
Gambar 4.1. Cover modul praktikum.....	54
Gambar 4.2. Tampilan halaman isi modul .....	55
Gambar 4.3. Tampilan halaman kata pengantar modul .....	56
Gambar 4.4. Tampilan tata tertib praktikum modul.....	56
Gambar 4.5. Tampilan pendahuluan modul praktikum Embriologi .....	57
Gambar 4.6. Tampilan petunjuk penggunaan modul .....	58
Gambar 4.7. Petunjuk penggunaan <i>icon</i> pada modul.....	58
Gambar 4.8. Tampilan uraian kompetensi modul .....	59
Gambar 4.9. Tampilan daftar isi modul .....	59
Gambar 4.10. Tampilan daftar gambar modul .....	60
Gambar 4.11. Tampilan halaman materi pada modul .....	61
Gambar 4.12. Tampilan metode praktikum .....	61
Gambar 4.13. Tampilan tahap <i>Search</i> .....	62
Gambar 4.14. Tampilan tahap <i>Solve</i> .....	62
Gambar 4.15. Tampilan tahap <i>Create</i> .....	63
Gambar 4.16. Tampilan tahap <i>Share</i> .....	63
Gambar 4.17. Tampilan materi terintegrasi ayat Alquran.....	64
Gambar 4.18. Tampilan evaluasi pada modul.....	64
Gambar 4.19. Tampilan daftar pustaka modul.....	65

Gambar 4.20. Perbandingan <i>cover</i> modul praktikum .....	67
Gambar 4.21. Perbandingan desain <i>Header</i> dan <i>Footer</i> modul.....	67
Gambar 4.22. Perbandingan tafsir ayat Alquran modul.....	68
Gambar 4.23. Perbandingan petunjuk pemakaian modul .....	68
Gambar 4.24. Perbandingan tahap <i>Search</i> .....	69
Gambar 4.25. Perbandingan langkah kerja praktikum.....	69

## **DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN 1 Rencana Pembelajaran Semester Mata Kuliah Embriologi .....	83
LAMPIRAN 2 Nama-Nama Validator Pengembangan Modul Praktikum .....	90
LAMPIRAN 3 Kisi-Kisi Lembar Uji Validasi untuk Lembar Uji Validitas .....	91
LAMPIRAN 4 Lembar Uji Validitas Modul Praktikum.....	92
LAMPIRAN 5 Hasil Analisis Validasi untuk Lembar Uji Validitas Modul .....	101
LAMPIRAN 6 Kisi-Kisi Lembar Uji Validitas Modul Praktikum.....	102
LAMPIRAN 7 Lembar Uji Validitas Modul Praktikum .....	103
LAMPIRAN 8 Tabel Hasil Analisis Validasi Modul Praktikum Embriologi ...	118
LAMPIRAN 9 Data Hasil Validasi Modul Praktikum Embriologi .....	126

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Penelitian**

Pembelajaran merupakan proses yang melibatkan berbagai komponen yang saling berhubungan. Komponen di dalamnya berupa tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, strategi dan metode pembelajaran, media pembelajaran, evaluasi pembelajaran serta tindak lanjut pembelajaran. Diantara komponen pembelajaran tersebut yang menjadi salah satu komponen penting untuk mendukung proses pembelajaran adalah media pembelajaran.

Media pembelajaran merupakan sesuatu yang dapat menyalurkan pesan, membangkitkan pikiran, perasaan dan kemauan mahasiswa sehingga dapat mendorong terjadinya proses pembelajaran (Rustaman *et al.*, 2003: 135). Disamping itu, keberadaan media sangat penting dalam sebuah proses pembelajaran, karena proses pembelajaran yang dibantu dengan media dapat merubah suasana proses pembelajaran menjadi lebih menarik. Menurut Rustaman *et al.*, (2003: 136), media pembelajaran dapat dijadikan sebagai alat bantu dalam pembelajaran dan penggunaannya secara kreatif memungkinkan mahasiswa belajar lebih banyak dan meningkatkan kinerja mahasiswa sesuai dengan tujuan pembelajaran. Akan tetapi, penggunaan media harus tepat, memuat indikator pencapaian dan sesuai dengan tujuan pembelajaran. Salah satu media pembelajaran yang sering digunakan yaitu media cetak. Media ini dapat berupa buku, modul dan bahan ajar mandiri.

Modul merupakan salah satu media pembelajaran yang memegang peran penting dalam proses pembelajaran. Modul dapat berupa bahan ajar yang disusun secara sistematis, mencakup isi materi, metode, dan evaluasi yang digunakan secara mandiri (Syafri, 2018: 9). Pengembangan modul memerlukan desain pembelajaran agar dapat dijadikan sebagai sumber dalam proses pembelajaran. Sehingga dapat mengkonstruksi pengetahuan mahasiswa. Oleh karena itu, dalam pengembangan suatu modul maka dibutuhkan sintak yang sesuai dengan tujuan tersebut. Salah satu model

pengembangan modul yang bisa diterapkan yaitu model *Search, Solve, Create and Share* (SSCS).

Model *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) merupakan salah satu model pembelajaran yang mengarahkan mahasiswa untuk mengkonstruksi pengetahuannya (Nasution, 2018: 96). Pembelajaran dengan menggunakan model SSCS ini akan mengarahkan mahasiswa mencari solusi dari sebuah permasalahan, dengan demikian mahasiswa akan memiliki pengalaman belajar yang bermakna dalam proses pembelajaran. Model ini bersifat penyelesaian masalah yang urutannya dimulai pada penyelidikan masalah, merencanakan pemecahan masalah, mengkonstruksi pemecahan masalah serta mengkomunikasinya (Khoirifah, Saptaningrum, & Saefan, 2013: 1). Tahap *Search* mahasiswa mengajukan pertanyaan-pertanyaan penyelidikan tentang topik yang akan diselidiki. Selanjutnya pada tahap *Solve* mahasiswa membuat desain untuk rancangan yang akan digunakan dalam penyelidikan tersebut. Setelah melakukan penyelidikan, mahasiswa melakukan analisa dan menginterpretasikan data yang diperolehnya. Tahap selanjutnya yaitu tahap *Create*, dimana pada tahap ini mahasiswa menentukan cara yang akan digunakan untuk mengkomunikasikan penemuannya, dan pada tahap *Share* mahasiswa membagi atau memberikan hasil dan evaluasi dari penyelidikan yang dilakukannya (Novianti, Ningrum, & Ruhimat, 2013:5). Kelebihan dari model SSCS ini diantaranya dapat memberikan pengalaman belajar kepada mahasiswa, menekankan kepada proses untuk menemukan konsep, mengembangkan keterampilan berfikir kritis serta lebih melibatkan mahasiswa dalam proses pembelajaran (Chin, 1997:10).

Embriologi bagian dari ilmu Biologi (IPA), yang mempelajari proses pembentukan dan perkembangan embrio (Lufri & Helendra, 2009:5). Menurut Dudek (2011:iv-ix), perkembangan embrio dimulai dari tahap prafertilisasi, perkembangan minggu 1 (hari 1-7), perkembangan minggu ke 2 (hari 8-14), periode embrionik (minggu 3-8) dan tahap organogenesis. Sementara tahap prafertilisasi terjadi pembentukan gamet laki-laki dan perempuan, selanjutnya perkembangan minggu pertama terjadi proses ovulasi dan implantasi, minggu

kedua terjadi pembentukan *bilaminar germ disc*, lalu pada minggu ketiga terjadi pembentukan sistem tubuh dan tahap organogenesis merupakan masa fetus dan berperannya plasenta (Sadler, 2012:ix).

Mata kuliah Embriologi merupakan salah satu mata kuliah wajib bagi mahasiswa Tadris Biologi IAIN Batusangkar, dengan bobot 2 SKS (Sistem Kredit Semester), yang mana pembelajarannya terdiri atas teori dan praktikum. Praktikum merupakan kegiatan pembelajaran yang bertujuan agar mahasiswa mendapat kesempatan untuk menguji dan mengaplikasikan teori dengan menggunakan fasilitas laboratorium maupun luar laboratorium (Suryaningsih, 2017:50). Kegiatan tersebut dapat berupa latihan-latihan, investigasi atau penyelidikan yang digunakan untuk memecahkan masalah serta meningkatkan pemahaman terhadap materi yang dipraktikkan. Dengan demikian, pelaksanaan praktikum ini diharapkan bisa menjadi wahana dalam pendekatan belajar ilmiah, meningkatkan motivasi belajar sains dan mengembangkan keterampilan dalam melakukan eksperimen, serta memiliki kompetensi berupa kemampuan proses sains mulai dari menemukan masalah sampai menyatakan kesimpulan secara ilmiah. Untuk mewujudkan tujuan tersebut perlu adanya media, misalnya modul yang dikombinasikan dengan model yang sesuai dengan karakteristik mata kuliah Embriologi yang berupa fakta, konsep, prinsip dan teori.

Berdasarkan wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah Embriologi pada tanggal 5 November 2018, bahwa ditemukan beberapa permasalahan praktikum pada mata kuliah Embriologi yaitu: Pertama modul praktikum mata kuliah Embriologi Tahun Ajaran 2016 sampai 2017 kurang menuntut mahasiswa untuk berfikir kritis. Kedua, kurangnya motivasi mahasiswa dalam melaksanakan praktikum. Ketiga, karena modul praktikum Embriologi masih menggunakan modul praktikum sederhana, sehingga kurangnya efektifitas dalam pelaksanaan praktikum dan langkah kerja ilmiah mahasiswa belum tergambar. Keempat, kegiatan praktikum lebih menekankan pada hasil dan bukan pada proses, sehingga sedikit sekali kesempatan yang diberikan kepada mahasiswa untuk mengalami sendiri usaha ilmiah dalam

memecahkan masalah. Kelima, dengan kurangnya aktifitas mahasiswa menyebabkan hasil kegiatan praktikum cenderung rendah dan tidak mencapai tujuan atau sasaran kegiatan praktikum yang diharapkan. Keenam, modul praktikum Embriologi yang dipakai di lingkungan IAIN Batusangkar belum berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS), yang mana belum memiliki sebuah langkah-langkah kegiatan ilmiah yang melibatkan secara maksimal kemampuan mahasiswa. Ketujuh, rendahnya perolehan hasil praktikum Embriologi (tabel 1.1).

**Tabel 1.1. Tingkat Persentase Mata Kuliah Embriologi Tahun Ajaran 2016/2017 dan 2017/2018**

No.	Tahun Ajaran	Nilai					Ket
		A	B	C	D	E	
1.	2016/2017	19.51%	25.63%	35.78%	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: Dosen pengampu mata kuliah Embriologi IAIN Batusangkar)

Berdasarkan tabel 1.1 di atas dapat diketahui bahwa persentase mahasiswa yang memperoleh nilai A hanya sedikit yaitu 15.7%, nilai B sebanyak 23.99%, nilai C sebanyak 30.15%, nilai D sebanyak 15.00% dan E sebanyak 7.17%. Bila kita lihat secara keseluruhan, lebih dari separuh jumlah mahasiswa tidak tuntas, sedangkan yang tuntas hanya sepertiga dari jumlah mahasiswa yang ada. Sehingga dapat disimpulkan bahwa masih rendahnya perolehan nilai praktikum mahasiswa Tadris Biologi IAIN Batusangkar pada mata kuliah Embriologi dan masih jauh dari yang diharapkan.

Berdasarkan uji analisis kebutuhan yang dilakukan oleh bapak Haviz, Fauzan, & Effendi (2012) terhadap kebutuhan pengembangan di Tadris Biologi IAIN Batusangkar, diperoleh bahwa belum terintegrasi materi Embriologi dengan ayat-ayat Alquran yang khusus membahas tentang perkembangan Embrio. Selain itu, proses pembelajaran masih memisahkan antara Embriologi dengan Alquran, padahal antara ilmu umum dengan ilmu yang ada dalam Alquran merupakan satu kesatuan yang tidak terpisahkan. Dimana di dalam Alquran terkandung ilmu pengetahuan yang merupakan dasar dan sumber kebenaran (termasuk proses penciptaan manusia) melalui

konsep Embriologi yang bersumber pada Alquran (Kiptiyah, 2014: 26). Salah satu ayat alquran yang menceritakan tentang Embriologi yaitu surat Al-Mukminun ayat 12-14:

وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ سُلَالَةٍ مِّن طِينٍ ﴿١٢﴾ ثُمَّ جَعَلْنَاهُ نُطْفَةً فِي قَرَارٍ  
مَّكِينٍ ﴿١٣﴾ ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا  
الْمُضْغَةَ عِظْمًا فَكَسَوْنَا الْعِظْمَ لَحْمًا ثُمَّ أُنشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ 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 sucilah Allah, pencipta yang paling baik (QS. Al-Mukminun/23: 12-14).

Surat Al-Mukminun ayat 12-14 menjelaskan tentang fase perkembangan janin manusia di dalam rahim yang meliputi fase nutfah yakni proses fertilisasi, fase ‘alaqah (segumpal darah) yang lebih dikenal dengan proses implantasi, fase mudgah (segumpal daging), fase terbentuknya tulang, yang mana pada fase ini juga terjadi pembungkusan tulang oleh otot dan fase janin dalam bentuk sempurna (Al-Qur’an, RI, & (LIPI), 2015: 19-20). Hal ini sesuai dengan visi dari Program Studi Tadris Biologi IAIN Batusangkar yaitu integratif dan interkoneksi, berkearifan lokal dan bereputasi global dalam keilmuan pendidikan dan keguruan di bidang Pendidikan Biologi pada tahun 2030.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka pengembangan modul berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran sangat penting dalam proses pembelajaran di laboratorium. Karena pengintegrasian ini berperan besar untuk menjembatani dikotomis antara mata kuliah Embriologi dengan nilai-nilai yang terkandung dalam Alquran. Dengan

demikian, diharapkan mahasiswa dapat meningkatkan pemahaman tentang perkembangan embrio, kemampuan berfikir kritis meningkat dan mampu mengatasi permasalahan yang dikemukakan dalam praktikum Embriologi. Selain itu, adanya integrasi ayat Alquran dengan materi Embriologi dalam proses pembelajaran di laboratorium, diharapkan mahasiswa dapat meningkatkan iman dan taqwa (IMTAQ) kepada Allah SWT serta berkarakter baik.

Berdasarkan uraian diatas perlunya dilakukan penelitian **“Pengembangan Modul Praktikum Embriologi Berbasis *Search Solve Create and Share* (SSCS) Terintegrasi Ayat Alquran pada Mahasiswa Tadris Biologi IAIN Batusangkar”**.

#### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan masalah yaitu “Bagaimana validitas modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran?”

#### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan umum dari penelitian pengembangan ini adalah untuk mengetahui validitas modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran.

#### **D. Spesifikasi Produk yang Diharapkan**

Produk yang diharapkan dari penelitian ini adalah modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran. Spesifikasi dari modul ini adalah:

1. Modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran dibuat dengan menggunakan *Microsoft Word* 2010.
2. Modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran dirancang sesuai dengan materi pada praktikum mata kuliah Embriologi.

3. Bagian-bagian pada modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran ini antara lain:
  - a. Modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran yang dikembangkan terdiri dari beberapa bagian, yaitu bagian awal, bagian isi dan bagian akhir. Bagian-bagian tersebut meliputi:
    - 1) Sampul depan (*cover*)

Sampul depan dibuat dengan menggunakan aplikasi *canva*, warna biru dengan kombinasi gambar yang mendukung mata kuliah Embriologi, serta dilengkapi dengan judul modul dan nama penulis.
    - 2) Kata pengantar berisi ucapan terima kasih penulis, tata-tertib praktikan di dalam laboratorium, pendahuluan, petunjuk pemakaian modul, petunjuk penggunaan icon pada modul praktikumuraian kompetensi dan dan daftar isi.
    - 3) Bagian akhir berisi daftar pustaka
  - b. Modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran ini memiliki sepuluh materi yang dipraktikkan, diantaranya: 1) Spermatogenesis dan evaluasi semen; 2) Oogenesis; 3) Tipe-tipe telur; 4) Fertilisasi ikan nilam (*Osteochilus haselti*); 5) Penentuan siklus estrus dan apusan vagina; 6) Perkembangan embrio aves; 7) Perkembangan embrio mencit; 8) Perkembangan embrio katak; 9) Membran ekstra embrional; dan 10) Regenerasi
4. Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran pada tiap topik praktikum berisi:
  - a. Judul praktikum
  - b. Komponen modul praktikum yang dikembangkan terdiri atas 3 bagian, mencakup materi, metode dan evaluasi.
    - 1) Bagian materi, memuat tujuan praktikum dan teori dasar yang menunjang tentang topik yang akan di praktikumkan.

- 2) Metode, memuat alat dan bahan, prosedur kerja, hasil pengamatan, serta pembahasan. Model *Search, Solve, Create and Share* serta integrasi terhadap ayat Alquran terdapat pada tahap ini.
  - 3) Evaluasi, berisi soal-soal berupa pertanyaan yang menunjang tentang topik yang akan di praktikumkan.
- c. Modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran.
- 1) *Search*, mahasiswa melakukan kegiatan mengidentifikasi permasalahan yang disajikan dengan beberapa pertanyaan mengenai permasalahan.
  - 2) *Solve*, mahasiswa melakukan penyelidikan terhadap topik yang dipraktikumkan.
  - 3) *Create*, mahasiswa menginterpretasikan data yang diperoleh melalui proses *Create*.
  - 4) *Share*, mahasiswa membagikan informasi berdasarkan hasil penyelidikan.
5. Jenis huruf yang akan digunakan dalam penulisan modul yaitu *Calibri* ukuran 12, *Traditional Arabic* ukuran 14, dan *Times New Roman* 18.
  6. *Performance* modul dirancang sedemikian rupa sehingga membuat mahasiswa tertarik, kreatif, lebih aktif, dan berfikir kritis serta tidak merasa bosan.

#### **E. Pentingnya Pengembangan**

Pentingnya pengembangan produk ini dikarenakan:

1. Modul praktikum yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai landasan agar berlangsungnya praktikum yang bersifat *student center* dan mahasiswa dapat mengembangkan keterampilan, selain itu juga untuk mempermudah proses pelaksanaan praktikum, sehingga diperoleh hasil yang maksimal.
2. Bisa dijadikan sebagai bahan rujukan bagi peneliti untuk melanjutkan penelitian yang lebih mendalam.

## **F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan**

### **1. Asumsi**

Beberapa asumsi yang melandasi penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Praktikum Embriologi menjadi lebih baik dengan menggunakan Modul berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran.
- b. Mahasiswa menjadi lebih aktif dalam pelaksanaan praktikum, karena modul ini baik dipelajari secara individual maupun kelompok.
- c. Mahasiswa mampu memahami dan menguasai konsep Embriologi yang terdapat pada Modul praktikum berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran.

### **2. Keterbatasan pengembangan**

Keterbatasan pengembangan pada penelitian ini yaitu peneliti mengembangkan produk hanya sampai pada tahap validasi.

## **G. Definisi Operasional**

Menghindari perbedaan penafsiran dan memudahkan dalam memahami serta mendapatkan pengertian yang jelas tentang judul “Pengembangan Modul Praktikum Embriologi Berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) Terintegrasi Ayat Alquran”, maka diperlukan penjelasan yang terperinci dimana:

1. Pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan suatu produk tertentu (Sugiyono, 2018: 297).
2. Modul merupakan suatu unit lengkap yang berdiri sendiri yang mana terdiri atas suatu rangkaian kegiatan belajar yang disusun untuk membantu siswa mencapai sejumlah tujuan yang dirumuskan secara khusus dan jelas (Syarifudin, Supardi, Syah, & Muslihah, 2010: 217).
3. Praktikum merupakan kegiatan pembelajaran yang bertujuan agar mahasiswa mendapat kesempatan untuk menguji dan mengaplikasikan

teori dengan menggunakan fasilitas laboratorium maupun diluar laboratorium (Suryaningsih, 2017: 50).

4. Embriologi merupakan studi mengenai embrio yang menekankan kepada pola-pola perkembangan embrio (Haviz, 2014: 96).
5. Model *Search Solve Create and Share* (SSCS) merupakan salah satu model pembelajaran yang mengarahkan mahasiswa untuk mengkonstruksi pengetahuan, artinya dapat diterapkan dengan pendekatan konstruktivistik dan metode pembelajaran *problem solving* (Nasution, 2018: 96).
6. Terintegrasi ayat Alquran, dapat diartikan sebagai proses memadukan, menggabungkan serta menyatukan disiplin dengan disiplin ilmu yang berbeda, contohnya keterkaitan antara ilmu Embriologi dengan Alquran.

