

**NASKAH AKADEMIK
HASIL PENELITIAN**

**PEMBELAJARAN PENGALAMAN (*EXPERIENTIAL
LEARNING*) BERBASIS *SOCIOSCIENTIFIC ISSUES* UNTUK
MENINGKATKAN KEMAMPUAN MENGAMBIL
KEPUTUSAN PADA MAHASISWA**

Oleh:

H. Djohar Maknun, M.Si,
Muhimatul Umami



**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
IAIN SYEKH NURJATI CIREBON
TAHUN 2022**

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Peneliti : H. Djohar Maknun, M.Si
Muhimatul Umami

Judul Penelitian : Pembelajaran Pengalaman (*experiential learning*) Berbasis *Socioscientific Issues* untuk Meningkatkan Kemampuan Mengambil Keputusan pada Mahasiswa

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penelitian ini merupakan hasil karya sendiri, benar keasliannya, bukan skripsi, tesis, ataupun disertasi, dan sepanjang pengetahuan saya dalam karya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila ternyata di kemudian hari karya ini terbukti merupakan hasil plagiat atau penjiplakan atas hasil karya orang lain, maka saya bersedia bertanggung jawab sekaligus menerima sanksi sesuai dengan aturan atau hukum yang berlaku termasuk mengembalikan seluruh dana yang telah saya terima kepada LP2M IAIN Syekh Nurjati Cirebon. Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Cirebon, 15 Desember 2022
Peneliti,



H. Djohar Maknun, M.Si
NIP. 19651004 200003 1 003

Nakah Akademik ini merupakan hasil penelitian yang didanai oleh Kementerian Agama Republik Indonesia, melalui Bantuan Operasional Perguruan Tinggi Negeri (BOPTN) DIPA IAIN Syekh Nurjati Cirebon Tahun Anggaran 2022

HALAMAN PENGESAHAN
NASKAH AKADEMIK HASIL PENELITIAN DOSEN

Judul Penelitian : Pembelajaran Pengalaman (experiential learning)
Berbasis Socioscientific Issues untuk Meningkatkan
Kemampuan Mengambil Keputusan pada Mahasiswa

Klaster Penelitian : Penelitian Dasar Interdisipliner

Ketua Peneliti :

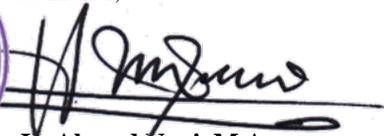
Nama Lengkap : Djohar Maknun, M.Si.
Jenis Kelamin : Laki-laki
NIDN : 2004106502
Disiplin Ilmu : Pendidikan Biologi
Pangkat/Golongan : Pembina Tk.1/Ivb
Jabatan : Lektor
Fakultas/Jurusan : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan/Tadris Biologi
Alamat Rumah : Griya Sunyaragi Permai Blok H-51 Kota Cirebon
E-mail : maknundjohar@gmail.com

Lokasi Penelitian : IAIN Syekh Nurjati Cirebon
Jangka Waktu Penelitian : Maret – Desember 2022
Sumber Dana Penelitian : DIPA IAIN Syekh Nurjati Cirebon Tahun 2022
Jumlah Biaya Penelitian : Rp. 27.300.000

Cirebon, 30 Desember 2022

Ketua LP2M,




Dr. H. Ahmad Yani, M.Ag
NIP. 19750119 200501 1 002

ABSTRAK

Djohar Maknun. Pembelajaran Pengalaman (*Experiential Learning*) Berbasis *Socioscientific Issues* untuk Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa Dalam Mengambil Keputusan

Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Mengkaji penerapan model *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* pada pembelajaran biologi, dan 2) menganalisis pengaruh dan efektivitas model *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa S-1 dalam mengambil keputusan pada pembelajaran biologi. Penelitian ini menggunakan *Design and Development Research* (DDR) meliputi tahap identifikasi masalah dan tujuan, desain dan pengembangan produk, menguji, mengevaluasi produk dan mengkomunikasikan hasil tes. Subjek penelitian terdiri 165 mahasiswa program S-1 Pendidikan Biologi semester I dan V pada tahun akademik 2022/2023 di Jurusan Tadris Biologi IAIN Syekh Nurjati Cirebon. Kelayakan produk model hasil pengembangan (MELSSI) dan instrumen pengukur hasil pembelajaran diuji dan dievaluasi melalui dua tahap tes. Tahap kesatu, validitas dilakukan oleh empat pakar terhadap model tersebut dan instrumen hasil pembelajaran yang dikembangkan, hasil kategori valid mengacu pada nilai koefisien V Aiken. Tahap kedua, uji model MELSSI di lapangan diakhiri dengan perbandingan hasil kelas kontrol dan eksperimen. Uji coba instrumen dan uji model pembelajaran berupa Indek Sensitivitas (IS) yang menyatakan bahwa *item* yang ada dapat dinyatakan valid jika perbedaan *right after learning* dan *before learning* signifikan. Pemenuhan reliabilitas instrumen tes berupa hasil belajar dihitung menggunakan koefisien Kappa reliabel jika nilai koefisien Kappa berkisar antara 0,70 dan 0,72. Tahap Uji model MELSSI menggunakan *nonequivalent quasi experimental pretest-posttest*, hasilnya untuk menganalisis pengaruh model pembelajaran MELSSI melalui uji T. Keefektifan model dianalisis berdasarkan nilai N-Gain. Hasil penelitian adalah sebagai berikut: (1) MELSSI, sebagai pembelajaran yang dikembangkan layak digunakan untuk meningkatkan pengambilan keputusan bagi mahasiswa Program S-1 Tadris Biologi, (2) MELSSI berpengaruh dan efektif meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam pengambilan keputusan.

Kata kunci: *Experiential learning*, *Socioscientific issues*, Mengambil keputusan

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga naskah akademik ini bisa diselesaikan. Judul yang dipilih dalam penelitian ini ialah “Pembelajaran Pengalaman (*Experiential Learning*) Berbasis *Socioscientific Issues* untuk Meningkatkan Kemampuan Mengambil Keputusan pada Mahasiswa”

Terima kasih penulis ucapkan kepada Bapak Dr. H. Sumanta Rektor IAIN Syekh Nurjati Cirebon atas kesempatan penelitian yang telah diberikan dan Bapak Dr. H. Ahmad Yani, M.Ag selaku Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM). Di samping itu, penulis sampaikan juga rasa terima kasih dan penghargaan kepada Bapak Dr. Budi Manfaat, M.Si yang telah membuat regulasi dalam pelaksanaan penelitian. Terima kasih juga disampaikan kepada anggota peneliti Ibu Himatul Umami, M.Si. yang telah bekerja sama menyelesaikan penelitian ini. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh keluarga atas segala doa dan kasih sayangnya, serta rekan-rekan Program Studi Tadris Biologi atas persahabatan, kerja sama dan bantuannya kepada penulis. Harapan penulis semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat.

Cirebon, Desember 2022

H. Djohar Maknun, M.Si

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	vii
BAB I PENDAHULUAN	9
A. Latar Belakang Masalah.....	9
B. Identifikasi Masalah	14
C. Pembatasan Masalah.....	15
D. Rumusan Masalah.....	15
E. Tujuan Pengembangan.....	16
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	17
G. Manfaat Pengembangan.....	18
H. Asumsi Pengembangan.....	19
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	21
A. Kajian Teori.....	21
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	36
C. Kerangka Pikir	45
D. Pertanyaan Penelitian.....	47
BAB III METODE PENELITIAN.....	53
A. Model Pengembangan.....	53
B. Prosedur Pengembangan	53
C. Desain Uji Coba Produk	67
D. Jadwal Penelitian	90
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN.....	93
A. Hasil Pengembangan Produk Awal	93
B. Hasil Uji Coba Produk	114
C. Revisi Produk	120

D. Kajian Produk Akhir	122
E. Keterbatasan Penelitian.....	135
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	137
A. Kesimpulan	137
B. Saran dan Pemanfaatan Produk.....	137
C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut	138
DAFTAR PUSTAKA	141

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Belajar akan lebih bermakna jika peserta belajar mengalami apa yang dipelajarinya, bukan sekedar mengetahuinya. Pembelajaran yang berorientasi pada penguasaan materi terbukti berhasil dalam kompetisi mengingat jangka pendek tetapi gagal dalam membekali anak memecahkan persoalan dalam kehidupan jangka panjang. Pembelajaran pembelajaran pengalaman (*experiential learning*) adalah konsep belajar mengaitkan antara materi yang diajarkannya dengan situasi dunia nyata dan mendorong peserta belajar membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sehari-hari.