## **BAB II**

### **KAJIAN TEORI**

#### **A. Landasan Teori**

##### **1. Pembelajaran**

Pembelajaran merupakan upaya untuk mengarahkan mahasiswa kedalam proses belajar sehingga mereka dapat memperoleh tujuan belajar sesuai dengan apa yang diharapkan (Raehang, 2014: 150). Sejalan dengan pernyataan tersebut Istilah pembelajaran secara garis besar dapat didefinisikan sebagai suatu proses interaksi antara komponen-komponen sistem pembelajaran dengan tujuan untuk mencapai suatu hasil belajar (Fujiawati, 2016: 21). Adapun komponen dari sistem pembelajaran meliputi pendidik, mahasiswa, bahan ajar, media, alat, prosedur dan proses belajar guna mencapai suatu perubahan yang komprehesif pada diri mahasiswa (Fujiawati, 2016: 21). Perubahan yang komprehensif tersebut meliputi perubahan yang mendalam dan esensial pada perilaku, sikap, pengetahuan, dan kemampuan pemaknaan pada mahasiswa yang dapat berguna untuk menyelesaikan tugas atau kewajiban-kewajiban dalam hidupnya (Fujiawati, 2016: 21). Selain itu, pembelajaran merupakan hal yang membelajarkan, artinya mengacu kesegala daya upaya bagaimana membuat seseorang belajar, bagaimana menghasilkan terjadinya peristiwa belajar didalam diri orang tersebut (Lufri, 2007: 9). Sehingga, dari pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan sebuah proses yang melibatkan interaksi antara pengajar dan mahasiswa, baik secara langsung maupun melalui penggunaan berbagai media pembelajaran, serta ditempuh guna memperoleh sebuah perubahan perilaku secara keseluruhan.

Prinsip dasar pembelajaran diantaranya mengembangkan potensi mahasiswa baik itu secara kognitif, afektif dan psikomotor secara optimal (Lufri, 2007: 2). Sedangkan tujuan pembelajaran berangkat dari hirarki yang tertinggi sampai yang terendah meliputi tujuan Pendidikan nasional, tujuan institusional (tujuan Lembaga), tujuan kurikuler (tujuan setiap mata

pelajaran), tujuan pembelajaran umum (TPU), dan tujuan pembelajaran khusus (TPK) (Lufri, 2007: 2-3).

## 2. Modul

Modul adalah suatu proses pembelajaran mengenai suatu satuan bahasan tertentu yang disusun secara sistematis, operasional dan terarah untuk digunakan oleh Mahasiswa, disertai dengan pedoman penggunaannya (Mulyono, 2011: 68). Sejalan dengan pernyataan tersebut, modul juga dapat dikatakan sebagai alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan materi pembelajaran, petunjuk kegiatan belajar, latihan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis untuk mencapai kompetensi yang diharapkan dan dapat digunakan secara mandiri (Basri, 2015: 144). Modul merupakan suatu unit lengkap yang berdiri sendiri yang terdiri atas suatu rangkaian kegiatan belajar yang disusun untuk membantu Mahasiswa mencapai sejumlah tujuan yang dirumuskan secara khusus dan jelas (Syarifudin *et al.*, 2010: 217). Berdasarkan pengertian diatas, dapat disimpulkan bahwa modul merupakan suatu perangkat pembelajaran yang mana memuat beberapa rangkaian pembelajaran secara sistematis dan terbatas.

Pembelajaran dengan menggunakan modul, bagi mahasiswa dapat (a) memberi kesempatan untuk melatih diri, mengekspresikan dan menguji kemampuan diri sendiri; (b) menjadikan proses belajar menjadi menarik dan (c) dapat mengembangkan kemampuan yang dimiliki (Basri, 2015: 145-146). Begitu juga bagi dosen, modul juga dapat berfungsi: (a) menekankan pengulangan untuk memperkuat pemahaman; (b) memiliki umpan balik yang positif sehingga memberikan penguatan terhadap Mahasiswa; serta (c) Memotivasi mahasiswa (Basri, 2015: 146).

Adapun prinsip penyusunan modul adalah sebagai berikut: (a) disusun dari materi yang mudah ke yang lebih sulit dan dari yang konkret ke semikonkret dan abstrak; (b) menekankan pengulangan untuk memperkuat pemahaman; (c) memiliki umpan balik yang positif; (d)

memotivasi mahasiswa dan (e) disertai latihan dan tugas (Basri, 2015: 146).

Adapun 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: 68-69).

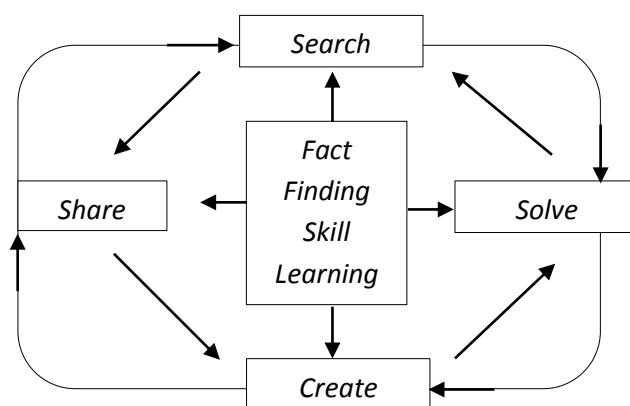
Modul praktikum memiliki beberapa komponen diantaranya materi, metode dan teknik evaluasi sehingga kreatifitas dan kompetensi yang diharapkan dapat tercapai (Lahra, Hasan, & Mursal, 2017: 37).

Kelebihan dari modul yaitu (a) mahasiswa belajar sendiri secara aktif; (b) adanya kejelasan tujuan yang harus dicapai; (c) menggunakan multimedia dan multi metode sesuai dengan kebutuhan; (d) memungkinkan partisipasi aktif dari mahasiswa; (e) memiliki komponen tingkat pencapaian dan (f) adanya penerapan prinsip belajar tuntas dan sistem administrasi kurikulum maju berkelanjutan (Syarifudin *et al.*, 2010: 227), sedangkan kekurangan dari modul yaitu (a) dibutuhkan keahlian khusus untuk menyusun modul; (b) memerlukan biaya yang cukup besar dan (c) tidak semua materi yang efektif penggunaannya (Syarifudin *et al.*, 2010: 227-228).

### 3. Model *Search Solve Create and Share* (SSCS)

Model pembelajaran *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) dikembangkan oleh Pizzini, Abell, & Shepardson (1988:23) yang mana model ini mengajarkan cara menyelesaikan masalah dan memberi kesempatan bagi mahasiswa untuk berlatih dan memperbaiki keterampilan pemecahan masalah.

Menurut Pizzini *et al.*, (1988:24) ada empat fase yang dilakukan pada model pembelajaran SSCS, yaitu (1) *Search*; (2) *Solve*; (3) *Create*; and (4) *Share*. Siklus pelaksanaannya sesuai skema berikut ini.



Gambar 2.1. Siklus Model Pembelajaran SSCS  
(Pizzini *et al.*, 1988: 24)

Pada tahap *Search* mahasiswa mengajukan pertanyaan-pertanyaan penyelidikan tentang topik yang akan diselidiki. Selanjutnya pada tahap *Solve* mahasiswa membuat desain untuk rancangan yang akan digunakan untuk penyelidikan tersebut. Setelah melakukan penyelidikan, mahasiswa melakukan analisa dan menginterpretasikan data yang diperolehnya. Selanjutnya mahasiswa menentukan cara yang akan digunakan untuk mengkomunikasikan temuannya, dan tahap ini merupakan tahap *Create*. Tahap *Share* mahasiswa membagi atau memberikan hasil dan evaluasi dari penyelidikan yang dilakukannya (Novianti *et al.*, 2013: 5). Selanjutnya, aktifitas mahasiswa dalam model pembelajaran SSCS dapat diketahui pada tabel 2 berikut ini:

**Tabel 2.1. Proses Kegiatan Model SSCS**

<b>Fase</b>	<b>Kegiatan yang dilakukan</b>
<i>Search</i>	Memahami soal atau kondisi yang diberikan kepada mahasiswa, berupa apa yang diketahui, apa yang ditanyakan, setelah itu melakukan observasi dan investigasi terhadap kondisi tersebut, membuat pertanyaan-pertanyaan kecil, serta menganalisis informasi yang ada sehingga terbentuk sekumpulan ide.
<i>Solve</i>	Menghasilkan dan melaksanakan rencana untuk mencari solusi, lalu mengembangkan pemikiran kritis dan keterampilan kreatif. Selanjutnya memecahkan masalah serta mengumpulkan data serta menganalisis.
<i>Create</i>	Menciptakan produk berupa solusi masalah berdasarkan dugaan yang telah dipilih pada fase sebelumnya, lalu menguji dugaan yang dibuat apakah benar atau salah,

	kemudian menampilkan hasil sekreatif mungkin.
<i>Share</i>	Mahasiswa berkomunikasi dengan dosen dan teman sekelompok dan kelompok lain atas temuan solusi masalah yang berupa laporan, kemudian mengarikulasikan pemikiran mereka, menerima umpan balik dan mengevaluasi solusi.

Sumber: (Pizzini *et al.*, 1988:23-24)

Kelebihan dari model SSCS ini diantaranya dapat memberikan pengalaman belajar kepada mahasiswa, menekankan kepada proses untuk menemukan konsep, mengembangkan keterampilan berfikir kritis serta lebih melibatkan mahasiswa dalam proses pembelajaran (Chin, 1997:10).

#### 4. Praktikum

Praktikum merupakan kegiatan pembelajaran yang bertujuan agar mahasiswa mendapat kesempatan untuk menguji dan mengaplikasikan teori dengan menggunakan fasilitas laboratorium maupun luar laboratorium (Suryaningsih, 2017:50). Sejalan dengan pengertian tersebut, praktikum juga dapat dipahami sebagai sebuah strategi pembelajaran yang memungkinkan mahasiswa dapat mempraktikkan/ memeragakan/ mensimulasi secara empiris kemampuan kognitif, psikomotorik dan afektif secara simultan menggunakan sarana laboratorium (Mustami, 2017: 75).

Woolnough & Allsop mengemukakan empat alasan mengenai pentingnya kegiatan praktikum IPA diantaranya: (1) praktikum membangkitkan motivasi belajar IPA; (2) mengembangkan keterampilan dasar melakukan eksperimen; (3) praktikum menjadi wahana belajar pendekatan ilmiah dan (4) praktikum menunjang materi pelajaran (Rustaman *et al.*, 2003:160-162). Bentuk kegiatan praktikum bisa berupa latihan, investigasi (penyelidikan) atau bersifat pengalaman (Rustaman *et al.*, 2003:162).

Bentuk praktikum latihan digunakan untuk mendukung aspek tujuan mengembangkan keterampilan dasar, bersifat investigasi (penyelidikan) yang digunakan untuk aspek tujuan kemampuan memecahkan masalah dan praktikum bersifat memberi pengalaman

digunakan untuk aspek tujuan peningkatan pemahaman materi pelajaran (Rustaman *et al.*, 2003:162-163). Selain itu, praktikum juga dapat mengembangkan rasa ingin tahu, aktif, kreatif, inovatif serta menumbuhkan kejujuran ilmiah (Khamidah & Aprilia, 2014:5). Secara keseluruhan pelaksanaan praktikum dapat diartikan sebagai salah satu realisasi program kedalam bentuk proses pembelajaran (Khamidah & Aprilia, 2014:5). Dalam metode pembelajaran berbasis praktikum, mahasiswa diberi kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri, mengikuti proses, mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri mengenai suatu objek, keadaan atau proses sesuatu (Suryaningsih, 2017:53).

## 5. Embriologi

Embriologi merupakan bagian dari kajian Biologi perkembangan (*developmental of biology*). Biologi perkembangan adalah ilmu yang mempelajari tentang perubahan progresif struktur dan fungsi tubuh makhluk hidup. Sedangkan Embriologi merupakan studi mengenai embrio dengan penekanan pada pola-pola perkembangan embrio (Haviz, 2014: 96).

Tahap-tahap perkembangan embrio dimulai dari fase *cleavage* (pembelahan sel), morula, blastula (pembentukan blastoderm), gastrula, dan organogenesis (Ardhardiansyah, Ujang, & Ayi, 2017: 19). Sejalan dengan pernyataan tersebut, menurut Dudek (2011: iv-ix), perkembangan embrio dimulai dari tahap prafertilisasi, perkembangan minggu 1 (hari 1-7), perkembangan minggu ke 2 (hari 8-14), periode embrionik (minggu 3-8) dan tahap organogenesis.

- a. Prafertilisasi, meliputi perkembangan organ reproduksi seksual, perkembangan organ reproduksi seksual, perkembangan kromosom, meiosis, organogenesis, spermatogenesis.
- b. Perkembangan minggu 1 (hari ke 1-7), meliputi fertilisasi, pembelahan, blastocyst dan implantasi.

- c. Perkembangan minggu ke-2 (hari ke 8-14), meliputi pembentukan embrioblast lanjutan, trophoblast lanjutan dan mesoderm ekstraembrio.
- d. Periode embrionik, meliputi pembentukan embrioblast lanjutan, vasculogenesis dan plasentasi.
- e. Periode bulan 3 sampai lahir, disebut juga organogenesis sampai parturisi, terjadi perkembangan organ dan dan sistem tubuh dan proses kelahiran (Haviz, 2014: 97).

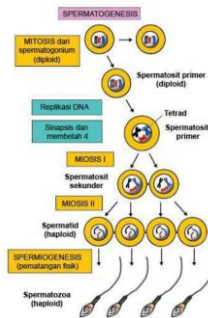
Pembuahan terjadi jika spermatozoa haploid manusia berinteraksi dan menembus satu oosit haploid sehingga menghasilkan zigot diploid. Peristiwa ini berlangsung dalam tiga tingkat, dimana spermatozoa bergerak menembus (a) jubah luar oosit yang dikenal dengan lapisan sel cumulus; (b) zona pellucida (ZP), dimana eksositosis isi kromosom terjadi dan (c) mengarahkan interaksi spermatozoa dengan membrane plasma oosit yang melibatkan adhesi yang kuat dari kepala spermatozoa dengan membrane plasma oosit. Setelah masuknya spermatozoa pertama kedalam oosit dan oosit aktivasi, lapisan oosit (ZP) dan membrane plasma oosit tampak berubah dengan cepat untuk memulai blok cepat ke spermatozoa kedua. Terkadang dua spermatozoa berfusi dengan satu oosit, insidensi ini terjadi 1%-2%, menghasilkan janin polyploid (Anifandis, Messini, Dafopoulos, Sotiriou, & Messinis, 2014: 12972).

Pada pelaksanaan praktikum Embriologi nantinya akan membahas 9 materi meliputi (a) spermatogenesis; (b) oogenesis; (c) siklus estrus; (d) pembelahan (e) morula; (f) blastula; (g) gastrula; (h) neurulasi; (i) organogenesis; (j) membran ekstra embrionik dan (k) regenerasi adapun penjelasannya adalah sebagai berikut:

#### a. Spermatogenesis

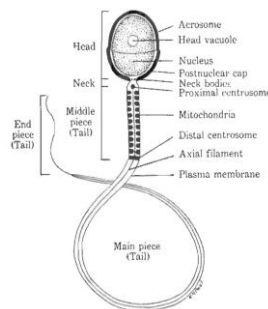
Spermatogenesis merupakan suatu proses pembentukan gamet pada pria berupa sperma, yang mana proses ini terjadi di testis pada struktur yang disebut tubulus seminiferous (Syauqy, 2014: 88). Dimana proses spermatogenesis terdiri atas tiga tahap utama, yaitu

proliferasi spermatogonia, meiosis spermatosit, dan spermiogenesis spermatid haploid (Aulanni'am, Widodo, Sumitro, & Purnomo, 2011: 78).



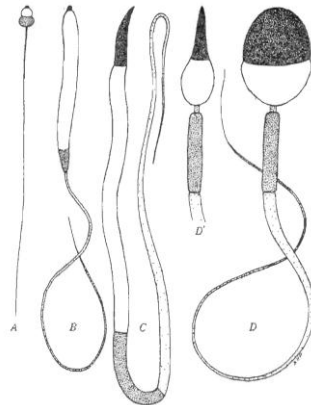
Gambar 2.2. Proses spermatogenesis  
(Susilawati, 2011: 25)

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



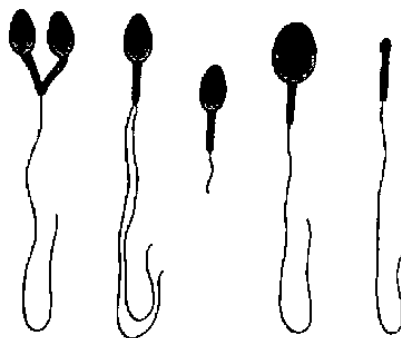
Gambar 2.3. Struktur spermatozoa (Adamstone, 1958: 28)

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 relatif dan ukurannya sebagai berikut:



Gambar 2.4. Tipe sperma a. amplexus; b. frog; c. fowl; d d'. Manusia (Adamstone, 1958: 31)

Terjadinya abnormalitas sperma bisa disebabkan karena faktor heriditer maupun penyakit (Dethan *et al.*, 2010: 151). Kemudian, fungsi dari spermatozoa adalah untuk mentransmisikan genom paternal ke sel telur (Subramoniam, 2002: 8).



Gambar 2.5. Spermatozoa abnormal (Sadler, 2012: 27)

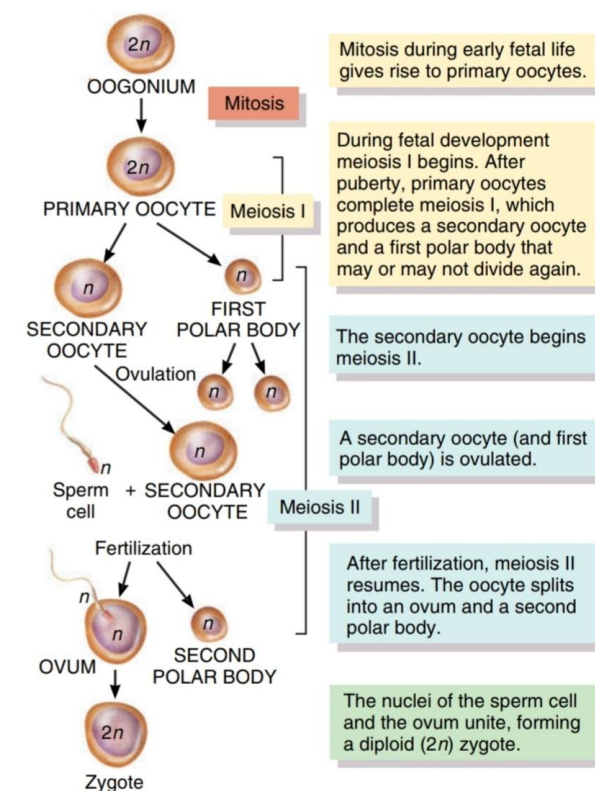
Salah satu ayat Alquran yang membahas tentang spermatozoa yaitu QS. At-Thariq: 5-7:

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ مِمَّ خُلِقَ ﴿٥﴾ خُلِقَ مِنْ مَّاءٍ دَافِقٍ ﴿٦﴾ تَخْرُجُ مِنْ بَيْنِ الصُّلْبِ وَالتَّرَائِبِ ﴿٧﴾

Artinya: Maka hendaklah manusia memperhatikan dari Apakah Dia diciptakan? Dia diciptakan dari air yang dipancarkan, yang keluar dari antara tulang sulbi laki-laki dan tulang dada perempuan (QS. At-Thariq/86: 5-7).

## b. Oogenesis

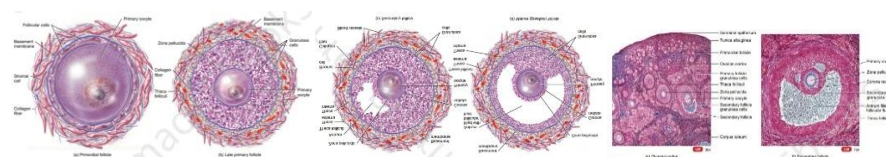
Oogenesis merupakan proses pembentukan sel telur (ovum) (Haviz, 2013a: 32). Oogenesis juga disebut dengan peristiwa pindah silang (*crossing over*) dan distribusi kromosom pada sel-sel anak. Proses pembentukan oogenesis yaitu, oosit primer membelah pada meiosis I menghasilkan oosit sekunder yang besar dan satu badan polar yang besar yang kecil. Pada meiosis II oosit sekunder membelah menghasilkan satu telur (*ootid*) yang besar dan satu badan polar II yang kecil (Lufri & Helendra, 2009: 33).



Gambar 2.6. Oogenesis (Tortora & Derrickson, 2009: 1059)

Folikel primordial, 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: 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: 41) dan 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: 43).



Gambar 2.7. Perkembangan folikel ovarium (Tortora Derrickson, 2009: 1058-1059).

Salah satu ayat Alquran yang membahas tentang oogenesis yaitu QS. Al-Qamar ayat 49

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾

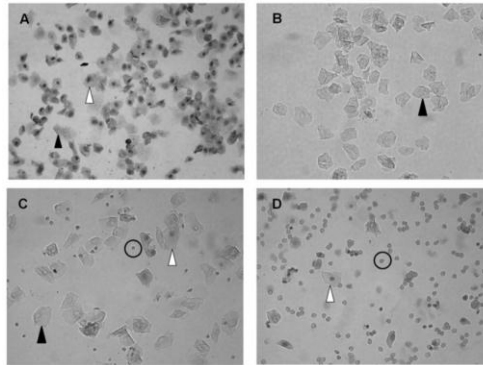
Artinya: Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran (QS. Al-Qamar/54: 49).

#### c. Siklus estrus

Siklus estrus merupakan siklus yang terjadi pada hewan mamalia nonprimata (Lufri & Helendra, 2009: 49). Pada fase ini hewan betina akan menunjukkan perilaku mau menerima hewan jantan untuk melakukan kopulasi, hal ini dikarenakan folikel-folikel yang tumbuh sejak fase proestrus telah matang dan siap untuk dibuahi (Darma, Santoso, & Riyanto, 2017: 84). Siklus estrus terdiri atas empat fase yaitu: (1) diestrus; (2) proestrus; (3) estrus dan (4) metestrus (postestrus) (Lufri & Helendra, 2009: 49).

Ciri-ciri pengenal pada setiap fase sebagai berikut: (1) fase diestrus ditemukan sel leukositnya merata; (2) fase proestrus ditandai dengan adanya sel epitel berinti; (3) fase estrus ditandai dengan adanya

sel epitel menanduk dan (4) fase metestrus (postestrus) banyak ditemukan leukosit dan sel epitel menanduk (Agustina, Mustofa, & Sunarso, 2013: 99).



Gambar 2.8 Sitologi vagina yang mewakili siklus estrus, terdiri atas: (a) proestrus; (b) estrus; (c) metestrus; (d) diestrus (Byers, Wiles, Dunn, & Taft, 2012: 4).

Salah satu ayat Alquran yang membahas tentang siklus estrus yaitu QS. Al-Baqoroh ayat 222:

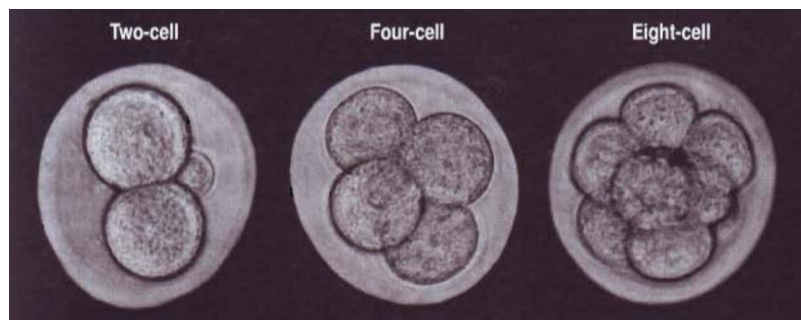
وَسَأَلُونَكَ عَنِ الْمَحِيضِ قُلْ هُوَ أَذَىٰ فَأَعْتَزِلُوا النِّسَاءَ فِي الْمَحِيضِ وَلَا تَقْرَبُوهُنَّ حَتَّىٰ يَطْهُرْنَ فَإِذَا تَطَهَّرْنَ فَأْتُوهُنَّ مِنْ حَيْثُ أَمَرَكُمُ اللَّهُ إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ التَّوَّابِينَ وَيُحِبُّ الْمُتَطَهِّرِينَ

Artinya: Mereka bertanya kepadamu tentang haidh. Katakanlah: "Haidh itu adalah suatu kotoran". oleh sebab itu hendaklah kamu menjauhkan diri dari wanita di waktu haidh; dan janganlah kamu mendekati mereka, sebelum mereka suci. Apabila mereka telah Suci, Maka campurilah mereka itu di tempat yang diperintahkan Allah kepadamu. Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang bertaubat dan menyukai orang-orang yang mensucikan diri (QS. Al-Baqoroh/2: 222).

#### d. Pembelahan (*cleavage*)

Pembelahan (*cleavage*) merupakan pernbanyakan sel tunggal secara mitosis (Haviz, 2013a: 76). Pembelahan ini merupakan langkah pertama dalam perkembangan embrionik, ditandai dengan pembelahan

sel telur yang telah mengalami pembuahan menjadi sejumlah sel yang lebih kecil. Pembelahan ini melibatkan siklus pendek, dimana pembelahan sel dan mitosis saling menggantikan berulang kali tanpa periode pertumbuhan sel yang intensif dan sewaktu perbelahan massa sel tidak meningkat (Wolpert, 2002: 258). Selama proses pembelahan, sel mengalami diferensiasi dimana sel mengkhususkan diri, selanjutnya tahap morfogenesis yaitu terjadi pembentukan bentuk sel, jaringan dan organ, serta pada tahap pembelahan ini pertumbuhan sel semakin meningkat (Hall, 1999: 132). Pembelahan dikendalikan oleh faktor genetik, pola atau tipe pembelahan embrio ditentukan oleh faktor yang ada didalam sitoplasma dan penyebaran yolknnya, serta jumlah dan distribusi yolk menentukan apakah pembelahan dapat terjadi dan menentukan ukuran blastomer yang dihasilkan (Lufri & Helendra, 2009: 81).



Gambar 2.9. Fase Pembelahan (*cleavage*) (Wolpert, 2002: 43)

Telur mempunyai dua kutub atau belahan, yaitu kutub animal (bagian atas yang sedikit mengandung yolk) dan kutub vegetal (bagian bawah yang banyak mengandung yolk) (Lufri & Helendra, 2009: 81).

Salah satu ayat Alquran yang membahas tentang pembelahan (*cleavage*) yaitu QS. 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. Morula

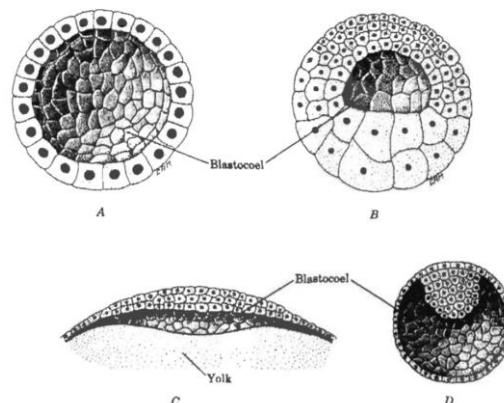
Morula merupakan fase pembelahan secara terus menerus menghasilkan sebuah bola berbentuk sel padat (Campbell, Reece, & Mitchell, 2004: 182). Fase morula ditandai jika blastodisk membelah menjadi 32 sel, dan berakhir apabila pembelahan sel sudah menghasilkan blastomere yang ukuran sama tetapi lebih kecil, yang mana selnya memadat untuk menjadi blastodisk kecil membentuk dua lapis sel (Redha, Raharjo, & Hasan, 2014: 3).



Gambar 2.10. Fase morula (Wolpert, 2002: 43)

f. Blastula

Blastula merupakan tahap embrionik yang bercirikan terdapatnya rongga (*blastocoel*) didalamnya, sedangkan proses pembentukan blastula disebut blastulasi (Lufri & Helendra, 2009: 106). Pola blastula sangat ditentukan oleh tipe telur, distribusi yolk, pola dan simetri pembelahan (Haviz, 2013a: 78).



Gambar 2.11. Diagram blastula dari vertebrata (Adamstone, 1958: 83)

Salah satu ayat Alquran yang membahas tentang blastula yaitu QS. Al-‘Alaq: 1-3:

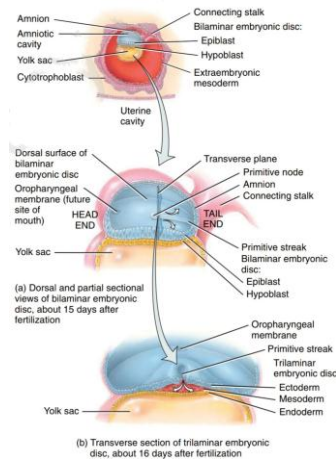
أَقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ ۝ خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ ۝ أَلَمْ نَكُنْ مِنْ عِنْدِ رَبِّكَ الْكَافِرِينَ ۝  
 وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ

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

#### g. Gastrulasi

Gastrulasi adalah proses pembentukan gastrula (Lufri & Helendra, 2009: 118). Gastrula merupakan tahap perkembangan embrio yang ditandai dengan terbentuknya gastrocoel atau archenteron atau bakal usus primitive (Lufri & Helendra, 2009: 118). Gastrulasi dimulai pada kutub vegetal, dimana sel-sel lepas dari dinding blastula dan memasuki blastocoel sebagai sel yang bermigrasi disebut dengan sel mesenkim, selanjutnya sel-sel yang tertinggal memipih sedikit untuk membentuk lempeng vegetal yang melengkung kearah dalam, proses ini disebut dengan invaginasi, selanjutnya mengalami pengaturan kembali oleh sel-selnya secara ekstensif, yaitu proses yang mengubah bentuk atau mentransformasikan invaginasi dangkal menjadi kantung yang lebih dalam dan lebih sempit yang disebut sebagai arkenteron atau perut primitif. Ujung terbuka archenteron, yang menjadi anus disebut sebagai blastopori (*blastopore*) (Campbell, Reece, & Mitchell, 2004a: 184). Karena itu, gastrulasi melibatkan perubahan dramatis pada keseluruhan struktur embrio, serta mengubahnya menjadi struktur tiga dimensi yang kompleks (Wolpert, 2002: 265). Tujuan dari gastrulasi untuk membentuk tiga lapisan lembaga, yaitu: ektoderm, mesoderm dan endoderm (Lufri & Helendra, 2009: 118). Ketiga daerah tersebut berasal dari bakal yang disebut presumtif atau prospektif, pada tahap ini juga terjadi gerakan

morfogenetik, gerakan ini berfungsi untuk memposisikan sel atau jaringan untuk membentuk jaringan atau organ berikutnya (Haviz, 2013a: 96).



Gambar 2.12. Fase gastrulasi (Tortora & Derrickson, 2009: 1096)

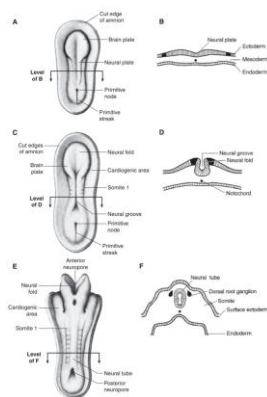
Salah satu ayat Alquran yang membahas tentang gastrulasi yaitu QS. Az-Zumar ayat 6

تَخْلُقُكُمْ فِي بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ خَلَقًا مِّنْ بَعْدِ خَلْقٍ فِي ظُلُمَاتٍ ثَلَاثٍ

Artinya: Dia menjadikan kamu dalam perut ibumu kejadian demi kejadian dalam tiga kegelapan (QS. Az-Zumar/39: 6)

#### h. Neurulasi

Proses pembentukan neurula dikenal dengan neurulasi (Lufri & Helendra, 2009: 173). Neurulasi adalah proses dimana pelat saraf membentuk tabung saraf (Sadler, 2012: 65). Selain itu, pada tahap neurulasi juga terjadi pembentukan prekursor sistem saraf pusat termasuk otak dan sumsum tulang belakang (Hyttel, Sinowatz, & Vejlsted, 2010: 95). Sistem organ inilah yang pertama kali memulai perkembangan secara fungsional yang mana tahap neurula dicirikan dengan adanya penebalan pada lapisan ektoderm membentuk *neural plate*, kemudian membentuk *neural groove* dan *neural fold* serta diakhiri dengan terbentuknya *neural tube* (bambung neural) (Kasmeri & Safitri, 2014: 146).



Gambar 2.13. Proses neurulasi (Dudek, 2011: 71)

Salah satu ayat Alquran yang membahas tentang neurulasi yaitu QS. Abasa: 19:

مِنْ نُّطْفَةٍ خَلَقَهُ فَقَدَرَهُ ۝

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

#### i. Organogenesis

Organogenesis merupakan tahap pembentukan organ pada embrio (Redha *et al.*, 2014: 4). Terdiri atas lapisan lembaga ektoderm, mesoderm dan endoderm (Kasmeri & Safitri, 2014: 147). Pada tahap ini yang berada diatas notochord disepanjang sumbu anterior-posterior dorsal membentuk sumbu lempeng neural yang menebal, lalu bagian tengah lempeng ini melekok dan membentuk lekukan neural, sedangkan tepi luarnya naik keatas membentuk lipatan neural longitudinal yang bertemu diujung anterior yang tampak seperti tapal kuda. Lipatan ini nantinya bersatu membentuk tabung neural yang berongga, yang mana rongga dibagian anterior membentuk tabung neural, sedangkan dibagian posterior membentuk saluran neural yang membentang sepanjang tulang belakang (Sugiri, 1999: 346). Sedangkan lapisan mesoderm menjulur kelateral dari somit pada kedua sisi notochord kemudian kebawah antara endoderm dalam dan ectoderm luar. Mesoderm nantinya akan membentuk dermis kulit, otot saluran pencernaan, semua pembuluh darah, jaringan ikat, ginjal dan

gonad. Berbeda dengan lapisan endoderm, nantinya akan membentuk telinga, farink, kelenjar timus dan kelenjar paratiroid (Sugiri, 1999: 349).

Salah satu ayat Alquran yang membahas tentang organogenesis yaitu QS. Al-Mukminun 12-16:

وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ سُلَالَةٍ مِنْ طِينٍ ﴿١٢﴾ ثُمَّ جَعَلْنَاهُ نُطْفَةً  
 فِي قَرَارٍ مَكِينٍ ﴿١٣﴾ ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ  
 مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظْمًا فَكَسَوْنَا الْعِظْمَ لَحْمًا ثُمَّ  
 أَنْشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ ﴿١٤﴾ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ ﴿١٥﴾ ثُمَّ إِنَّكُمْ  
 بَعْدَ ذَلِكَ لَمَيِّتُونَ ﴿١٦﴾

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 sucilah Allah, Pencipta yang paling baik (QS. Al-Mukminun/23: 12-16).

Surat al-Mukminun ayat 12-14 menjelaskan tentang reproduksi manusia fase perkembangan janin manusia didalam rahim, yang meliputi fase nutfah, ‘alaqah, mudgah, fase terbentuknya tulang dan fase janin dalam bentuk sempurna (Al-Qur’an *et al.*, 2015). Adapun penjelasannya sebagai berikut:

a. Nutfah

Dalam proses penciptaan manusia tidak bisa dilepaskan dari elemen penting yang kemudian menjadikan manusia sempurna, yaitu sperma. Sperma ini adalah air mani laki-laki dan perempuan yang

menetes dan kemudian bercampur. Saat proses ini selesai, maka dimulailah proses penciptaan manusia (Halim *et al.*, 2015: 20).

b. *'Alaqah* (segumpal darah)

'Alaqah merupakan bentuk praembrionik yang terjadi setelah pencampuran sperma dan ovarium (Al-Qur'an *et al.*, 2014: 87). Fase ini dimulai pada hari ke 15 dan berakhir pada hari ke 23 atau 24. Fase ini berlangsung secara bertahap, yang mana mula-mula janin tampak seperti lintah yang bergelantungan didinding rahim dengan tali pusar, didalamnya muncul pembuluh darah yang membentuk jaringan pulau-pulau tertutup (Halim *et al.*, 2015: 26).

c. *Mudgah* (segumpal daging)

Tahapan ini ditandai dengan bermulanya pertumbuhan sel yang relative cepat, segumpal daging ini terdiri dari sel-sel atau jaringan yang belum mengalami diferensiasi (Al-Qur'an *et al.*, 2014: 88). Fase ini terjadi pada minggu ke-3 hingga ke-8 (Kiptiyah, 2014: 39).

d. Fase terbentuknya tulang

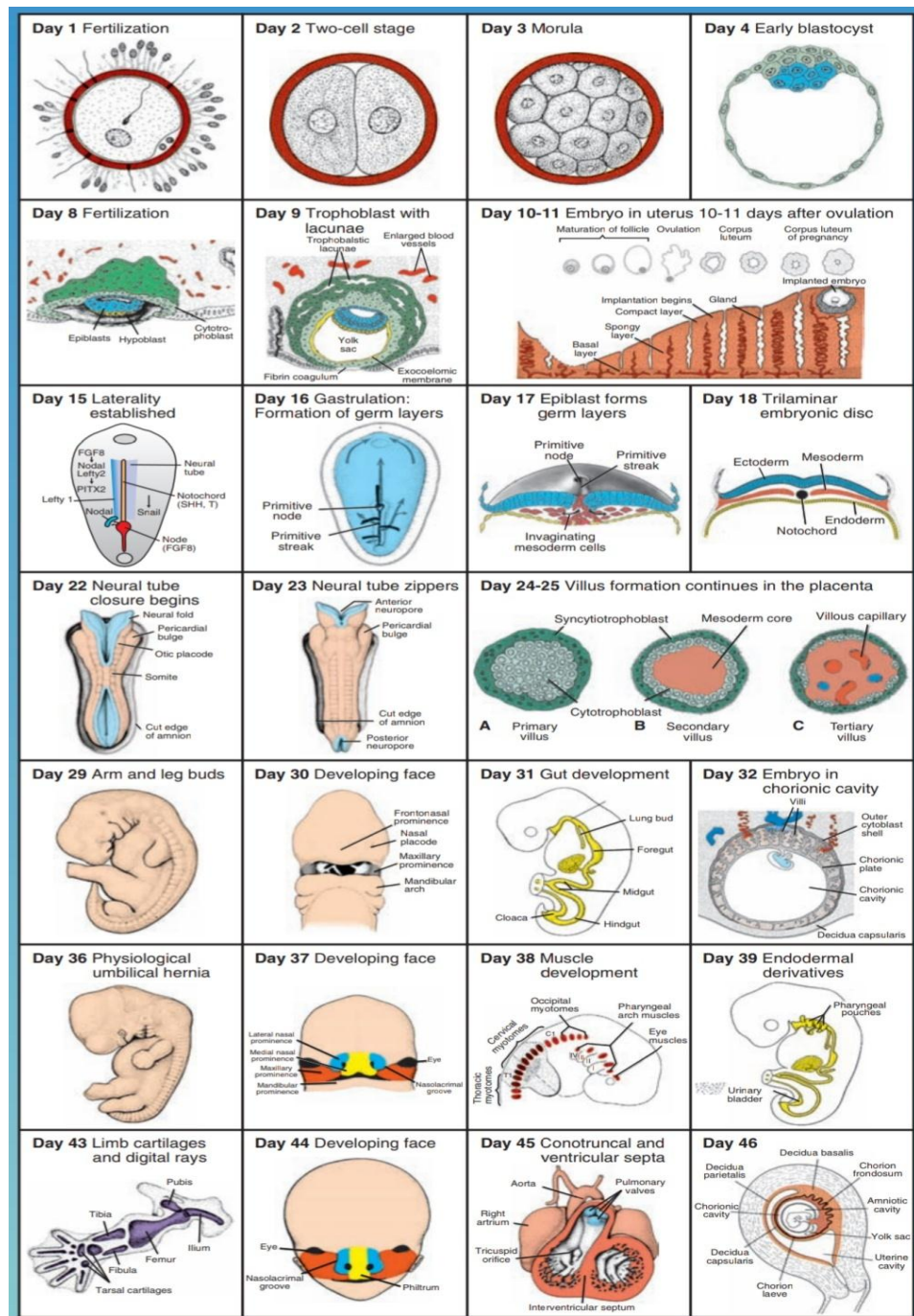
Selama minggu ke-6 kerangka tulang rawan (*skeleton*) mulai menyebar didalam tubuh membentuk kerangka yang lebih sempurna, kerangka inilah yang menjadi postur manusia dalam janin setelah dibungkus dengan daging (otot-otot) (Halim *et al.*, 2015: 32).