Pembelajaran pengalaman (*experiential learning*) merupakan proses belajar yang menghubungkan antara teori/konsep materi yang diberikan di kelas dengan situasi lingkungan riil. Tujuannya agar mahasiswa mampu mengaitkan pengetahuan dan penerapannya dalam kehidupan. Pembelajaran pengalaman memiliki ciri pokok proses belajar yang efektif, yakni: konstruktivisme (*constructivism*), menemukan (*inquiry*), bertanya (*questioning*), pemodelan (*modeling*), penilaian sebenarnya (*authentic assesement*) dan komunitas belajar (*learning community*). Dengan cara proses belajar di atas, hasil belajar diharapkan lebih bermakna. Pembelajaran berlangsung alamiah dengan bentuk kegiatan bekerja, memaksimalkan aktivitas pancaindera dan mengalami langsung, bukan hanya transfer pengetahuan saja (Depdiknas, 2008).

Teori-teori pembelajaran melalui pengalaman (*experiential learning theory-ELT*) memberikan suatu model yang holistik dari proses pembelajaran dan suatu model *multilinier* pengembangan pembelajaran

orang dewasa. Pengertian “pengalaman” digunakan untuk membedakan ELT dengan teori- teori pembelajaran kognitif yang cenderung menekankan pada aspek pengetahuan kognitif dibandingkan afektif, dan teori-teori behavioristik yang mengingkari semua peran pengalaman subyektif dalam proses belajar.

Beberapa temuan hasil observasi pada tahap pembelajaran yang umumnya masih menggunakan metode ceramah kemudian dilanjutkan dengan praktikum verifikatif (*cookbook lab*), bahkan masih terlihat ketidakjelasan dalam penggunaan strategi dan metode saat proses pembelajaran. Menurut Wilmes & Howart (2009: 29) bahwa pembelajaran tersebut masih mengarah pada kategori pembelajaran konvensional yang hanya memfokuskan pada konsep, sehingga sumber informasi ilmiah yang diperoleh oleh mahasiswa sangat terbatas. Dampak langsung yang dapat terlihat yaitu kurangnya minat mahasiswa untuk berperan aktif, kreatif selama proses pembelajaran (Schwarz, 2000: 433). Berdasarkan uraian tersebut, maka penting mengupayakan proses efektifitas pembelajaran biologi yang lebih tepat sehingga dapat mendukung tujuan capaian pembelajaran.

Pelaksanaan inkuiri pada pembelajaran sains selama ini belum menunjukkan peningkatan pemahaman hakikat sains. Kondisi itu disebabkan karena saat pembelajaran inkuiri tidak dihubungkan dengan konteks tetapi hanya berdasarkan pengalaman laboratorium konfirmatori (Khishfe & Abd- El-Khalick, 2002: 551; Khishfe & Lederman, 2007: 940; Lederman *et al.*, 2002:498). Selanjutnya oleh Sadler & Zeidler, (2004: 4) merekomendasikan *socioscientific issues* (SSI) yang dapat dijadikan konteks pembelajaran karena mampu menjadikan pembelajaran sains menjadi lebih relevan dengan kehidupan sehari-hari.

Sadler & Zeidler (2004: 4) merekomendasikan *socioscientific issues*

(SSI) yang dapat dijadikan konteks pembelajaran karena mampu menjadikan pembelajaran sains menjadi lebih bermanfaat dan bermakna sebagai bekal hidup peserta didik. SSI menjadi salah satu model pembelajaran berbasis sains yang trend sekarang ini, karena melibatkan mahasiswa pada isu kontroversi atau persoalan dalam kehidupan sosial secara konseptual berkaitan dengan sains dan solusi jawaban relatif yang melibatkan penalaran moral ataupun etika mengenai kemungkinan penyelesaian isu tersebut (Zeidler & Nichols, 2009: 49). Implementasi SSI di beberapa negara menunjukkan hasil positif dalam meningkatkan kompetensi peserta didik di era revolusi 4.0 (Genisa *et al.*, 2020: 1), diantaranya kompetensi yang terkait dengan kualitas argumentasi, penalaran informasi, pemahaman konseptual (Venville & Dawson, 2010: 952), pengambilan keputusan (Hsu & Lin, 2017: 964) dan penilaian reflektif (Zeidler *et al.*, 2009: 4).

Beberapa temuan hasil observasi pada tahap pembelajaran yang umumnya masih menggunakan metode ceramah kemudian dilanjutkan dengan praktikum verifikatif (*cookbook lab*), bahkan masih terlihat ketidakjelasan dalam penggunaan strategi dan metode saat proses pembelajaran. Menurut Wilmes & Howart (2009: 29) bahwa pembelajaran tersebut masih mengarah pada kategori pembelajaran konvensional yang hanya memfokuskan pada konsep, sehingga sumber informasi ilmiah yang diperoleh oleh mahasiswa sangat terbatas. Dampak langsung yang dapat terlihat yaitu kurangnya minat mahasiswa untuk berperan aktif, kreatif selama proses pembelajaran (Schwarz, 2000: 433). Berdasarkan uraian tersebut, maka penting mengupayakan proses efektifitas pembelajaran biologi yang lebih tepat sehingga dapat mendukung tujuan capaian pembelajaran.