e. Perkembangan janin

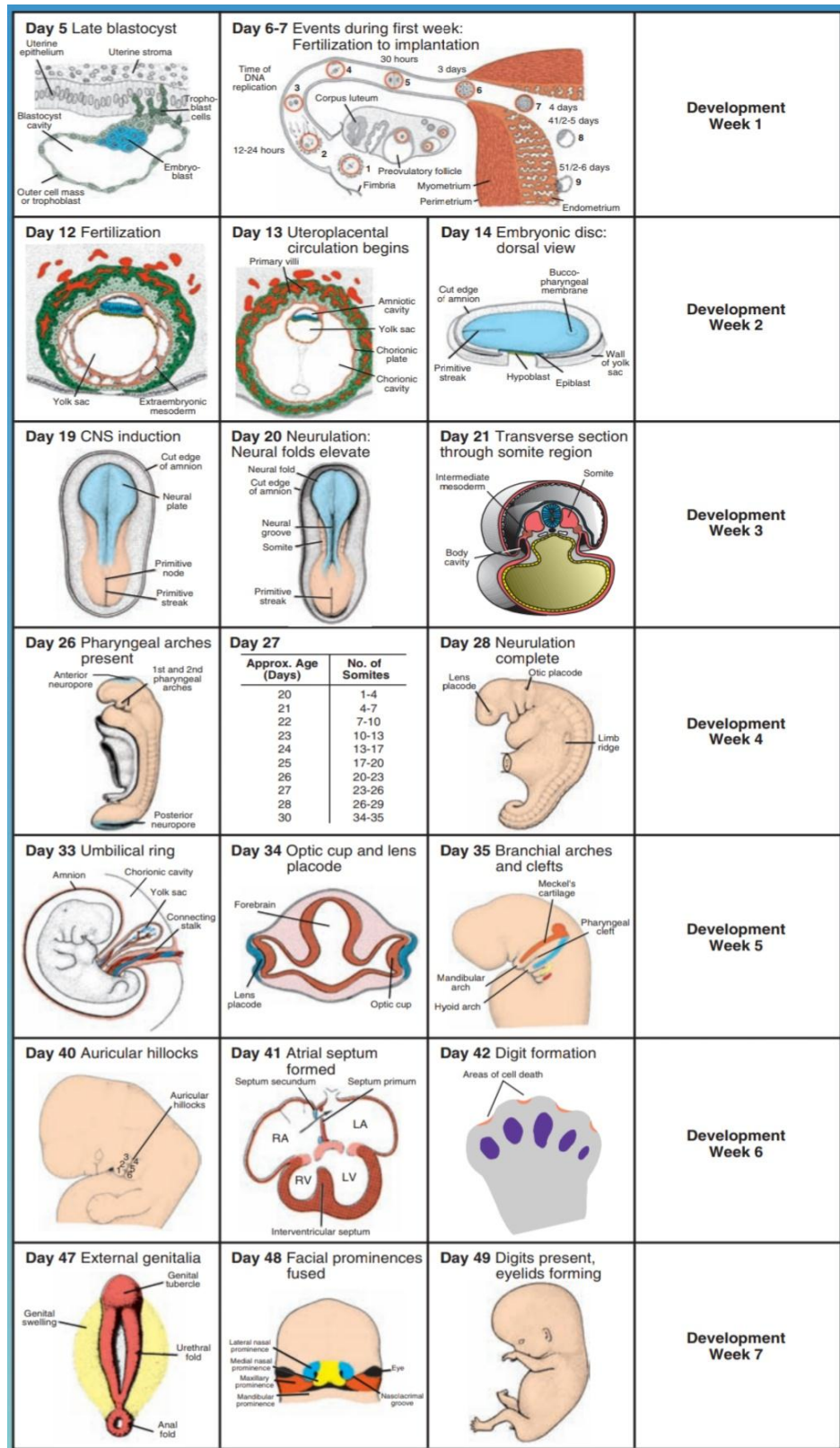
Pada akhir minggu ke-8, fase penting dimulai, embrio berubah menjadi makhluk lain saat ukuran kepala, tubuh, kaki, dan tangan mulai mencapai ukuran proposional. Fase ini terjadi antara minggu ke-9 dan 12. Pada minggu ke-10, organ kelamin luar mulai terbentuk. Pada tahap ini semua organ telah berfungsi (Al-Qur'an *et al.*, 2014: 92).

Dalam surat Al-mukminun ayat 12-14 telah dikemukakan konsep Embriologi dalam Alquran dan telah dibuktikan melalui hasil penelitian pada abad ke-19 oleh seorang ilmuwan bernama Wolf. Dari hasil penelitiannya dilaporkan bahwa proses penciptaan manusia terjadi melalui

beberapa tahapan (Kiptiyah, 2014: 31), sehingga dengan adanya penemuan para ahli Embriologi semakin membuktikan bahwa Alquran merupakan sumber ilmu, yang mana didalamnya terkandung konsep yang menjadi dasar konsep Embriologi modern (Kiptiyah, 2014: 32).



Gambar 2.14. Tahapan perkembangan manusia hari 1-46 (Sadler, 2012: ii)

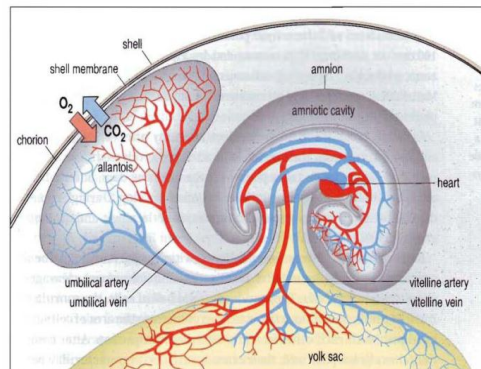


Gambar 2.15. Tahapan perkembangan manusia minggu 1-7 (Sadler, 2012: iii)

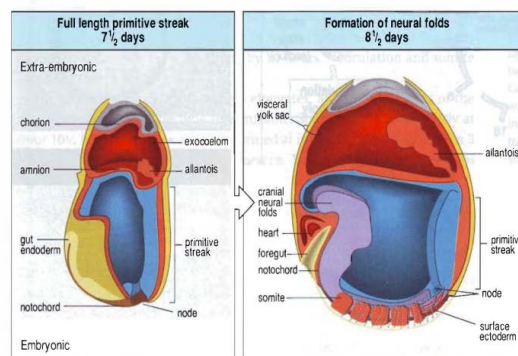
j. Membran Ekstra Embrionik

Membran ekstra embrionik adalah perluasan-perluasan berlapis membran dari jaringan-jaringan embrio. Pada dasarnya membran-membran tersebut adalah lipatan-lipatan yang pada akhirnya tumbuh mengelilingi embrio dan menghasilkan empat kantung pada embrio yang sedang tumbuh (Membran ekstra embrionik terdiri atas empat lembaran sel yaitu: kantung kuning telur (*yolk sac*), amnion, korion dan alantois (Campbell, 2004: 187).

Korion yang berkembang dari tropoblas, secara sempurna mengelilingi embrio dan ekstra embrionik lainnya. Amnion mulai terbentuk sebagai sebuah kubah diatas epiblas yang memperbanyak diri dan akhirnya menyelimuti embrio dengan rongga amnion yang penuh dengan cairan (cairan dari rongga ini adalah air yang keluar dari vagina induk ketika amnion pecah persis sebelum kelahiran anak). Dibawah *proper* embrio yang sedang berkembang itu, kantung kuning telur membungkus ruangan yang penuh dengan cairan. Meskipun rongga tersebut tidak mengandung kuning telur, membran yang mengelilinginya diberi nama yang sama seperti membrane yang homolog pada burung dan reptile. Membrane kantung kuning telur mamalia adalah tempat pembentukan awal sel-sel darah merah, yang kemudian bermigrasi kedalam *proper* embrio. Membran ekstraembrionik selanjutnya yaitu alantois, berkembang sebagai kantung dari luar perut rudimenter embrio, seperti halnya pada embrio ayam. alantois digabungkan kedalam tali pusar, dimana allantois membentuk pembuluh darah yang mengangkut oksigen dan nutrient dari plasenta ke embrio dan mengeluarkan karbon dioksida serta limbah bernitrogen dari embrio. Dengan demikian, membran ekstraembrionik cangkang sel telur, dimana embrio diberi makan dengan kuning telur (Campbell, 2004: 189).



Gambar 2.16. Struktur ekstra embrionik pada embrio ayam (Wolpert, 2002: 41)



Gambar 2.17. Struktur ekstra embrionik pada tikus (Wolpert, 2002: 45)

Salah satu ayat Alquran yang membahas tentang gastrulasi yaitu QS. Az-Zumar ayat 6

سَخَّرَكُم مِّن فِئْطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ خَلَقًا مِّن بَعْدِ خَلْقِ فِي ظُلُمَاتٍ  
ثَلَاثٍ

Artinya: Dia menjadikan kamu dalam perut ibumu kejadian demi kejadian dalam tiga kegelapan (Az-Zumar: 6).

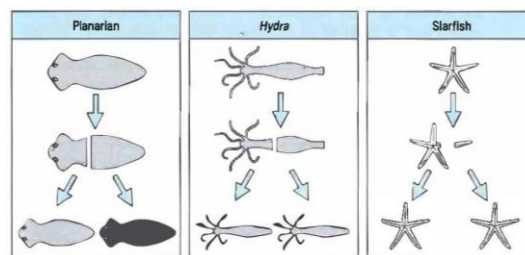
#### k. Regenerasi

Salah satu ciri makhluk hidup adalah melakukan pertumbuhan dan perkembangan. Salah satu proses pertumbuhan dan perkembangan yang terjadi pada hewan adalah proses regenerasi. Regenerasi merupakan proses perbaikan pada bagian-bagian tubuh yang mengalami kerusakan. Regenerasi dapat terjadi pada jaringan ataupun

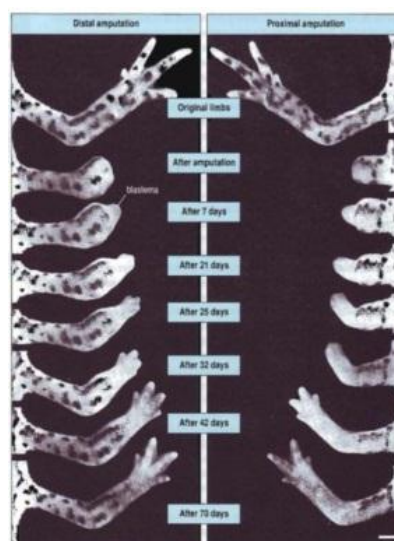
organ yang mengalami kerusakan, perbaikan ini terjadi melalui proses perkembangan tubuh dan diferensiasi sel-sel (Setiawan & Arifin, 2017).

Terdapat 2 jenis regenerasi yaitu regenerasi morfolaksis dan epimorfik. Jenis morfolaksis merupakan suatu proses perbaikan yang melibatkan reorganisasi bagian tubuh yang masih tersisa untuk memulihkan kembali bagian tubuh yang rusak atau hilang. Sedangkan epimorfik yaitu rekonstruksi kembali bagian-bagian yang hilang melalui proliferasi dan diferensiasi jaringan dari permukaan luka (Setiawan & Arifin, 2017).

Kemampuan tiap species dalam melakukan regenerasi dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu (temperature), nutrisi (makanan) dan system saraf (Setiawan & Arifin, 2017).



Gambar 2.18. Regenerasi pada beberapa hewan invertebrata (Wolpert, 2002: 448)



Gambar 2.19. Regenerasi pada hewan vertebrata (Wolpert, 2002: 450)

Salah satu ayat Alquran yang membahas tentang gastrulasi yaitu QS. An-Nisa ayat 56:

إِنَّ الَّذِينَ كَفَرُوا بِآيَاتِنَا سَوْفَ نُصَلِّيهِمْ نَارًا كُلَّمَا نَضِجَتْ جُلُودُهُمْ بَدَّلْنَاهُمْ 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).

#### 6. Terintegrasi Ayat Alquran

Terintegrasi yaitu proses memadukan, menggabungkan serta menyatukan disiplin dengan disiplin ilmu yang berbeda (Mulyani, Asyhar, Yelianti, & Syarial, 2018: 17). Pemahaman integrasi antara ilmu umum dan ilmu Alquran sebenarnya sudah dijelaskan didalam Alquran. Yang mana Alquran itu sendiri berasal dari Allah yang memiliki kebenaran mutlak (Muspiroh, 2012: 488). Disamping itu, Alquran merupakan kitab suci yang diturunkan kepada Rasul berupa ayat-ayat yang mempunyai fungsi utama sebagai petunjuk bagi seluruh umat manusia baik dalam hubungan dengan Tuhan, manusia, maupun alam raya, dengan demikian, yang dipaparkan oleh Alquran bukan hanya masalah-masalah kepercayaan (akidah), hukum ataupun pesan moral, tetapi didalamnya juga terdapat petunjuk tentang rahasia alam raya (Al-Qur'an et al., 2014). Didalam Alquran terkandung ilmu pengetahuan yang merupakan dasar dan sumber kebenaran, sehingga dengan demikian para ilmuwan melakukan penelitian (termasuk proses penciptaan manusia) melalui konsep Embriologi yang bersumber pada Alquran (Kiptiyah, 2014: 26). Sebelum ilmuwan melakukan penelitian tentang embrio, empat belas abad yang lalu Alquran telah memaparkan proses terbentuknya embrio dan fase-fase

perkembangannya secara detail dan akurat, sedangkan Embriologi baru berkembang pada abad ke-19 (Kiptiyah, 2014: 26).

7. Modul Praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi dengan ayat Alquran

Modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) dapat diartikan sebagai bahan ajar yang digunakan untuk praktikum dengan karakteristik lebih menekankan pada kemampuan proses dalam pelaksanaan praktikum. Disamping itu, pada modul ini terdiri atas empat tahap, yaitu mengidentifikasi, membuat hipotesis, melakukan pengamatan dan mengkomunikasikan. Selanjutnya, dalam penyusunan sebuah modul ini diintegrasikan dengan ayat Alquran, hal ini bertujuan untuk menghubungkan antara ilmu Embriologi dengan ayat Alquran.

8. Validitas

Aspek pertama penentuan kualitas produk pembelajaran adalah kevaliditasan (kesahihan). Indikator-indikator yang digunakan untuk menyimpulkan produk pembelajaran yang dikembangkan valid adalah validitas isi dan konstruk (Haviz, 2013b: 129).

a. Validitas isi

Validitas isi menunjukkan produk yang dikembangkan didasari oleh kurikulum yang relevan, atau produk pembelajaran yang dikembangkan berdasar pada rasional teoretik yang kuat (Haviz, 2013b: 129).

b. Validitas konstruk

Validitas konstruk menunjukkan konsistensi internal antar komponen-komponen produk. Misalnya penelitian tersebut, komponen pengembangan model adalah: (1) sintak; (2) sistem sosial; (3) prinsip reaksi; (4) sistem pendukung; dan (5) dampak langsung dan dampak tidak langsung (Haviz, 2013b: 129).

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

1) Kualitas isi

a) Kesesuaian isi dengan tujuan

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

b) Ketepatan isi (*accuracy*) dengan mahasiswa

Prinsip atau teori yang disajikan sesuai dengan yang berlaku dalam bidangnya, secara benar (akurat) (Arifin & Kusrianto, 2008: 110).

c) Kemutakhiran isi

Materi yang disajikan termasa (*up to date*), yaitu sesuai dengan perkembangan keilmuan terkini. Contoh-contoh yang disajikan relevan dan menarik, serta mencerminkan peristiwa, kejadian atau kondisi termasa (*up to date*) serta rujukan yang digunakan relevan, valid dan mencerminkan ketermasaan (*up to date*) (Arifin & Kusrianto, 2008: 105).

2) 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. Menilai kecukupan isi harus menggunakan expert judgement, artinya harus didasarkan pada pengetahuan keahlian dibidangnya (Purwanto et al., 2007: 167).

3) Penggunaan bahasa

Penggunaan bahasa dalam modul harus memperhatikan kaidah-kaidah ejaan yang baik dan benar (Purwanto, Rahadi, &

Lasmono, 2007: 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 et al., 2007: 141-142).

#### 4) 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: 111-112).

Ilustrasi dapat menghemat penyajian uraian, sebab dengan ilustrasi suatu konsep yang rumit dan luas yang biasanya memerlukan uraian yang panjang lebar dapat disajikan hanya dalam satu gambar. Ilustrasi juga dapat menampilkan sesuatu yang susah dijelaskan dengan kata-kata, misalnya: konsep yang abstrak, konsep spasial dan sebagainya (Purwanto et al., 2007: 112).

Ilustrasi yang digunakan dalam bahan ajar mempunyai empat fungsi diantaranya fungsi deskriptif, fungsi ekspresif, fungsi

analisis atau struktural dan memiliki fungsi kualitatif (Purwanto et al., 2007: 112-114).

5) 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 et al., 2007: 84).

6) Kualitas fisik modul

Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO, dimana ukuran modul A4 (210x297 mm), A5 (148x210 mm), B5 (182x257 mm). Toleransi ukuran antara 5-20 mm. Skala 1= (15-20 mm), skala 2, (10-15 mm), skala 3 (5-10 mm), skala 4 (0-5 mm). Selain itu kesesuaian format dengan materi isi modul perlu disesuaikan dengan materi isi modul dan kekhususan bidang studi. Hal ini akan mempengaruhi tata letak bagian isi dan ketebalan halaman buku (Arifin & Kusrianto, 2008: 111).

## **B. Penelitian yang Relevan**

Setelah dilakukan ulasan literatur, ditemukan beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini, pada bagian berikut dituliskan penelitian yang relevan tersebut. Penulisannya juga dilengkapi dengan perbedaan dan persamaan dengan penelitian yang dilakukan.

1. Nasution, N. F. (2018). Pengembangan lembar kerja mahasiswa berbasis *Search, Solve, Create, and Share* pada praktikum mandiri mata kuliah Ekologi Hewan. *Jurnal Pendidikan Biologi* 7 (2): 95-107. eISSN: 2502-3810. pISSN: 2086-2245. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh saudari Nasution didapatkan hasil bahwa lembar kerja mahasiswa berbasis *Search, Solve, Create and Share* yang dikembangkan (1) layak digunakan

dalam mata kuliah Ekologi Hewan, berdasarkan penilaian ahli sebesar 76,96% dengan kategori layak; (2) efektif terhadap hasil belajar mahasiswa dalam pembelajaran dengan rata-rata nilai *N-gain* sebesar 0,65 dengan kategori sedang; (3) efektif terhadap keterampilan berfikir mahasiswa dalam pembelajaran dengan rata-rata persentase keterampilan berfikir yaitu 72,77% dengan kategori terampil dan (4) efektif terhadap aktifitas mahasiswa dalam pembelajaran dengan rata-rata persentase 74,87% dengan kategori aktif. Persamaan penelitian ini dengan penelitian yang peneliti lakukan adalah sama-sama meneliti tentang pengembangan suatu produk dengan memakai model *Search, Solve, Create and Share*. Adapun perbedaan penelitian yang peneliti lakukan dengan penelitian saudara Nasution yaitu saudara Nasution melakukan pengembangan lembar kerja sedangkan peneliti melakukan pengembangan modul praktikum embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran.

2. Rahmatika, F. (2014). Pengembangan lembar kerja siswa berbasis *Search, Solve, Create and Share* pada praktikum mandiri materi Mollusca dan Arthropoda. *Skripsi*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan saudara Rahmatika didapatkan hasil bahwa lembar kerja siswa berbasis *Search, Solve, Create and Share* yang dikembangkan (1) layak digunakan dalam pembelajaran materi Mollusca dan Arthropoda berdasarkan penilaian ahli materi sebesar 75,75% dengan kategori layak dan ahli media sebesar 83,9% dengan kategori sangat layak; (2) efektif terhadap hasil belajar siswa dalam pembelajaran dengan rata-rata nilai *N-gain* sebesar 0,62 dengan kategori sedang dan rata-rata ketuntasan klasikal mencapai 82,96%; (3) efektif terhadap keterampilan berfikir siswa dalam pembelajaran dengan rata-rata persentase secara klasikal mencapai 74,94% (4) efektif terhadap aktivitas siswa dalam pembelajaran dengan rata-rata persentase secara klasikal mencapai 74,94% dan (5) efektif terhadap sikap ilmiah siswa dalam pembelajaran dengan rata-rata persentase secara klasikal mencapai 76,96%. Persamaan penelitian ini dengan penelitian

yang peneliti lakukan adalah sama-sama meneliti tentang pengembangan suatu produk dengan memakai model *Search, Solve, Create and Share* pada praktikum mandiri materi Mollusca dan Arthropoda. Adapun perbedaan penelitian yang peneliti lakukan dengan penelitian saudara Rahmatika yaitu saudara Rahmatika melakukan pengembangan lembar kerja sedangkan peneliti melakukan pengembangan modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran.

3. Latifah, S., & Ratnasari. (2016). Pengembangan modul IPA terpadu terintegrasi ayat-ayat Alquran pada materi tata surya. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika* 7(1): 25-33. ISSN: 2086-2407. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh saudara Latifah dan Ratnasari 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. Persamaan penelitian saudara Latifah & Ratnasari dengan penelitian yang peneliti lakukan yaitu sama-sama melakukan pengembangan terhadap modul yang terintegrasi ayat Alquran. Adapun perbedaan penelitian yang peneliti lakukan dengan penelitian saudara Latifah & Ratnasari yaitu mereka melakukan pengembangan terhadap modul yang terintegrasi ayat Alquran sedangkan peneliti melakukan pengembangan modul praktikum Embriologi terintegrasi ayat Alquran dan juga memakai model *Search, Solve, Create and Share* (SSCS).
4. Latifah, S. (2015). Pengembangan modul IPA terpadu terintegrasi ayat-ayat al-qur'an pada materi air sebagai sumber kehidupan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi* 04(2):155-164. p-ISSN: 2303-1832. e-ISSN: 2503-023X. DOI:10.24042/jpifalbiruni.v4i2.89. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh saudara Latifah didapatkan hasil bahwa modul IPA terpadu terintegrasi ayat-ayat Alquran pada materi air sebagai sumber

kehidupan 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 VII SMP/MTs. Ketertarikan siswa pada modul ditunjukkan dari adanya respon positif siswa terhadap adanya muatan ayat-ayat Al-Qur'an dalam modul pembelajaran. Persamaan penelitian saudara Latifah dengan penelitian yang peneliti lakukan yaitu sama-sama melakukan pengembangan terhadap modul yang terintegrasi ayat Alquran. Adapun perbedaan penelitian yang peneliti lakukan dengan penelitian saudara Latifah adalah saudara Latifah melakukan pengembangan terhadap modul yang terintegrasi ayat Alquran sedangkan peneliti melakukan pengembangan modul praktikum Embriologi terintegrasi ayat Alquran dan juga memakai model *Search, Solve, Create and Share* (SSCS).

5. Usman, N., Abdullah, R., & Sabarni. (2017). Pengembangan modul pembelajaran kimia berbasis Al-Quran pada materi koloid di SMAN 12 Banda Aceh. *Prosiding Seminar Nasional MIPA III: Langsa Aceh*. ISBN 978-602-50939-0-6. Berdasarkan penelitian yang dilakukan saudara Usman dan Sabarni didapatkan hasil bahwa modul pembelajaran kimia berbasis Alquran pada materi koloid yang dikembangkan berdasarkan kelayakan produk modul dari hasil validasi oleh beberapa orang validator menunjukkan nilai persentase rata-rata 83,33% (kategori sangat valid) dan hasil uji coba produk maka dapat dikatakan bahwa modul koloid berbasis Alquran layak digunakan di SMAN 12 Banda Aceh, selanjutnya dari segi keefektifan suatu produk dapat dilihat dari hasil uji coba produk yaitu dengan melihat aktivitas siswa dan tes hasil belajar yaitu pada aktifitas siswa diperoleh persentase rata-rata pada RPP satu dan dua dengan nilai 91% dan 93,68%. Sedangkan pada hasil tes belajar diperoleh dari 29 siswa 20 orang memperoleh nilai *N-gain* dengan kriteria tinggi, 8 orang sedang dan 1 orang rendah sehingga dapat dikatakan aktifitas siswa sangat baik dan hasil belajarnya meningkat, serta respon siswa terhadap modul

diperoleh persentase siswa yang memilih sangat setuju (SS) berjumlah 50,42%, setuju (S) 42,23% dan kurang setuju 6.89%. Persamaan penelitian saudara Usman dan Sabarni dengan penelitian yang peneliti lakukan yaitu sama-sama melakukan pengembangan terhadap modul yang terintegrasi ayat Alquran. Adapun perbedaan penelitian yang peneliti lakukan dengan penelitian saudara Usman dan Sabarni yaitu mereka melakukan pengembangan terhadap modul yang terintegrasi ayat Alquran sedangkan peneliti melakukan pengembangan modul praktikum Embriologi terintegrasi ayat Alquran dan juga memakai model *Search, Solve, Create and Share* (SSCS).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **A. Jenis Penelitian**

Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan atau dikenal dengan *Research and Development* (R&D). Penelitian dan pengembangan digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono, 2018: 297).

Jenis produk yang dihasilkan dalam pengembangan ini adalah penuntun praktikum berupa modul. Produk yang dihasilkan ini akan diuji kelayakannya terlebih dahulu. Pengujian layak atau tidaknya, awalnya modul ini akan divalidasi terlebih dahulu untuk melihat kevalidan dan kepraktisannya apabila digunakan sebagai bahan panduan dalam praktikum. 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 bahan panduan dalam proses praktikum Embriologi.

#### **B. Model Penelitian**

Model pengembangan yang dipakai dalam penelitian ini adalah model pengembangan Plomp. Model pengembangan ini dikemukakan oleh Tjeerd *Plomp*. Desain pengembangan Plomp terdiri atas 4 tahap, yaitu: (1) tahap penelitian pendahuluan (*preliminary research*); (2) tahap prototipe (*prototyping stage*); (3) tahap penilaian (*assessment stage*) dan (4) tahap refleksi dan dokumentasi secara sistematis (*systematic reflection and documentation*) (Plomp, 2010: 25).

#### **C. Prosedur Pengembangan**

Adapun prosedur pengembangan produk ini adalah sebagai berikut:

1. Tahap penelitian pendahuluan (*Preminary research*)

Tahap penelitian pendahuluan bertujuan untuk mengetahui masalah dasar dalam proses praktikum Embriologi. Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini yaitu pengamatan, pengumpulan, analisis, serta pendefenisian

masalah-masalah yang terjadi pada proses praktikum. Tahap penelitian pendahuluan dimulai dengan melakukan analisis permasalahan dalam praktikum dan analisis modul yang digunakan pada proses praktikum

a. Analisis permasalahan dalam praktikum

Analisis permasalahan dalam praktikum dilakukan untuk mengetahui permasalahan apa yang dihadapi dalam proses pelaksanaan praktikum. Analisis permasalahan dalam praktikum dimulai dengan melakukan observasi di Jurusan Tadris Biologi IAIN Batusangkar. Observasi dilakukan melalui wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah Embriologi.

b. Analisis modul

Analisis modul dilakukan untuk mengetahui modul apa yang digunakan dalam proses praktikum. Analisis modul dilakukan untuk mengetahui penyajian isi dari modul yang digunakan mahasiswa dalam proses praktikum. Analisis modul juga bertujuan untuk mengetahui penyajian isi dan untuk mengetahui apakah modul lama sudah memiliki suatu model atau belum, serta mengetahui beberapa komponen yang terdapat didalam modul. Analisis modul juga dilakukan untuk mengidentifikasi materi-materi esensial yang dilakukan dalam proses praktikum, kemudian menyusun secara sistematis berdasarkan Rencana Pembelajaran Semester (RPS).

c. Analisis instruksional mata kuliah Embriologi

Analisis instruksional mata kuliah Embriologi berguna untuk melihat tujuan dan arah pengembangan mata kuliah Embriologi. Analisis ini diawali dengan melakukan analisis RPS (Rencana Pembelajaran Semester) tujuan praktikum. Analisis juga dilakukan terhadap ayat-ayat Alquran yang berhubungan dengan mata kuliah Embriologi. RPS mata kuliah Embriologi dapat dilihat pada lampiran 1 halaman 83.

## 2. Tahap prototipe (*prototyping stage*)

Tahap pengembangan ini bertujuan untuk mengembangkan alternatif yang akan dijadikan solusi pemecahan masalah yang didapatkan pada tahap penelitian pendahuluan. Tahap ini meliputi perancangan, pembuatan dan pengembangan prototipe modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran dengan langkah sebagai berikut:

- a. Perancangan dan pembuatan modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran.
- b. Pengembangan modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran. Pada tahap ini Prototipe dievaluasi dengan melakukan validasi ahli (*expert review*), yaitu modul didiskusikan kepada pakar agar diperoleh modul praktikum yang valid. Uji validitas praktikum dilakukan oleh ahli sesuai dengan bidang kajiannya. Saran dari validator digunakan untuk memperbaiki modul yang telah dibuat dan menjadi bahan revisi. Daftar nama-nama validator modul praktikum Embriologi dapat dilihat pada lampiran 2 halaman 90).

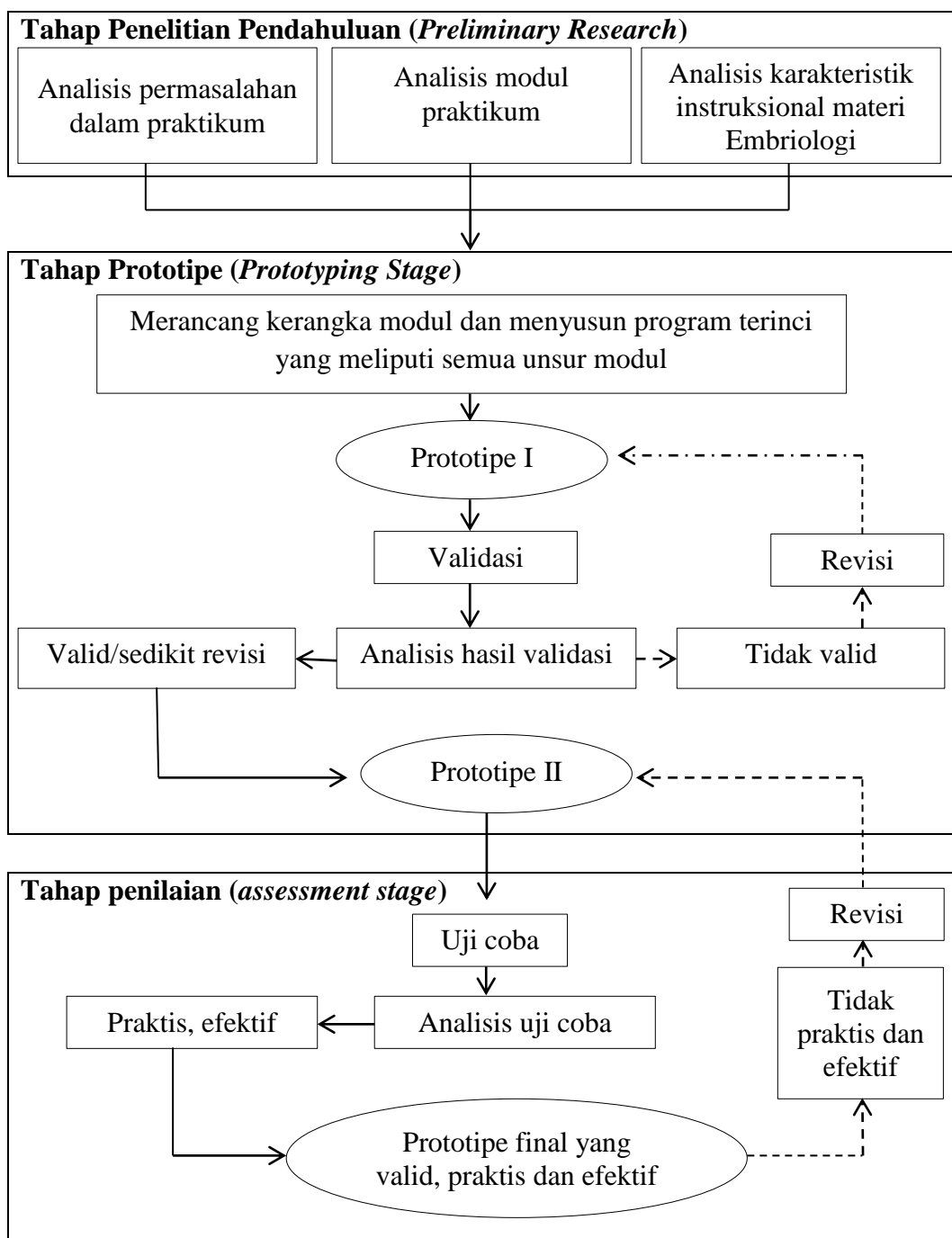
## 3. Tahap penilaian (*assessment stage*)

Tahap ini, peneliti melakukan eksplorasi dan penilaian mendalam tentang keefektifan prototipe dengan menggunakan evaluasi sumatif (Haviz, 2013: 37). 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.

Uji praktikalitas modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran dilakukan dengan memberikan angket uji praktikalitas kepada satu orang dosen dan empat puluh delapan orang mahasiswa semester empat Jurusan Tadris Biologi.

#### 4. Dokumentasi dan refleksi sistematis (*systematic reflection*)

Tahap ini yaitu melakukan kajian yang mendalam untuk melahirkan teori atau prinsip baru yang berkontribusi ilmiah (*systematic reflection*).



Gambar 3.1. Rancangan pengembangan menggunakan model *Plomp*

#### **D. Subjek Uji Coba**

Subjek uji coba dalam pengembangan modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran ini adalah Ahli pengembangan perangkat pembelajaran, sebagai validator dari angket untuk pengembangan modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran.

#### **E. Jenis Data**

Jenis data dalam penelitian ini yaitu data kualitatif dan disajikan dalam bentuk deskriptif. Data diperoleh dari lembar validasi yang diisi oleh dosen ahli dan juga berdasarkan angket yang disebarakan kepada mahasiswa yang mana tujuannya untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap produk yang telah dibuat. Data kualitatif diperoleh dari lembar validasi berupa saran dan pernyataan oleh dosen ahli mengenai modul praktikum Embriologi.

#### **F. Instrumen Penelitian**

Instrument penelitian menempati kedudukan penting dalam suatu penelitian, hal ini tidak lain karena keberhasilan suatu penelitian dipengaruhi juga oleh instrument yang digunakan. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data pada penelitian ini yaitu angket validasi

Lembar validasi merupakan data kualitatif dengan menggunakan lembar validasi. Para ahli dapat mengisi lembar validasi dengan menjawab pertanyaan mengenai penilaian terhadap modul. Pengisian lembar validasi dianalisis menggunakan skala Likert dengan range 1 sampai 4.

Lembar validasi modul praktikum terdiri atas 7 aspek yaitu: (a) kualitas isi; (2) kualitas metode penyajian; (c) penggunaan bahasa; (d) penggunaan ilustrasi; (e) kualitas kelengkapan dan bahan penunjang; (f) kualitas fisik modul; dan (g) karakteristik modul praktikum berbasis SSCS.

**Tabel 3.1. Kisi-kisi Lembar Validitas Modul Praktikum Embriologi**

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	Cover, judul	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 modul praktikum	Modul berbasis <i>Search, Solve, Create and Share</i> (SSCS)	
		<i>a. Search</i>	25
		<i>b. Solve</i>	26
		<i>c. Create</i>	27
		<i>d. Share</i>	28
		Terintegrasi ayat Alquran	29

(Dimodifikasi dari Purwanto, Rahadi, & Lasmono (2007: 184))

### G. Teknik Analisis Data

Analisis data penelitian ini dilakukan dengan menggunakan analisis kualitatif dan disajikan dalam bentuk deskriptif. Angket validitas disusun menurut skala Likert dengan keterangan sebagai berikut:

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

1. Memberikan skor jawaban dengan kriteria sebagai berikut:

**Tabel 3.2. Kriteria Angket**

No.	Kriteria	Bobot
1	SS : Sangat setuju	4
2	S : Setuju	3
3	TS : Tidak setuju	2
4	STS : Sangat tidak setuju	1

Sumber: (Yuanda, Ristiono, & Fadilah, 2017: 79)

2. Menentukan skor tertinggi dengan rumus:

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

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

$$\text{Nilai validitas} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor tertinggi}} \times 100\%$$

6. Memberikan penilaian validitas dengan kriteria sebagai berikut:

**Tabel 3.3. Kriteria Validitas**

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

Sumber: (Riduwan, 2005: 89).

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

##### **1. Penelitian Pendahuluan (*Preliminary Research*)**

Tahap penelitian pendahuluan (*preliminary research*) bertujuan untuk mengetahui masalah dasar dalam praktikum Embriologi. Beberapa kegiatan yang dilakukan pada tahap *preliminary research* adalah analisis permasalahan dalam praktikum dan analisis modul praktikum dan analisis instruksional mata kuliah Embriologi.

##### **a. Analisis Permasalahan dalam Praktikum**

Analisis permasalahan dalam praktikum bertujuan untuk mengetahui masalah dasar dalam praktikum Embriologi. Masalah dasar yang diketahui selama proses praktikum diketahui bahwa mata kuliah Embriologi merupakan materi yang sulit, mahasiswa pasif dalam proses praktikum, dan belum tersedianya modul yang secara khusus menuntun mahasiswa dalam meningkatkan keterampilan berfikir tingkat tinggi.

Oleh sebab itu penulis mengembangkan modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran yang dapat menuntun mahasiswa untuk berfikir kritis. Kegiatan pada modul terdiri atas kegiatan menganalisis masalah, memecahkan masalah, mengambil keputusan, membagikan informasi serta mengintegrasikan hasil pengamatan dengan ayat Alquran yang disajikan.

##### **b. Analisis Modul Praktikum**

Modul praktikum yang dipakai sebelumnya berupa modul praktikum yang belum dipadukan dengan model serta pengintegrasian dengan ayat Alquran. Hasil analisis modul praktikum yang digunakan tersebut sebagai berikut:

- 1) Modul praktikum sudah sesuai dengan kurikulum KKNI, tetapi modul praktikum terdiri atas judul, tujuan praktikum, teori dasar,

alat dan bahan, cara kerja dan soal evaluasi. Hal ini berarti, didalam modul praktikum tersebut belum terdapat langkah-langkah *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) seperti mencari, memecahkan, menciptakan dan membagikan data hasil praktikum tyang diperoleh.

- 2) Modul praktikum belum terintegrasi dengan ayat Alquran.
- 3) Modul praktikum yang digunakan belum memiliki suatu pendekatan yang dapat mengembangkan sikap ilmiah mahasiswa dalam kegiatan praktikum.
- 4) Modul praktikum belum memiliki pendahuluan, petunjuk pemakaian modul, petunjuk penggunaan *icon*, uraian kompetensi dan daftar gambar.
- 5) Modul praktikum sebagian ada yang memiliki gambar pendukung dan sebagian lain belum.

Beberapa kekurangan yang didapat pada analisis modul praktikum dijadikan sebagai acuan dalam mengembangkan modul praktikum sesuai kebutuhan.

### c. Analisis Karakteristik Instruksional Materi Embriologi

Analisis karakteristik instruksional materi Embriologi dilakukan agar modul praktikum yang dihasilkan mengacu kepada kurikulum yang berlaku dan sesuai dengan karakteristik materi Embriologi. Kurikulum yang dijadikan acuan adalah kurikulum KKNI. Analisis dilakukan terhadap RPS (Rencana Pembelajaran Semester). Berdasarkan analisis yang telah dilakukan diketahui bahwa, pada materi Embriologi menuntut mahasiswa memiliki kemampuan untuk menguasai konsep, prinsip dan prosedur, serta menemukan, menganalisis dan memecahkan permasalahan dengan menerapkan IPTEK, lalu diintegrasikan dengan ayat Alquran. Selain itu adanya hubungan antara Alquran dan ilmu Embriologi, dimana dalam Alquran banyak membahas mengenai topik-topik Embriologi.