Beberapa penelitian mengidentifikasi masih ada kendala yang

dihadapi dalam mengadopsi pengajaran SSI, seperti kurangnya penunton bagi pengajar dalam memilih isu SSI yang akan diajarkan di kelas, belum adanya langkah-langkah konkrit untuk pengajaran efektif yang dapat melibatkan peserta didik dalam pembelajaran SSI, dan kesulitan dalam memahami *framework* (Owens *et al.*, 2019: 1; Zeidler *et al.*, 2009: 74).

Hasil penelitian Walker (2007:1) menyebutkan bahwa isu kontroversial dapat berfungsi sebagai konteks yang berguna untuk mempelajari pengetahuan konsep sains tertentu, pemahaman tentang sifat sains dan pendidikan kewarganegaraan. Keterlibatan mahasiswa secara kolaboratif mengerjakan isu sosial saintifik dapat membantu mereka belajar lebih baik melalui interaksi kognitif dan konstruksi pengetahuan diantara peserta didik yang lain (Sadler, 2004:1; Sadler 2007:1).

Literatur review yang dilakukan Genisa *et al.* (2020: 1) tentang implemetasi SSI di beberapa negara menunjukkan hasil positif dalam meningkatkan berbagai kompetensi yang dibutuhkan oleh peserta didik di era revolusi 4.0. Peningkatan kompetensi diantaranya keterampilan argumentasi, penalaran informal, dan pemahaman konseptual (Venville & Dawson, 2010: 952), strategi penalaran dan literasi sains (Papadouris, 2012: 601; Nielsen, 2012: 428), pengambilan keputusan (Hsu & Lin, 2017:964), serta penilaian reflektif (Zeidler *et al.*, 2009: 4).

Dikti (2020: 20) menyebutkan bahwa lulusan strata satu (S1) adalah sarjana yang salah satunya memiliki kemampuan dalam pengambilan keputusan dengan tepat berbasis pada konteks menyelesaikan persoalan atau masalah sesuai keahliannya menurut hasil analisis data dan informasi. Pentingnya kemampuan pengambilan keputusan dimiliki oleh peserta didik karena dapat meningkatkan kemampuan kognitif dalam menentukan dan menyelesaikan sebuah pertanyaan atau pilihan untuk

melakukan tindakan terbaik dari berbagai alternatif pilihan yang tersedia, dimana tiap-tiap pilihan mempunyai keuntungan dan resiko (Campbell & Whitehead., 2010: 5; Jho, Yoon, & Kim, 2014: 1135).

Subali (2012: 14) menyatakan bahwa kemampuan untuk mengambil keputusan merupakan puncak dari berpikir kritis dan kreatif, karena pada saat itu mahasiswa harus menetapkan yang terbaik. Realita di lapangan, berdasarkan hasil survey Genisa (2021) menunjukkan gaya pengambilan keputusan analitikal/rasional mahasiswa S1 Pendidikan Biologi di Makasar, Palembang, Manokwari teridentifikasi masih berada pada kategori sedang sampai sangat rendah (70,85%).

Menjawab tantangan tersebut, khususnya dalam peningkatan kemampuan mahasiswa dalam pengambilan keputusan maka pembelajaran inkuiri terintegrasi SSI diharapkan mampu menjadi salah satu solusi model pembelajaran yang efektif diterapkan dalam pembelajaran biologi. Secara teoritik kedua model memiliki hubungan timbal balik karena melibatkan sistem berpikir tingkat tinggi dalam memahami konsep sains dan prakteknya untuk pengambilan keputusan (Ke *et al.*, 2021: 33).

Tema yang selalu menjadi sorotan adalah organisme dan lingkungan, karena berdasarkan laporan penelitian dari beberapa ahli bahwa tema tersebut menjadi agenda pembicaraan banyak negara. Isu SSI yang terkait yaitu perubahan iklim global, kerusakan lingkungan, penggunaan lahan, ketersediaan air tawar, hilangnya keanekaragaman hayati, dan pencemaran merupakan isu sosial yang menyentuh area kontroversi (Biological Sciences Curriculum Study *et al.*, 2009: 139).