## 2. Tahap Prototipe (*Prototyping Stage*)

Tahap ini dimulai setelah tahap penelitian pendahuluan (*preliminary research*) selesai dilakukan. Tahap ini terdiri dari mikrosiklus yang membantu dalam mengembangkan dan memperbaiki hasil akhir dari produk. Pengembangan modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran dibuat dengan menggunakan salah satu program aplikasi *Microsoft Office Word 2010*. Pengembangan modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran dapat dijabarkan sebagai berikut:

### a. Mendesain Prototipe (*Desain Prototype*)

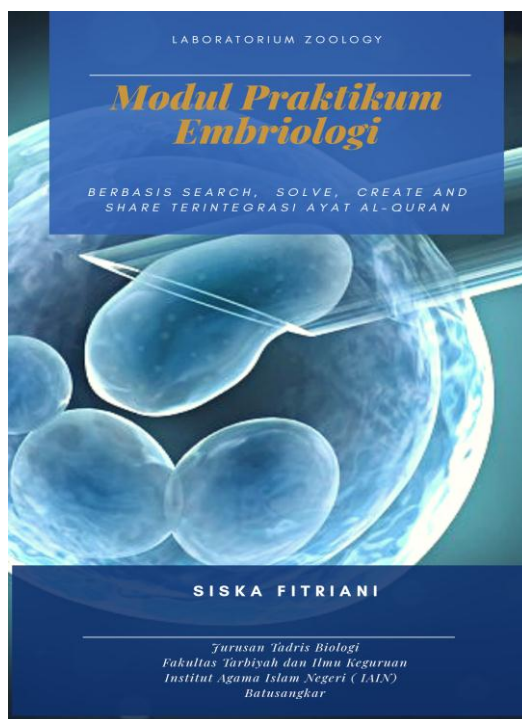
Pengembangan modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran dibuat sesuai dengan langkah-langkah pengembangan yang telah disusun. Komponen dalam modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran ini meliputi: cover modul, kata pengantar, tata tertib praktikum, pendahuluan, petunjuk pemakaian modul, petunjuk penggunaan *icon* pada modul praktikum, uraian kompetensi, daftar isi, daftar gambar, materi, metode, evaluasi dan daftar pustaka. Berikut uraian bagian-bagian modul praktikum yang dikembangkan:

#### 1) Cover Modul

Komponen yang terdapat pada *cover* modul berisikan identitas modul meliputi judul modul, gambar dan identitas penulis. *Cover* modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran dibuat dengan bantuan aplikasi *Canva*. Pada bagian judul modul terdapat tulisan “Modul Praktikum Embriologi” ditulis dengan huruf *Playfair Display Black*, tulisan “Berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) Terintegrasi Ayat Alquran” ditulis dengan huruf *Galcial Indifference*. Pada bagian identitas penulis modul terdapat

tulisan “disusun oleh” dan “Siska Fitriani” ditulis dengan huruf *Glacial Indifference*. Identitas modul dibuat bertujuan untuk mengetahui siapa penulis dari modul tersebut. Selain itu pada bagian cover juga terdapat nama institusi, ditulis dengan huruf *Playfair Display*.

Tampilan *cover* depan modul secara keseluruhan diberi latar gambar yang berhubungan dengan Embriologi. Pemberian gambar tersebut untuk memberikan gambaran yang akan dipelajari. Warna yang didominasi tampilan *cover* depan modul yaitu warna biru. Tampilan modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* disajikan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Cover modul praktikum

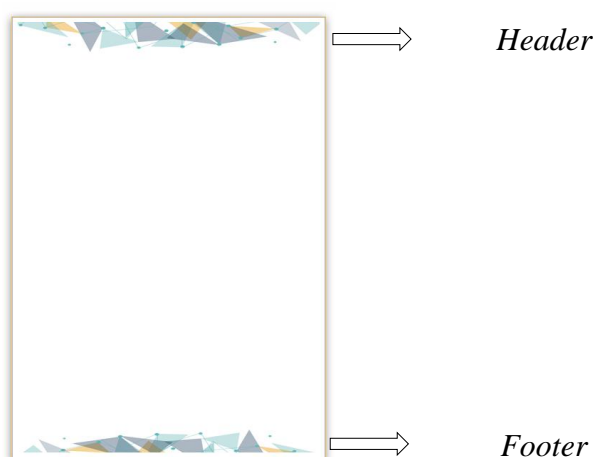
## 2) Tampilan Isi Modul

Isi modul terdiri kata pengantar, tata tertib praktikum, pendahuluan, petunjuk pemakaian modul, petunjuk penggunaan icon pada modul, uraian kompetensi, daftar isi, daftar gambar, kegiatan praktikum, materi, metode (*tahap Search, Solve, Create*

*and Share*) dan integrasi ayat Alquran, evaluasi dan daftar pustaka. Tampilan isi modul secara keseluruhan didominasi oleh warna biru muda, jingga dan kuning. Pada bagian *header* dan *footer* diberi gambar dengan desain disain abstrak dengan warna biru dan jingga yang mendominasi. Sedangkan untuk latar dari halaman isi modul disesuaikan dengan kegiatan praktikum, diantaranya ada yang pakai *shapes*. Warna yang mendominasi latar yaitu biru dan kuning. Memberikan sentuhan warna biru dan kuning pada halaman isi modul bertujuan agar modul terlihat menarik, selain itu pemberian warna juga didasarkan atas motivasi dari efek warna tersebut.

Menurut psikologis pemberian warna pada media pembelajaran dapat mempengaruhi aktivitas mahasiswa dalam belajar. Diharapkan perpaduan antara warna orange dan biru pada tampilan halaman modul dapat menumbuhkan kreatifitas mahasiswa, membuat suasana hati mahasiswa tenang mempelajarinya, meningkatkan aktivitas belajar mahasiswa dalam proses praktikum dan menimbulkan serta meningkatkan motivasi dan apktivitas mahasiswa dalam praktikum.

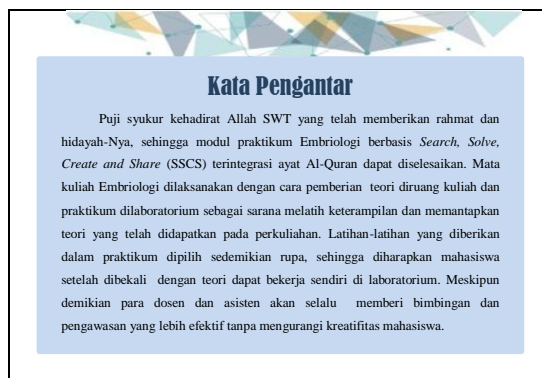
Adapun tampilan *header*, *footer* dan latar halaman modul disajikan pada gambar 4.2.



Gambar 4.2. Tampilan halaman isi modul

### a) Kata Pengantar

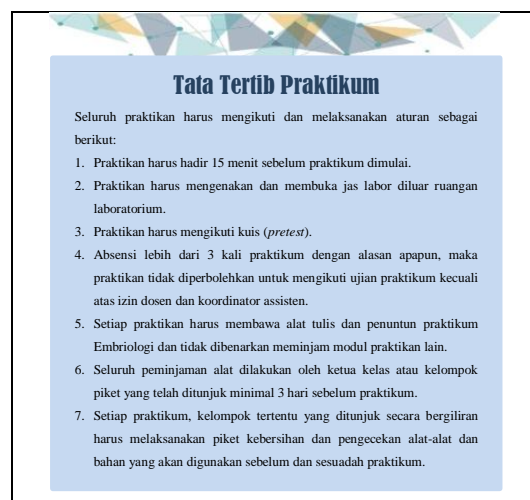
Kata pengantar berisikan mengenai puji syukur dan tujuan penyusunan modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran. Tulisan pada halaman kata pengantar kata pengantar ditulis dengan menggunakan huruf *Bernard MT Condensed* warna hitam dan memakai aplikasi *Shapes Rectangle* warna biru lembut sebagai latar tulisan. Tampilan kata pengantar tersebut dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3. Tampilan halaman kata pengantar modul

### b) Tata Tertib Praktikum

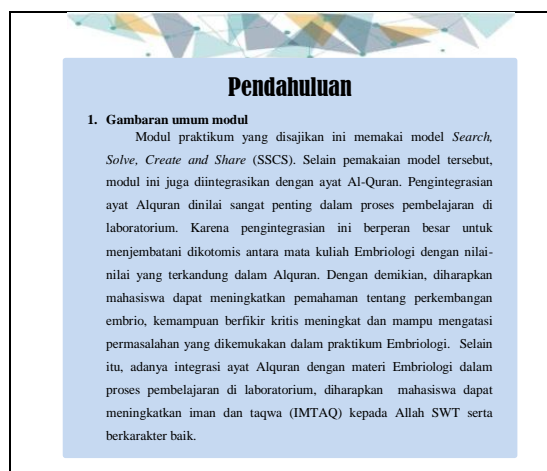
Bagian ini berisi tata tertib untuk mahasiswa, mulai dari memasuki laboratorium, saat praktikum berlangsung, hingga mahasiswa selesai melakukan praktikum (gambar 4.4).



Gambar 4.4 Tampilan tata tertib praktikum modul

### c) Pendahuluan

Pendahuluan berisi gambaran umum mengenai materi yang mencakup pada modul ini, sehingga mahasiswa dapat mengetahui materi-materi yang akan dipelajari dalam pembelajaran. Jenis tulisan yang digunakan adalah *Bernard MT Condensed*. Tulisan “Pendahuluan” dicetak tebal dengan ukuran 26. Tampilan pendahuluan dapat dilihat pada gambar Gambar 4.5.



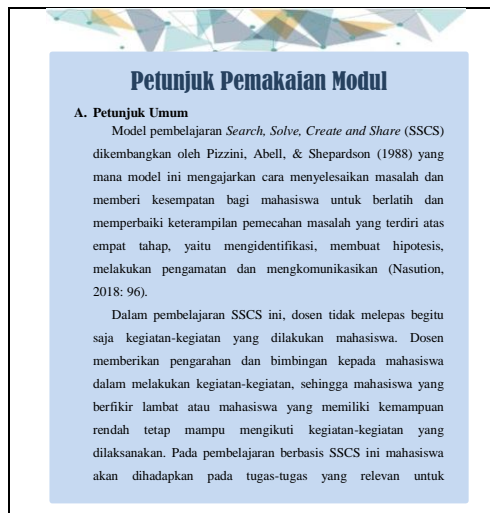
Gambar 4.5. Tampilan pendahuluan modul praktikum Embriologi

### d) Petunjuk Penggunaan Modul

Petunjuk penggunaan modul dibuat dengan tujuan untuk memudahkan mahasiswa praktikum menggunakan modul. Petunjuk penggunaan modul untuk mahasiswa berisikan petunjuk-petunjuk yang dilakukan selama menggunakan modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran.

Tulisan “petunjuk penggunaan” ditulis dengan huruf *Bernard MT Condensed* dan menggunakan aplikasi *Shapes Rectangle* warna biru lembut sebagai latar tulisan. Untuk bagian isi dari petunjuk penggunaan modul ditulis dengan menggunakan huruf *Time New Roman* dengan latar tulisan memakai aplikasi *Shapes Rectangle* warna biru lembut.

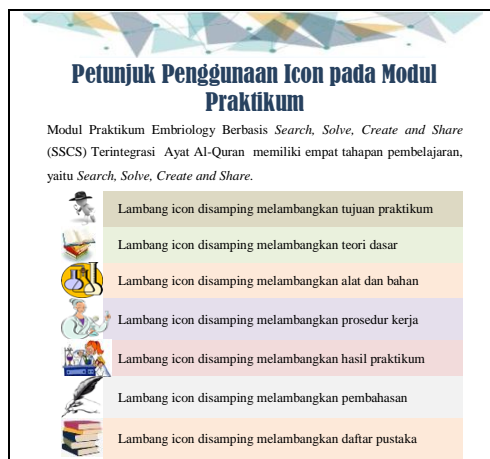
Adapun tampilan halaman petunjuk penggunaan modul untuk guru dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6. Tampilan petunjuk penggunaan modul

#### e) Petunjuk Penggunaan Icon pada Modul Praktikum

Petunjuk penggunaan icon pada modul yaitu berupa gambar animasi yang dapat membantu mahasiswa mengenali tahapan pelaksanaan praktikum. Petunjuk penggunaan icon pada modul praktikum dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7. Petunjuk penggunaan *icon* pada modul

#### f) Uraian Kompetensi

Uraian kompetensi dibuat untuk memberikan informasi mengenai capaian pembelajaran (CP) dan capaian mata kuliah (CP-MK) (gambar 4.8)

<b>Uraian Kompetensi</b>	
<b>1. Capaian Pembelajaran (CP)</b>	
SU1	Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan mampu menunjukkan sikap religious.
P4	Menguasai prinsip-prinsip penilaian dalam pembelajaran Biologi untuk menganalisis kesulitan dan keberhasilan belajar siswa (melalui diagnosis, formatif, dan sumatif) serta memanfaatkan hasilnya untuk merancang pembelajaran Biologi sesuai karakteristik siswa.
KU7	Mampu bertanggungjawab atas pencapaian hasil kerja kelompok, melakukan supervisi dan evaluasi terhadap penyelesaian pekerjaan yang ditugaskan kepada kelompok yang berada di bawah tanggungjawabnya
KU9	Mampu mendokumentasikan, mengolah, menyimpan, mengamankan, dan menemukan kembali data untuk menjamin keahlihan data dan mencegah plagiasi.
KK1	Merencanakan, melaksanakan, dan mengevaluasi pembelajaran Biologi berbasis aktifitas belajar untuk mengembangkan kemampuan berfikir sesuai dengan karakteristik materi Biologi dan sikap ilmiah sesuai dengan karakteristik siswa pada pembelajaran kurikuler, kokurikuler dan ekstra kurikuler dengan memanfaatkan berbagai sumber belajar berbasis ilmu pengetahuan, teknologi yang kontekstual dan lingkungan sekitar.
<b>2. CP-MK</b>	
Pada akhir perkuliahan ini,	
a.	Mahasiswa mampu menguasai konsep, prinsip dan prosedur dalam kajian perkembangan embrio vertebrata sampai menjadi individu baru dan diintegrasikan dengan ayat Alquran.
b.	Mahasiswa mampu menggunakan konsep, prinsip dan prosedur dalam kajian perkembangan embrio vertebrata sampai menjadi individu baru untuk menemukan, menganalisis dan memecahkan permasalahan dengan penerapan IPTEK dan

Gambar 4.8. Tampilan uraian kompetensi modul

### g) Daftar Isi

Daftar isi dibuat untuk memberikan bantuan informasi kepada mahasiswa tentang letak materi yang di praktikumkan. Karena fungsinya memberikan informasi mengenai letak materi yang dipelajari, maka tulisan untuk daftar isi harus jelas menggunakan huruf *Times New Roman*. Adapun tampilan daftar isi dapat dilihat pada gambar 4.9

<b>Daftar isi</b>	
Kata Pengantar	i
Tata Tertib Praktikum	ii
Pendahuluan	iii
Petunjuk Pemakaian Modul	iv
Petunjuk Penggunaan Icon pada Modul Praktikum	v
Uraian Kompetensi	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	ix
Praktikum I Spermatogenesis	1
Praktikum II Oogenesis	12
Praktikum III Tipe-tipe telur	21
Praktikum IV Fertilisasi ikan nilam ( <i>Osteochilus haselti</i> )	32
Praktikum V Membran ekstra embrional	43
Praktikum VI Siklus estrus dan apusan vagina	53
Praktikum VII Perkembangan embrio aves	62
Praktikum VIII Perkembangan embrio mencit	74
Praktikum IX Perkembangan embrio katak	84
Praktikum X Regenerasi	92
Daftar Pustaka	102

Gambar 4.9. Tampilan daftar isi modul

## h) Daftar Gambar

Daftar gambar berisikan judul-judul gambar yang ada dalam modul. Daftar gambar bertujuan memudahkan mahasiswa mencari gambar yang disajikan dalam modul. Tampilan daftar gambar dapat dilihat pada gambar 4.10.

Daftar Gambar		
Gambar 1.1.	Perbandingan berbagai spermatozoa ternak dan vertebrata lainnya	2
Gambar 1.2.	Struktur sperma	2
Gambar 2.1.	Oogenesis	13
Gambar 2.2.	Siklus ovarium	14
Gambar 3.1.	Kutub animal dan vegetal pada telur	22
Gambar 3.2.	Struktur telur	22
Gambar 4.1.	Siklus hidup pisces	33
Gambar 5.1.	Struktur ekstra embrionik pada embrio ayam	45
Gambar 5.2.	Struktur ekstra embrionik pada tikus	45
Gambar 6.1.	Fase siklus estrus	54
Gambar 7.1.	Siklus hidup ayam	63
Gambar 8.1.	Perkembangan embrio mencit	75
Gambar 9.1.	Tahap perkembangan embrio katak	85
Gambar 10.1.	Regenerasi pada beberapa hewan invertebrata	93
Gambar 10.2.	Regenerasi pada hewan vertebrata	93

Gambar 4.10. Tampilan daftar gambar modul

## i) Materi

Bagian materi merujuk kepada komponen modul praktikum, terdiri dari materi, metode dan evaluasi yang ditulis dengan menggunakan huruf *Times New Roman*. Bagian dari latar tulisan tersebut menggunakan aplikasi *Shapes Rectangle* warna orange. Adapun uraian dari tiap bagian materi ini adalah sebagai berikut:

### (1) Materi

Bagian materi berisi tujuan praktikum dan teori dasar. Bagian ini dibuat dengan tujuan memberikan informasi kepada mahasiswa mengenai tujuan yang harus dicapai dan teori dasar yang harus dipahami dalam proses pelaksanaan pelaksanaan praktikum dengan menggunakan modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran. Tulisan “tujuan praktikum dan teori dasar” ditulis dengan huruf *Times New Roman* 12 dicetak tebal dan uraian isinya ditulis dengan huruf yang sama. Selain itu pada teori dasar

disajikan ayat Alquran yang berhubungan dengan topik praktikum Embriologi dengan memakai huruf *Traditional Arabic* 14. Tampilan halaman materi modul dapat dilihat pada gambar 4.11.

**A. TUJUAN PRAKTIKUM**

QS. At-Thariq ayat 5-7

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ مِمَّ خُلِقَ ﴿٥﴾ خُلِقَ مِنْ مَّاءٍ دَافِقٍ ﴿٦﴾ يَخْرُجُ مِنْ بَيْنِ الصُّلْبِ وَالتَّرَائِبِ ﴿٧﴾

Artinya: Maka hendaklah manusia memperhatikan dari apakah Dia diciptakan? Dia diciptakan dari air yang dipancarkan, yang keluar dari antara tulang sulbi laki-laki dan tulang dada perempuan (QS. At-Thariq: 5-7)

**Tafsir Ayat**

Menurut tafsir Quraish Shihab, kata *dafiq* memancar mengisyaratkan bahwa air itu sendiri yang memiliki sifat memancar. Ia tidak dipancarkan tetapi memancar dengan sendirinya sehingga, jika seseorang bermaksud menahan pancarannya, orang tersebut tak akan mampu menahannya. Air yang dimaksud adalah air mani (sperma).

Selain itu menurut M. Quraish Shihab dalam tafsirnya Al-Lubab menyatakan bahwa ayat 5 menyatakan kalau ada manusia yang ragu tentang pemeliharaan dan kuasa Allah swt atau ingin lebih memantapkan lagi keyakinannya, maka hendaklah dia memerhatikan, berfikir, merenungkan dan meneliti dari apakah dia diciptakan? Ayat 6 dan 7 membuka sekelumit hakikat kejadian manusia bahwa dia diciptakan dari air, yakni sperma pria yang terpancar yang keluar antara tulang rusuk dan tulang dada. Setelah menunjuk kuasa-Nya mencipta manusia dari setetes air yang memancar, yang kemudian lahir membawa potensi yang

Gambar 4.11. Tampilan halaman materi pada modul

## (2) Metode

Bagian metode berisi alat dan bahan, prosedur kerja, hasil pengamatan dan pembahasan. Tampilan halaman metode dapat dilihat pada gambar 4.12

**II. METODE**

**A. ALAT DAN BAHAN**

Alat	Bahan
1. Mikroskop binokuler	1. Sperma ikan
2. Mikroskop Olympus	2. Sperma katak
3. Cawan petri	3. Sperma puyuh
4. Kaca objek	4. Sperma mencit
5. Kaca penutup	5. NaCl 0.9 %
6. Pipet tetes	
7. Beaker glass	
8. Haemocytometer Neubauer	

**B. PROSEDUR KERJA**

Search 1 : Bagaimana bentuk sperma berbagai jenis hewan?

Langkah:

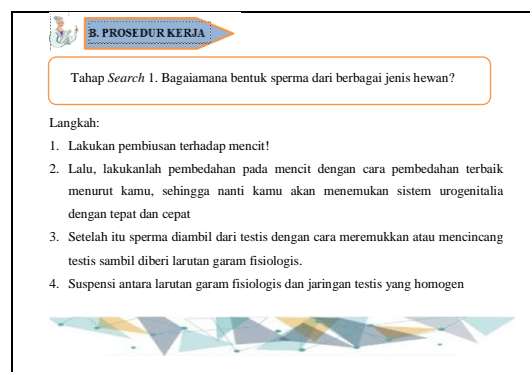
1. Lakukan pembiusan terhadap mencit!
2. Lalu, lakukanlah pembedahan pada mencit dengan cara pembedahan terbaik menurut kamu, sehingga nanti kamu akan menemukan sistem urogenitalia dengan tepat dan cepat
3. Setelah itu sperma diambil dari testis dengan cara meremukkan atau mencincang testis sambil diberi larutan garam fisiologis.
4. Suspensi antara larutan garam fisiologis dan jaringan testis yang homogen

Gambar 4.12. Tampilan metode praktikum

Bagian Metode memuat tahap *Search*, *Solve*, *Create and Share* (SSCS) dan Integrasi ayat Alquran.

**(a) Tahap *Search***

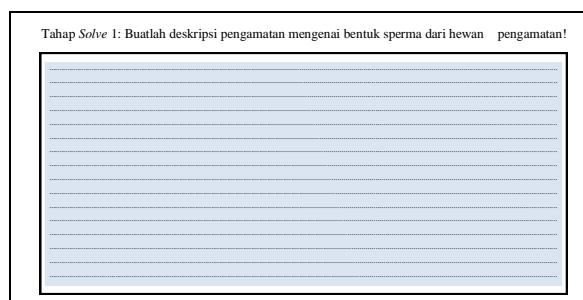
Tahap *Search* merupakan salah satu tahapan dari model SSCS, tahapan ini mahasiswa mengidentifikasi permasalahan yang disajikan dengan beberapa pertanyaan mengenai permasalahan. Tampilan tahap *Search* dapat dilihat pada gambar 4.13.



Gambar 4.13. Tampilan tahap *Search*

**(b) Tahap *Solve***

Tahap ini mahasiswa melakukan penyelidikan mengenai permasalahan tersebut. Lalu data ditulis kedalam kotak berwarna coklat kekuningan. Pada tahap ini mahasiswa diminta untuk menggambarkan data hasil pengamatan pada tabel yang telah disediakan, setelah itu mahasiswa setelah itu mahasiswa melakukan pemecahan masalah berdasarkan data yang diperolehnya (gambar 4.14)



Gambar 4.14. Tampilan tahap *Solve*

### (c) Tahap *Create*

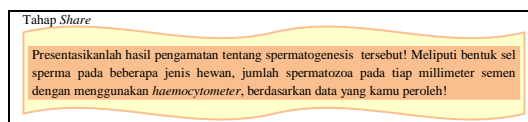
Pada tahap *Create* melakukan analisis data berdasarkan yang diperoleh selama proses praktikum. Analisis data ditulis dalam kotak berwarna kuning. Analisis data hasil pengamatan dilakukan dengan cara mengaitkan hasil pengamatan dengan tujuan praktikum. Hasil pengamatan yang didapat diharapkan mampu menjawab tujuan praktikum (gambar 4.15)



Gambar 4.15. Tampilan tahap *Create*

### (d) Tahap *Share*

Tahap ini mahasiswa membagikan informasi berdasar data yang diperoleh (gambar 4.16)



Gambar 4.16. Tampilan tahap *Share*

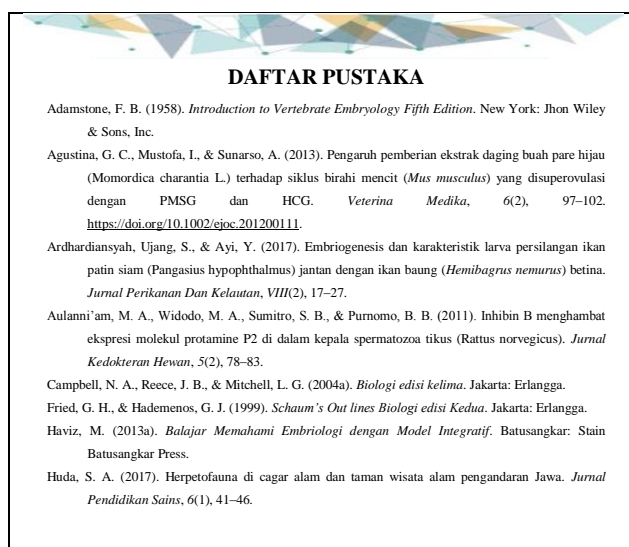
### (e) Terintegrasi Ayat Alquran

Pada modul ini, terintegrasi ayat Alquran, hal ini bisa di temukan mulai dari tujuan yang mengarahkan ke proses pengintegrasian, prosedur kerja, tahap *Solve*. Tampilannya bisa dilihat pada gambar 4.17.



## j) Daftar Pustaka

Daftar pustaka berisikan sumber materi dan gambar yang disajikan dalam modul. Daftar pustaka disajikan disetiap akhir kegiatan belajar, tujuannya untuk memudahkan mahasiswa menemukan sumber rujukan yang digunakan dalam setiap praktikum. Contoh tampilan daftar pustaka dapat dilihat pada gambar 4.19



Gambar 4.19. Tampilan daftar pustaka modul

## 3) Hasil Validasi Modul

Modul praktikum yang telah dirancang dan direalisasikan dalam bentuk prototipe1 dilakukan penilaian atau validasi oleh tiga ahli (dosen) yaitu Dr. Ridwal Trisoni, S. Ag. M. Pd, Rina Delfita, M. Si, dan Diyyan Marneli, M. Pd. Berdasarkan validasi ahli didapatkan saran-saran untuk perbaikan modul praktikum yang dikembangkan. Saran-saran dari validator dapat dilihat pada tabel 4.1.

**Tabel 4.1. Saran-Saran Validator untuk Modul**

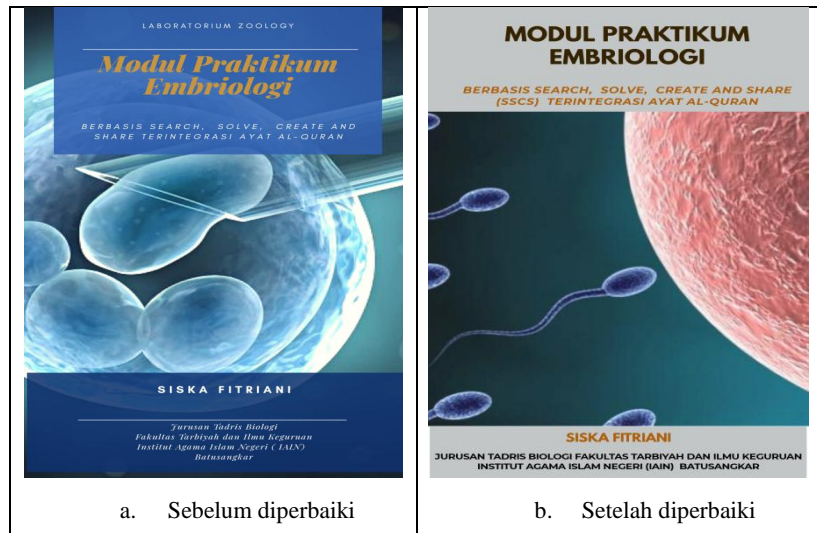
No.	Nama Validator	Saran-saran	Perbaikan
1.	Dr. Ridwal Trisoni, S. Ag. M. Pd	1. Cover modul warnanya diusahakan	Warna pada cover modul sudah diperbaiki

		untuk lebih cerah lagi	
		2. Jenis tulisan pada materi modul yang sebelumnya dari Times New Roman diganti dengan jenis tulisan lain agar tidak kelihatan kaku	Tulisan pada modul sudah divariasikan, dalam hal ini jenis tulisan calibri lebih mendominasi
		3. Tampilan <i>header</i> dan <i>footer</i> didesain lebih menarik lagi	<i>Header</i> dan <i>footer</i> sudah diperbaiki
2.	Rina Delfita, M. Si	1. Perbaiki kesalahan penulisan	Kesalahan penulisan sudah diperbaiki
		2. Tafsir ayat Alquran diperdalam lagi	Tafsir ayat sudah diperbaiki
		3. Petunjuk pemakaian modul buat dalam bentuk poin	Petunjuk pemakaian modul sudah diperbaiki
		4. Perbaiki pertanyaan tahap <i>Search</i> mengenai pengintegrasian dengan ayat Alquran	Pertanyaan pada tahap <i>Search</i> sudah diperbaiki
		5. Langkah kerja praktikum disajikan secara detail	Langkah kerja praktikum sudah diperbaiki
3.	Diyyan Marneli, M. Pd	Tidak ada saran	Tidak ada saran

Revisi pada modul dilakukan sesuai dengan saran yang diberikan validator (hasil revisi modul terdapat pada lampiran 10 halaman 127). Berikut tampilan beberapa contoh revisi modul:

a) **Bagian Cover Depan**

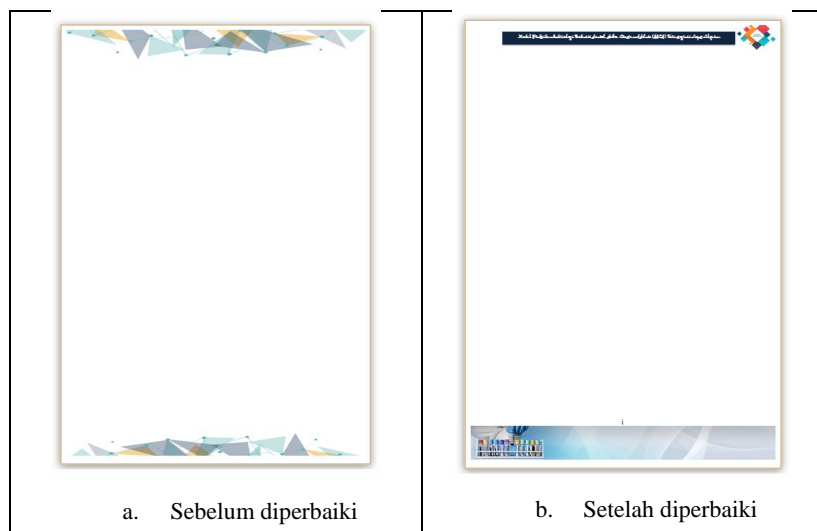
Gambar 4.20 merupakan perbaikan cover modul sesuai saran validator yang menyarankan agar diperbaiki perpaduan warna, dan hasil perbaikan *cover* modul yaitu dari segi warna, jenis tulisan dan gambar berbeda dari sebelumnya.



Gambar 4.20. Perbandingan *cover* modul praktikum

b) **Tampilan Desain *Header* dan *Footer***

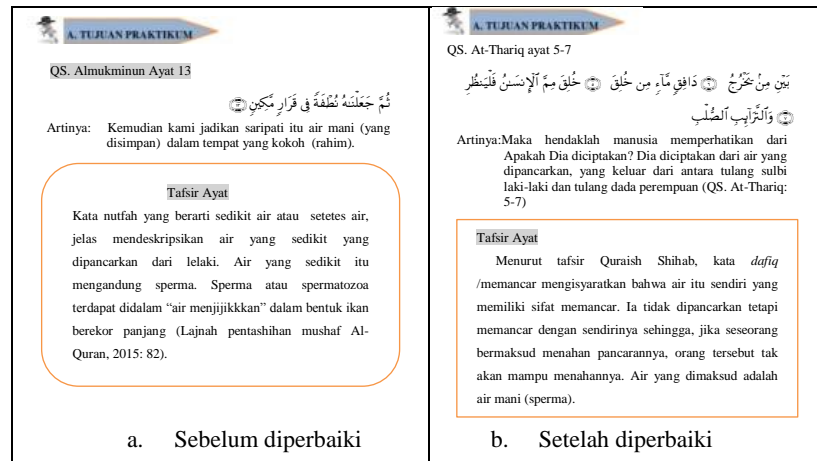
Gambar 4.21 merupakan perbaikan tampilan *Header* dan *Footer* modul sesuai saran validator yang menyarankan agar diperbaiki, supaya tampilannya lebih menarik lagi. Tampilan *header* setelah diperbaiki.



Gambar 4.21. Perbandingan desain *Header* dan *Footer* modul

### c) Tafsir Ayat Alquran

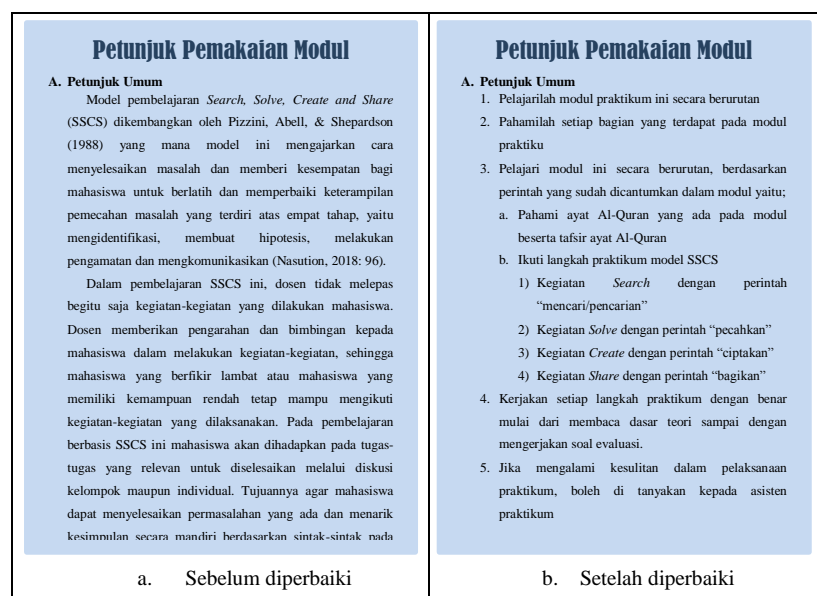
Gambar 4.22 merupakan perbaikan mengenai tafsir ayat Alquran pada materi modul sesuai dengan saran validator yang menyarankan agar diperdalam lagi dan ayat Alquran juga diganti atas saran validator.



Gambar 4.22. Perbandingan tafsir ayat Alquran modul

### d) Petunjuk Pemakaian Modul

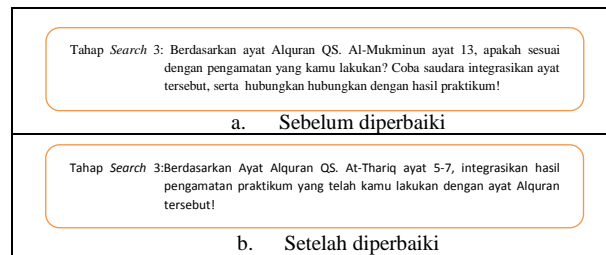
Gambar 4.23 merupakan perbaikan mengenai petunjuk pemakaian modul sesuai dengan saran validator yang menyarankan agar dibuatkan dalam bentuk poin-poin agar mudah memahaminya.



Gambar 4.23. Perbandingan petunjuk pemakaian modul

### e) **Pertanyaan Tahap *Search***

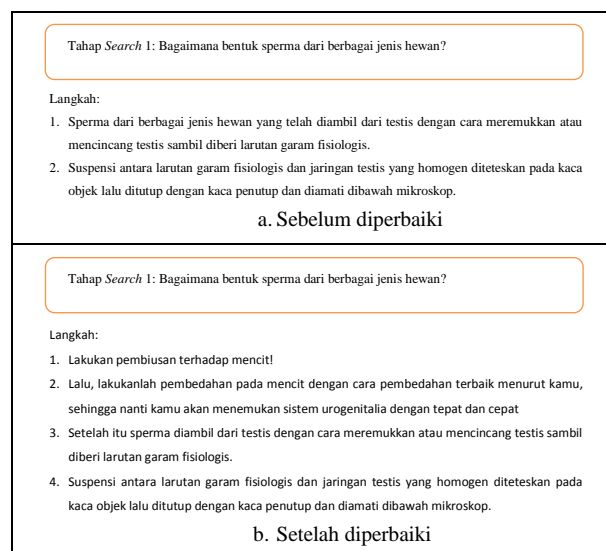
Gambar 4.24 merupakan perbaikan mengenai pertanyaan yang disajikan pada tahap *Search* sesuai dengan saran validator yang menyarankan agar redaksinya diperbaiki agar sinkron dengan pengintegrasian ayat Alquran.



Gambar 4. 24. Perbandingan tahap *Search*

### f) **Langkah Kerja Praktikum**

Gambar 4.25 merupakan perbaikan mengenai langkah kerja praktikum sesuai dengan saran validator yang menyarankan agar dibuat lebih detail lagi, agar memudahkan dalam pelaksanaan praktikum.



Gambar 4. 25. Perbandingan langkah kerja praktikum

Modul yang direvisi sesuai dengan saran validator kemudian dilakukan penilaian atau validasi dengan mengisi lembar validasi. Hasil validasi dari validator didapatkan bahwa modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share*

(SSCS) terintegrasi ayat Alquran yang dikembangkan dinyatakan valid baik dari segi kualitas isi, kualitas metode penyajian, penggunaan bahasa, penggunaan ilustrasi, kualitas kelengkapan, kualitas fisik modul, dan karakteristik modul dengan total yang didapat yaitu 79,59%. Lengkapnya hasil validasi modul dapat dilihat pada tabel 4.2.

**Tabel 4.2. Data Hasil Validasi Modul oleh Validator**

No (1)	Indikator (2)	Rata-rata (%) (3)	Kategori (4)
1.	Kualitas isi	81,25	Sangat valid
2.	Kualitas metode penyajian	79,76	Valid
3.	Penggunaan bahasa	80,56	Valid
4.	Penggunaan ilustrasi	78,33	Valid
5.	Kualitas kelengkapan/bahan penunjang	83,33	Sangat valid
6.	Kualitas fisik modul	72,22	Valid
7.	Karakteristik modul praktikum	81,67	Sangat valid
Jumlah		2308,33	
Rata-rata		79,59	Valid

Dari hasil validasi yang dinilai oleh validator pada tabel 4.2 dapat diketahui bahwa modul yang dikembangkan dilihat dari aspek-aspek yang dinilai didapatkan rata-rata nilai untuk kualitas isi 81,25%, aspek kualitas metode penyajian 79,76%, penggunaan bahasa 80,56%, penggunaan ilustrasi 78,33%, kualitas kelengkapan 83,33%, kualitas fisik modul 72,22% dan karakteristik modul 81,67. Data analisis hasil validasi dapat dilihat pada lampiran 8 hal 118. Hal ini berarti modul yang dikembangkan sudah baik dan dapat digunakan dalam proses pelaksanaan praktikum Embriologi. Setelah didapat validasi modul dengan kriteria valid, maka modul siap untuk dilakukan uji coba untuk melihat praktikalitas modul.

## **B. Pembahasan**

Penelitian ini menghasilkan sebuah produk berupa modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran yang valid. Pengembangan modul praktikum yang dilakukan menggunakan model *Plomp*.

### **1. Validasi Modul Praktikum**

Sebelum modul praktikum diujicobakan kepada mahasiswa, modul praktikum terlebih dahulu dinilai oleh para ahli (validator). Berdasarkan deskripsi oleh tiga orang dosen validator diketahui bahwa modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran yang dikembangkan sudah memenuhi kriteria valid dengan rata-rata nilai validitas 79,59%. Hal ini sesuai dengan kriteria penilaian validitas yang dimodifikasi dari Riduwan (2005: 89) bahwa nilai validitas yang berkisar antara 61% sampai 80% merupakan nilai validitas dengan kriteria valid. Suatu instrumen dikatakan valid jika instrumen tersebut benar-benar mengukur sesuatu yang hendak diukur. Hal ini sesuai dengan pendapat Purwanto (2008:137) bahwa kemampuan suatu instrumen (alat ukur) untuk mengukur apa yang sebenarnya akan diukur. Validasi yang dilakukan pada penelitian ini menekankan pada tujuh aspek yaitu aspek kualitas isi, kualitas metode penyajian, penggunaan bahasa, penggunaan ilustrasi, kualitas kelengkapan, kualitas fisik modul, dan karakteristik modul praktikum.

Ditinjau dari aspek kualitas isi, dinyatakan sangat valid oleh validator artinya materi pada modul praktikum telah sesuai dengan tujuan instruksional. Hal ini sesuai didukung oleh Depdiknas (2008:10) menyatakan bahwa bahan ajar yang dikembangkan harus sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Kriteria sangat valid pada kualitas isi juga menunjukkan materi yang disajikan sudah dapat memberikan informasi yang berkaitan dengan kegiatan praktikum, serta modul praktikum sudah

memiliki sintaks *Search, Solve, Create and Share* terintegrasi ayat Alquran.

Ditinjau dari aspek kualitas metode penyajian, dinyatakan dinyatakan valid oleh validator karena modul praktikum yang dikembangkan telah disajikan dengan jelas dan terarah diantaranya modul praktikum sudah memiliki tata tertib praktikum yang jelas, memiliki petunjuk penggunaan untuk mahasiswa yang jelas. Selain itu materi pada modul praktikum sudah menunjang kegiatan praktikum yang dilakukan serta topik pada kegiatan praktikum disajikan secara sistematis, modul dapat meningkatkan keaktifan dan konsentrasi mahasiswa, serta dapat memotivasi mahasiswa. Menurut Suswina (2011:50) bahan ajar yang baik diharapkan dapat memotivasi mahasiswa untuk membaca, mengerjakan tugas-tugasnya serta menimbulkan rasa ingin tahu mahasiswa untuk melakukan eksplorasi lebih lanjut tentang topik yang dipelajarinya.