Berdasarkan landasan teoritik yang telah dijelaskan maka melalui *Design and Development Research (DDR)* yang mengacu pada Richey & Klein (2007:1) dikembangkan model pembelajaran biologi *Experiential*

Based Learning-Socioscientific Issues melalui *brainstorming* yang digunakan dalam meningkatkan kemampuan pengambilan keputusan oleh mahasiswa S1 di Jurusan Tadris Biologi IAIN Syekh Nurjati Cirebon. Definisi pengambilan keputusan yang dimaksud dalam penelitian adalah kemampuan dalam hal mengevaluasi yang dirumuskan menggunakan salah satu dimensi proses kognitif dari taksonomi Bloom yaitu level mengevaluasi (C5).

Berdasarkan cakupan kemampuan evaluasi (C5) pada dimensi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural yang mengacu pada Anderson & Krathwohl (2001:102), maka ada dua kompetensi yang dibutuhkan dalam pengambilan keputusan, yaitu kompetensi dalam hal mengecek (*checking*) dan mengkritik (*critiquing*). Keduanya akan terlihat disetiap pembelajaran pengalaman (*experiential learning*) berbasis *socioscientific issues* yang didukung dengan kegiatan curah pendapat (*brainstorming*). Kemudahan mahasiswa dalam memperoleh ide-ide melalui curah pendapat yang dapat menunjang proses mengecek dan mengkritik sehingga terjadi peningkatan kemampuan dalam pengambilan keputusan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut.

1. Rendahnya pemahaman dimensi kognitif pada level C5, khususnya pada level mengecek dan mengkritik.
2. Rendahnya kemampuan mahasiswa dalam mengambil keputusan.
3. Mahasiswa belum bisa menentukan variabel isu SSI yang tepat.
4. Mahasiswa belum bisa menyusun hipotesis dengan benar.
5. Mahasiswa kurang mampu menetapkan alat-alat dan bahan yang digunakan dalam pembelajaran praktikum

6. Mahasiswa belum menerima pembelajaran pengalaman berbasis isu SSI.
7. Mahasiswa kurang mampu menarik kesimpulan umum hasil suatu informasi SSI.
8. Rendahnya keterampilan argumentasi mahasiswa dalam menganalisis suatu isu SSI.
9. Kurang efektifnya pembimbingan praktikum karena jumlah mahasiswayang banyak.
10. Penilaian autentik pada saat praktikum sangat jarang dilakukan.
11. Rendahnya literasi isu SSI pada mahasiswa.
12. Ketidaktersediaan lembar kerja mahasiswa berupa model penelitian.
13. Keberadaan laboratorium yang belum memenuhi standar.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka dalam penelitian ini dibatasi dalam hal:

1. Pemahaman dimensi kognitif pada level C5, khususnya pada level mengecek dan mengkritik.
2. Kemampuan mahasiswa dalam mengambil keputusan.
3. Menentukan variabel isu SSI yang tepat.
4. Menyusun hipotesis dengan benar.
5. Model pembelajaran pengalaman berbasis isu SSI.
6. Menarik kesimpulan umum hasil suatu informasi SSI.
7. Rendahnya literasi isu SSI pada mahasiswa.
8. Ketidaktersediaan lembar kerja mahasiswa berupa model pembelajaran sintaks model kombinasi pembelajaran dan SSI

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimanakah mengembangkan Model Pembelajaran Pengalaman (*experiential*

learning) Berbasis *Socioscientific Issues* untuk Meningkatkan Kemampuan Mengambil Keputusan pada Mahasiswa S1 Tadris Biologi IAIN Syekh Nurjati Cirebon? Secara operasional masalah penelitian dalam pengembangan model ini dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimanakah mengembangkan model pembelajaran pengalaman (*experiential learning*) berbasis *socioscientific issues* untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengambil keputusan pada pembelajaran biologi di Jurusan Tadris Biologi IAIN Syekh Nurjati Cirebon?
2. Bagaimanakah validitas model pembelajaran pengalaman (*experiential learning*) berbasis *socioscientific issues* untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengambil keputusan pada pembelajaran biologi di Jurusan Tadris Biologi IAIN Syekh Nurjati Cirebon?
3. Bagaimanakah keefektifan model pembelajaran pengalaman (*experiential learning*) berbasis *socioscientific issues* untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengambil keputusan pada pembelajaran biologi di Jurusan Tadris Biologi IAIN Syekh Nurjati Cirebon?