Ditinjau dari aspek penggunaan bahasa, dinyatakan valid oleh validator karena modul praktikum yang dikembangkan telah memenuhi syarat penyusunan modul praktikum yang baik, diantaranya pada sub aspek bahasa yang digunakan dalam modul sudah disesuaikan dengan tingkat kemampuan mahasiswa, menggunakan bahasa yang sederhana, jelas, komunikatif. Menurut Suswina (2011: 50) penggunaan bahasa yang meliputi pemilihan ragam bahasa, pemilihan kata, penggunaan kalimat efektif dan penyusunan paragraf yang bermakna, sangat berpengaruh terhadap manfaat bahan ajar. Oleh karena itu, semua perintah, petunjuk dan keterangan harus disampaikan dengan kalimat yang jelas agar tidak membingungkan Ulfah (2017:15-16). Selain itu memiliki tingkat keterbacaan. Menurut Ahmad & Lestari (2010: 191) menyatakan bahwa tingkat keterbacaan teks bahan ajar mata kuliah dilakukan untuk mengetahui sampai sejauh mana atau pada kategori apakah teks bahan ajar dapat dipahami oleh mahasiswa.

Ditinjau dari segi penggunaan ilustrasi dinyatakan valid oleh validator, karena sudah memenuhi sub aspek penggunaan ilustrasi sesuai

dengan isi modul, adanya kejelasan ilustrasi dan materi, adanya keseimbangan mengenai garis, warna, dan proporsi, penggunaan *caption* sesuai dengan ilustrasi, serta penggunaan *font*, *layout* dan gambar sesuai. Hal tersebut didukung oleh pernyataan Ramadhani & Mahardika (2015:90) bahwa pengaturan tata letak pada isi harus konsisten antara bagian depan, isi (pokok bahasan) dan bagian belakang demikian juga tata letak antar kegiatan belajar, ilustrasi isi harus proporsional dan sesuai materi, jenis huruf yang digunakan sederhana. Selain itu, menurut Prastowo (2012:99) bahwa pemilihan gambar yang tepat dapat meningkatkan motivasi untuk belajar.

Aspek kualitas kelengkapan bahan penunjang dinyatakan sangat valid, dalam hal ini penyajian petunjuk penggunaan modul, serta pertanyaan yang diberikan mencerminkan kedalaman keluasan cakupan materi pada modul. Menurut Widyaningrum, Sarwanto, & Karyanto, (2013: 110) keluasan materi menggambarkan seberapa banyak materi-materi yang dimasukkan, sedangkan kedalaman materi menyangkut rincian konsep-konsep yang terkandung di dalamnya.

Berdasarkan aspek kualitas fisik modul dinyatakan valid, karena telah memenuhi sub aspek ukuran dan kualitas modul bagus dan mudah dibaca, kualitas kertas cukup bagus dan penjilidannya rapi dan kuat. Hal tersebut didukung dengan yang diungkapkan Ramadhani & Mahardika, (2015:90) bahwa kualitas jilidan hendaknya dijilid dengan benang dan lem sehingga halaman pada setiap modul tidak mudah lepas, selain itu kualitas kertas yang bermutu baik ditandai dengan warnanya bersih dan tahan lama.

Penilaian yang valid terhadap modul praktikum yang telah dikembangkan ini menandakan bahwa modul praktikum telah dapat digunakan sebagai salah satu sumber dalam kegiatan praktikum. Hal ini sesuai dengan pendapat Gustinasari, Lufri, & Ardi (2017:70) yang menyatakan bahwa bahan ajar yang valid itu berarti sudah baik dan dapat digunakan sebagai media pembelajaran atau sumber belajar.

Sementara untuk karakteristik modul praktikum dinilai sangat valid karena sudah sesuai dengan karakteristik pada aspek *Search, Solve, Create and Share* (SSCS). Pada tahap *Search* modul praktikum sudah mengarahkan mahasiswa untuk melakukan kegiatan mengidentifikasi permasalahan yang disajikan dengan beberapa pertanyaan mengenai permasalahan. Selain itu modul praktikum telah memotivasi mahasiswa untuk melakukan penyelidikan (*Solve*) terhadap topik yang di praktikumkan dan juga dapat mengembangkan analisis mahasiswa untuk menginterpretasikan data yang diperoleh melalui proses *Create*. Serta dapat mengarahkan mahasiswa pada tahap *Share* untuk membagikan informasi berdasarkan hasil penyelidikan. Modul praktikum Embriologi juga terintegrasi ayat Alquran dengan cara menghubungkan dengan ayat-ayat Alquran.

### **C. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian pengembangan modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) 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 perkuliahan dan secara otodidak serta berkonsultasi dengan orang lain yang lebih ahli. Tetapi tetap saja ditemukan hambatan, sehingga menyebabkan kurang baiknya penyelesaian penelitian ini.

Selain itu, dalam penelitian ini membutuhkan validator yaitu bidang ahli media, ahli metode, dan ahli materi. Menurut tiga orang validator menyatakan bahwa modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran sudah valid, tetapi belum dilakukan uji coba terbatas serta uji praktikalitas. Akibat lebih jauh adalah tidak ada beberapa data yang belum bisa dituliskan dalam skripsi ini yaitu pelaksanaan proses praktikum, respon mahasiswa dan tes hasil praktikum. Diduga langkah dan karakteristik SSCS ini mampu meningkatkan penguasaan materi Embriologi mahasiswa ketika dilakukan uji praktikalitas. Namun demikian, peneliti tetap melanjutkan pelaksanaan penelitian agar lebih

tercapainya syarat sebuah penelitian sebagai salah satu karya yang harus dipertanggung jawabkan secara ilmiah.

Keterbatasan selanjutnya yaitu belum adanya RPS (Rencana Pembelajaran Semester) khusus untuk praktikum sehingga RPS yang di analisis adalah RPS untuk perkuliahan Embriologi.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa melalui tahap penelitian pendahuluan (*preliminary research*) dan tahap prototype (*prototype stage*) dihasilkan modul praktikum Embriologi berbasis *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) terintegrasi ayat Alquran dengan nilai 79,59 (valid) yang memenuhi aspek kualitas isi, kualitas metode penyajian, penggunaan bahasa, penggunaan ilustrasi, kualitas kelengkapan/bahan penunjang, kualitas fisik modul dan karakteristik modul praktikum

#### **B. Saran**

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

1. Penelitian pengembangan ini hanya dilakukan tiga tahap diantaranya: penelitian pendahuluan (*preliminary research*), prototipe (*prototype stage*) dan tahap dokumentasi dan refleksi sistematis (*systematic reflection and documentation*). Peneliti lain dapat melanjutkan penelitian ini untuk tahap penilaian (*assesment stage*).
2. Bagi peneliti lain dapat mengembangkan modul dengan menggunakan model *Search, Solve, Create and Share* (SSCS) serta diintegrasikan dengan ayat Alquran pada materi berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adamstone, F. B. (1958). *Introduction to Vertebrate Embryology*. New York: Jhon Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1038/179389a0>
- Agustina, G. C., Mustofa, I., & Sunarso, A. (2013). Pengaruh pemberian ekstrak daging buah pare hijau (*Momordica charantia* L.) terhadap siklus birahi mencit (*Mus musculus*) yang disuperovulasi dengan PMSG dan HCG. *Veterina Medika*, 6(2), 97–102. <https://doi.org/10.1002/ejoc.201200111>
- Ahmad, K., & Lestari, I. (2010). Pengembangan bahan ajar perkembangan anak usia sd sebagai sarana belajar mandiri mahasiswa. *Perspektif Ilmu Pendidikan*, 22, 183–193.
- Al-Qur'an, L. P. M., RI, B. L. & D. K. A., & (LIPI), L. I. P. (2014). *Penciptaan Manusia dalam perspektif Al-Qur'an dan Sains*. Jakarta: Widya Cahaya.
- Al-Qur'an, L. P. M., RI, B. L. & D. K. A. R., & (LIPI), L. I. P. I. (2015). *Seksualitas dalam Perspektif Al-Quran dan Sains*. Jakarta: Widya Cahaya.
- Anifandis, G., Messini, C., Dafopoulos, K., Sotiriou, S., & Messinis, I. (2014). Molecular and cellular mechanisms of sperm-oocyte interactions opinions relative to in vitro fertilization (IVF). *International Journal of Molecular Sciences*, 15(7), 12972–12997. <https://doi.org/10.3390/ijms150712972>
- Ardhardiansyah, Ujang, S., & Ayi, Y. (2017). Embriogenesis dan karakteristik larva persilangan ikan patin siam (*Pangasius hypophthalmus*) jantan dengan ikan baung (*Hemibagrus nemurus*) betina. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, VIII(2), 17–27.
- Arifin, S., & Kusrianto, A. (2008). *Sukses Menulis Buku Ajar & Referensi untuk Guru, Dosen, dan Widya Iswara serta Umum*. Surabaya: Grasindo.
- Aulanni'am, M. A., Widodo, M. A., Sumitro, S. B., & Purnomo, B. B. (2011). Inhibin B menghambat ekspresi molekul protamine P2 di dalam kepala spermatozoa tikus (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Kedokteran Hewan*, 5(2), 78–83.
- Basri, H. (2015). Paradigma Baru Sistem Pembelajaran. In *Book*. Bandung: Pustaka Setia.
- Byers, S. L., Wiles, M. V, Dunn, S. L., & Taft, R. A. (2012). Mouse estrous cycle identification tool and images. *PLoS ONE*, 7(4), 1–5. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0035538>
- Campbell, N. A., Reece, J. B., & Mitchell, L. G. (2004a). *Biologi edisi kelima*. Jakarta: Erlangga.
- Campbell, N. A., Reece, J. B., & Mitchell, L. G. (2004b). *Biology Fifth Edition*. Jakarta: Erlangga.
- Chin, C. (1997). Promoting higher cognitive learning in science through a problem-solving approach. *React*, 1(1), 7–11.

[https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0304-8853\(00\)01267-1](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S0304-8853(00)01267-1)

- Darma, V. T., Santoso, L. M., & Riyanto. (2017). Pengaruh ekstrak daun pegagan (*Centella asiatica*) terhadap siklus estrus mencit (*Mus musculus L.*) dan sumbangannya terhadap pembelajaran biologi SMA. *Jurnal Pembelajaran Biologi*, 4(1), 77–87.
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas.
- Dethan, A. A., Kustono, & Hartadi, H. (2010). Kualitas dan kuantitas sperma kambing bligon jantan yang diberi pakan rumput gajah dengan suplementasi tepung darah. *Bulletin Peternakan*, 34(3), 145–153.
- Dudek, R. W. (2011). *BRS Embryology fifth edition*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Fujiawati, F. S. (2016). Pemahaman konsep kurikulum dan pembelajaran dengan peta konsep bagi mahasiswa pendidikan seni. *Jurnal Pendidikan Dan Kajian Seni*, 1(1), 16–28.
- Gustinasari, M., Lufri, & Ardi. (2017). *Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Konsep Disertai Contoh pada Materi Sel untuk Siswa SMA*. 1(1), 60–73.
- Halim, S. A., Basya, A. F., 'Athhar, Z. al, Al-Hajj, Y., Al-Najjar, Z. R., Daqr, M. N., & MN, A. I. (2015). *Ensiklopedia Sains Islami*. Tangerang: Kamil Pustaka.
- Hall, B. K. (1999). *Evolutionary Developmental Biology second edition*. Dordrecht Boston London: Kluwer Academic Publisher.
- Haviz, M. (2013a). *Balajar Memahami Embriologi Dengan Model Integratif*. Batusangkar: Stain Batusangkar Press.
- Haviz, M. (2013b). *Belajar dengan Embriologi: Metamorfosis Teori, Penelitian dan Pembelajaran*. Batusangkar: STAIN Batusangkar Press.
- Haviz, M. (2013c). Research and development: penelitian di bidang kependidikan yang inovatif, produktif dan bermakna. *Ta'dib*, 16(1), 28–43.
- Haviz, M. (2014). Konsep dasar embriologi: tinjauan teoretis. *Jurnal Sainstek*, 1(1), 96–101.
- Haviz, M., Fauzan, A., & Effendi, Z. M. (2012). Model pembelajaran integratif pada biologi perkembangan hewan: analisis kebutuhan pengembangan. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 15(1), 1–14.
- Hyttel, P., Sinowatz, F., & Vejlsted, M. (2010). *Essentials of Domestic Animal Embryology*. Edinburgh London New York Oxford Philadelphia St Louis Sydney Toronto: Saunders Elsevier.
- Kasmeri, R., & Safitri, E. (2014). Induksi kejutan suhu 360 0C terhadap perkembangan embrio dan keberhasilan poliploidisasi katak (*Rana cancrivora*). *Jurnal Pelangi*, 6(2), 142–151. Retrieved from

<http://dx.doi.org/10.22202/jp.2014.v6i2.299>

- Khamidah, N., & Aprilia, N. (2014). Evaluasi program pelaksanaan praktikum biologi kelas XI SMA se-kecamatan Umbulharjo Yogyakarta semester II tahun ajaran 2013/2014. *Jupemasi-Pbio*, 1(1), 5–8.
- Khoirifah, S., Saptaningrum, E., & Saefan, J. (2013). pengaruh pendekatan problem solving model search , solve , create and share (SSCS) berbantuan modul terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada pokok bahasan listrik dinamis. *Seminar Nasional 2nd Lontar Physics Forum*, 1–5.
- Kiptiyah. (2014). *Embriologi dalam Al-Quran: Kajian pada Penciptaan Manusia (seri Integrasi)*. Malang: UIN Maliki Press.
- Lahra, A. S., Hasan, M., & Mursal. (2017). *Pengembangan modul praktikum berbasis pendekatan open ended untuk meningkatkan kreativitas siswa*. 5(1), 36–43.
- Latifah, S. (2015). Pengembangan modul IPA terpadu terintegrasi ayat-ayat al-qur'an pada materi air sebagai sumber kehidupan. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 4(2), 155–164. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v4i2.89>
- Latifah, S., & Ratnasari. (2016). Pengembangan modul IPA terpadu terintegrasi ayat-ayat Al- Qur ' an pada materi tata surya. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 7, 25–33.
- Lufri. (2007). *Strategi Pembelajaran Biologi*. Padang: UNP Press.
- Lufri, & Helendra. (2009). *Biologi Perkembangan Hewan*. Padang: UNP Press.
- 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. Retrieved from <http://jemst.ftk.uinjambi.ac.id/>
- Mulyono. (2011). *Strategi Pembelajaran: menuju efektivitas pembelajaran di abad global*. Malang: UIN Maliki Press (Anggota Ikapi).
- Muspiroh, N. (2012). Analisis kemampuan generik sains mahasiswa calon guru biologi pada praktikum anatomi tumbuhan. *Jurnal Science Education*, 1(1), 1–15.
- Mustami, M. K. (2017). Validitas pengembangan penuntun praktikum ilustratif mikroteknik hewan berbasis guided inquiry. *Jurnal Ilmiah Pena Volume*, 11(1), 75–83.
- Nasution, N. F. (2018). Pengembangan lembar kerja mahasiswa berbasis search, solve, create, and share pada praktikum mandiri mata kuliah ekologi hewan. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 7(2), 95–107. Retrieved from <http://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/JPB>
- Novianti, A., Ningrum, E., & Ruhimat, M. (2013). Penerapan model pembelajaran

- search, solve, create, and share (SSCS) untuk meningkatkan pemahaman konsep peserta didik kelas X IPS 1 SMA negeri 4 Bandung. *Antologi Pendidikan Geografi*, 1(2), 1–16.
- Permadi, D. S., Tagama, T. R., & Yuwono, P. (2013). Fresh semen production and frozen semen of bulls with different body condition score (BCS) in Lembang. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 1(3), 759–767.
- Pizzini, E. L., Abell, S. K., & Shepardson, D. S. (1988). Rethinking thinking in the science classroom. *The Science Teacher*, 22–25. Retrieved from <http://acadiau.ca.pdf>.1988
- Plomp, T. (2010). An introduction to educational design research; An Introduction . Dalam Tjeerd Plomp and Nienke Nieveen (Ed). In *An Introduction to Educational Design Research*. Netherlands Institute.
- Prastowo, A. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jogjakarta: DIVA Press.
- Purwanto, M. N. (2008). *Prinsip-Prinsip Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Purwanto, Rahadi, A., & Lasmono, S. (2007). *Pengembangan Modul*. Jakarta: Depdiknas.
- Raehang. (2014). Pembelajaran aktif sebagai induk pembelajaran kooperatif. *Jurnal Al-Ta'dib*, 6(1), 149–167. Retrieved from [ejournal.iainkendari.ac.id/al-tadib/article/view/249/239](http://journal.iainkendari.ac.id/al-tadib/article/view/249/239)
- Rahmatika, F. (2014). Pengembangan lembar kerja siswa berbasis search, solve, create, and share pada praktikum mandiri materi mollusca dan arthropoda. In *skripsi*. Semarang.
- Ramadhani, W. P., & Mahardika, I. K. (2015). Kegrafikaan modul pembelajaran fisika berbasis multirepresentasi. *Seminar Nasional Fisika Dan Pembelajaran*, 85–91. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Redha, A. R., Raharjo, E. I., & Hasan, H. (2014). Pengaruh suhu yang berbeda terhadap perkembangan embrio dan daya tetas telur ikan kelabau (*Osteochilus melanopleura*). *Jurnal Ruaya*, 4, 1–8.
- Riduwan. (2005). *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Rustaman, N. Y., Dirdjosoemarto, S., Yudianto, S. A., Achmad, Y., Subekti, R., Rochintaniawati, D., & K., M. N. (2003). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: JICA-IMSTEP DGHE.
- Sadler, T. W. (2012). *Langman's Medical Embriology* (Twelfth Ed). Philadelphia: Lippicott Williams & Wilkins.
- Subramoniam, T. (2002). *Developmental biology*. India: Alpha Science International Ltd.

- Sugiri, N. (1999). *General Zoology* (Sixth Edit; L. Kustiowati, ed.). Jakarta: Erlangga.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Suryaningsih, Y. (2017). Pembelajaran berbasis praktikum sebagai sarana siswa untuk berlatih menerapkan keterampilan proses sains dalam materi biologi. *Jurnal Bio Education*, 2(2), 49–57.
- Susilawati, T. (2011). *Spermatologi*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Suswina, M. (2011). Hasil validitas pengembangan bahan ajar bergambar disertai peta konsep untuk pembelajaran biologi sma semester 1 kelas XI. *Ta'dib*, 14(1), 44–51.
- Syafri, F. S. (2018). *Pengembangan Modul Pembelajaran Aljabar Elementer di Program Studi Tadris Matematika IAIN Bengkulu*. Bengkulu: Zigie Utama.
- Syarifudin, Supardi, Syah, D., & Muslihah, E. (2010). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Diadit Media.
- Syauqy, A. (2014). Evaluasi kromatin sperma sebagai indikator kualitas sperma. *Jmj*, 2(1), 87–97.
- Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2009). *Principles of Anatomy and physiology*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Ulfah, A. (2017). Pengembangan multimedia interaktif untuk pembelajaran menulis teks cerpen. *Jurnal Ilmiah Bahasa Dan Sasra*, 4(1), 1–18.
- Usman, N., Abdullah, R., & Sabarni. (2017). Pengembangan modul pembelajaran kimia berbasis al-quran pada materi koloid di SMAN 12 Banda Aceh. *Prosiding Seminar Nasional MIPA III*, 155–160. Retrieved from [www.conference.unsyiah.ac.id/SN-MIPA](http://www.conference.unsyiah.ac.id/SN-MIPA)
- Widyaningrum, R., Sarwanto, & Karyanto, P. (2013). Pengembangan modul berorientasi POE (Predict, Observe, Explain) berwawasan lingkungan pada materi pencemaran untuk meningkatkan. *BIOEDUKASI*, 6(1).
- Wolpert, L. (2002). *Principles of Development* (Second edi). New York: Oxford University Press.
- Yuanda, R. Y., Ristono, & Fadilah, M. (2017). Pengembangan modul biologi berbasis metakognisi tentang materi sistem koordinasi yang dilengkapi peta konsep untuk peserta didik kelas XI SMA / MA. *Bioeducation Journal*, 1(1), 74–87.