E. Tujuan Pengembangan

1. Mengembangkan model pembelajaran pengalaman (*experiential learning*) berbasis *socioscientific issues* untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengambil keputusan pada pembelajaran biologi di Jurusan Tadris Biologi IAIN Syekh Nurjati Cirebon.
2. Menghasilkan suatu produk model pembelajaran pengalaman *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengambil

keputusan pada pembelajaran biologi di Jurusan Tadris Biologi IAIN Syekh Nurjati Cirebon

3. Menganalisis efektivitas model pembelajaran pengalaman (*experiential learning*) berbasis *socioscientific issues* untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengambil keputusan pada pembelajaran biologi di Jurusan Tadris Biologi IAIN Syekh Nurjati Cirebon

F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Design and Development Research*) karena bertujuan menghasilkan suatu produk berupa model pembelajaran mahasiswa S-1. Pendekatan pembelajaran dan praktikum yang digunakan ialah *student center learning*. Kegiatan pembelajaran pengalaman dilakukan secara berkelompok sesuai dengan karakteristik kurikulum yang digunakan. Pembelajaran praktikum melalui model pembelajaran pengalaman berbasis *socioscientific issues* dilakukan dengan menggunakan model yang dikembangkan. Penelitian ini akan mengambil sampel semester I dan V. Pembelajaran secara regular mereka biasanya mendapatkan model pembelajaran inkuiri dan pembelajaran proyek.

Mahasiswa yang mendapat perlakuan akan dibimbing selama melakukan model pembelajaran pengalaman berbasis *socioscientific issues*. Permasalahan dan tahap-tahap pengambilan keputusan diberikan oleh dosen pada level kognitif C5, evaluasi yaitu mengecek dan mengkritik. Mahasiswa kelas eksperimen diberikan isu SSI yang bersumber dari media massa on line, selanjutnya dengan menggunakan sintaks model pembelajaran pengalaman berbasis SSI dikembangkan dan ditingkatkan kemampuan mengambil keputusan mahasiswa melalui isu SSI yang diberikan. Isi bahan ajar disesuaikan dengan capaian

pembelajaran, standar isi minimum dan rumusan KKNI level enam Prodi Pendidikan Biologi. Standar Nasional Dikti dan rumusan KKNI dijadikan sebagai acuan penyusunan materi ajar model pembelajaran pengalaman berbasis SSI dengan menggunakan instrumen penilaian yang divalidasi oleh pakar.

G. Manfaat Pengembangan

Pengembangan ini diharapkan dapat bermanfaat secara teoretis dan praktis.

1. Teoretis

Menghasilkan produk berupa model model pembelajaran pengalaman (*experiential learning*) berbasis *socioscientific issues* untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengambil keputusan pada pembelajaran biologi mahasiswa S1 Program Studi Tadris Biologi. Hal tersebut diharapkan dapat bermanfaat untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan mahasiswa.

2. Praktis

- a. Diperoleh model pembelajaran pengalaman (*experiential learning*) berbasis *socioscientific issues* yang teruji dan dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa S1 dalam mengambil keputusan pada pembelajaran biologi.
- b. Mendorong peningkatan kemampuan mengambil keputusan mahasiswa dan dosen dalam memberikan model pembelajaran pengalaman berbasis *socioscientific issues* menggunakan penilaian yang tervalidasi pakar, sehingga berimplikasi pada peningkatan kualitas, baik proses maupun hasil belajar.
- c. Memberikan pemahaman kepada para mahasiswa S1 Tadris Biologi tentang pentingnya kemampuan mengambil keputusan.
- d. Temuan penelitian diharapkan dapat mendorong peneliti lainnya

untuk melakukan penelitian lanjutan berkaitan dengan peningkatan kemampuan mengambil keputusan, khususnya mahasiswa S1 Tadris Biologi.

- e. Digunakan sebagai acuan untuk penyusunan Lembar Kerja Perencanaan Pelaksanaan Model Pembelajaran berbasis *socioscientific issues* menggunakan penilaian tervalidasi dalam proses pembelajaran

H. Asumsi Pengembangan

Penelitian ini dilakukan dengan memperhatikan beberapa hal. Hal-hal tersebut diharapkan model pembelajaran pengalaman (*experiential learning*) berbasis *socioscientific issues* yang teruji dan dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa S1 dalam mengambil keputusan pada pembelajaran biologi berhasil dengan baik. Adapun beberapa asumsi yang dapat menjadikan model ini berhasil sebagai berikut.

1. Mahasiswa memahami dimensi kognitif C5 (evaluasi) pada level mengecek dan mengkritik.
2. Mahasiswa memiliki pengetahuan dasar tentang praktikum.
3. Mahasiswa memiliki pengetahuan pembelajaran berbasis inkuiri dan proyek.
4. Mahasiswa memiliki motivasi untuk mengikuti pembelajaran kemampuan mengambil keputusan yang diberikan melalui model pembelajaran pengalaman berbasis *socioscientific issues* dengan menggunakan penilaian yang tervalidasi.
5. Dosen memiliki kemampuan mengambil keputusan.
6. Tersedia laboratorium yang dapat digunakan untuk pembelajaran biologi.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

Masalah lingkungan merupakan masalah yang sangat kompleks yang harus segera diatasi. Berbagai masalah lingkungan yang berdampak langsung pada masyarakat antara lain pelestarian sumber daya alam, polusi, dan pencegahan pencemaran lingkungan. Masalah lingkungan ini membutuhkan upaya sadar dari masyarakat dan pendidik yang peduli sehingga penting untuk memahami sepenuhnya kesadaran lingkungan bagi calon guru dan mengajari mereka terkait pentingnya menjaga lingkungan.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menggali kesadaran lingkungan melalui pendidikan lingkungan (Chen *et al.*, 2020; Fu *et al.*, 2018; Moseley *et al.*, 2019; Nurwidodo *et al.*, 2020). Adanya upaya untuk meningkatkan kesadaran dan kepedulian lingkungan melalui Pendidikan dapat dilakukan dengan model pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*) dengan pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI).

Model pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*) ialah model pembelajaran yang didasarkan pada pemikiran bahwa pengalaman hidup peserta didik berperan penting dalam proses pembelajaran dan pemahaman pengetahuan baru peserta didik, dimana “belajar dengan melakukan” merupakan konsep dalam model pembelajaran ini (Munge *et al.*, 2018). Model pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*) menyediakan kesempatan bagi peserta didik untuk mengembangkan dan membangun pengetahuan melalui pengalamannya secara langsung (Blair, 2016; Seaman *et al.*, 2017).

Alasan lain teori itu disebut “pengalaman” adalah bersumber pada pemikiran dan hasil kerja pengalaman intelektual Dewey, Lewin, dan

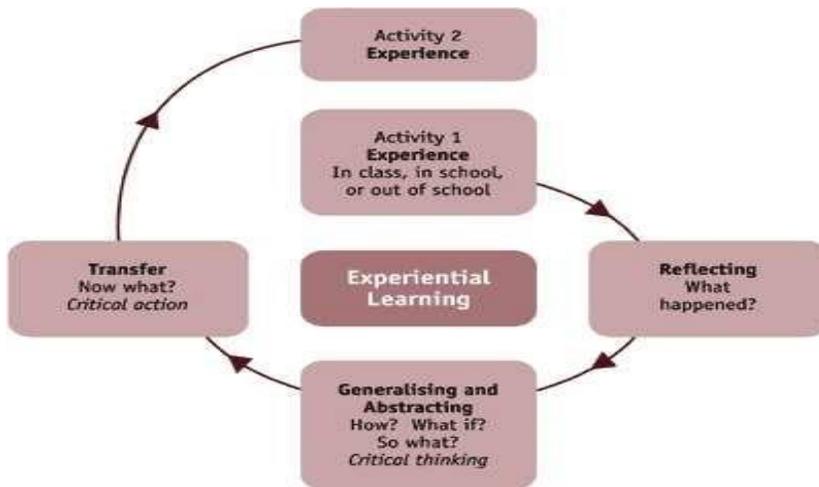
Piaget. Melalui ketiga teori mereka secara bersama yakni *Dewey's philosophical pragmatism, Lewin's social psychology, and Piaget's cognitive developmental genetic epistemology* membentuk perspektif unik dalam pembelajaran dan pengembangan (Kolb, 1984).

Teori pembelajaran melalui pengalaman mendefinisikan belajar sebagai "*the process whereby knowledge is created through the transformation of experience. Knowledge results from the combination of grasping and transforming experience*" (Kolb 1984: 41). Model ELT menggambarkan dua mode terkait secara dialektik dari pemahaman pengalaman ialah *Concrete Experience* (CE) atau pengalaman nyata dan *Abstract Conceptualization* (AC) atau konseptualisasi abstrak dan dua mode terkait secara dialektik dari transformasi pengalaman ialah *Reflective Observation* (RO) atau pengamatan reflektif dan *Active Experimentation* (AE) atau eksperimentasi yang aktif.

Melalui 4-tahap siklus pembelajaran yang digambarkan pada Gambar 1, pengalaman-pengalaman nyata atau cukup merupakan dasar dari proses pengamatan dan refleksi. Refleksi-refleksi dipadukan dan disaring dalam konsep-konsep yang abstrak menjadi implikasi-implikasi baru dari aksi yang dapat dilakukan. Implikasi dapat diuji secara aktif dan dipakai sebagai panduan menciptakan pengalaman baru. Akan terjadi proses-proses akomodasi (*Accommodating*), kreatif (*Creative/Diverging*), intelektual (*Intellectual/ Assimilating*), dan praktik (*Practical /Converging*).

Dari gambar 1 dan 2 dapat dijelaskan, perhatian yang disengaja untuk memproses pembelajaran akan berkembang menaik atau berkembang meluas keluar seperti spiral, sehingga setiap ada pengalaman baru pembelajar tidak hanya berkembang kemampuannya lebih luas untuk *generalize, abstract, dan transfer* tetapi juga mengakui bagaimana setiap

tingkat berkaitan dan berhubungan dengan pengalaman lain (Henton, 1996: 46).



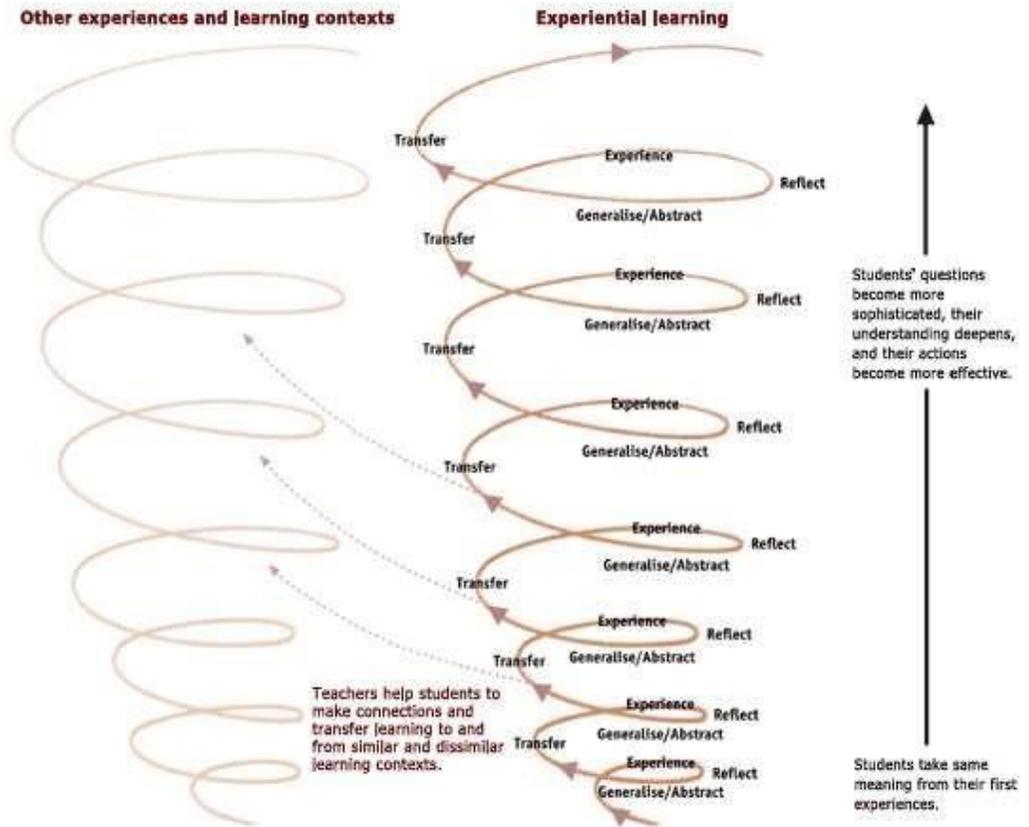
Gambar 1.

Diagram kaitan pembelajaran eskperensial dengan pengalaman-pengalaman lain
(sumber:<http://www.andersonsec.moe.edu.sg>)

Gambar 3 menunjukkan bahwa pembelajaran biologi saat ini menjadi tantangan bagi para pengajar di bidang Pendidikan Biologi untuk mampu mengintegrasikan tiga unsur sturuktur keilmuan pendidikan biologi. Paidi (2012: 4-5) menyatakan bahwa Pendidikan Biologi tidak hanya berbicara mengenai biologi yang berhubungan dengan teknologi pendidikan biologi atau berkaitan dengan peserta didik, tidak cukup juga mengkaji unsur peserta didik terkait teknologi pendidikan.

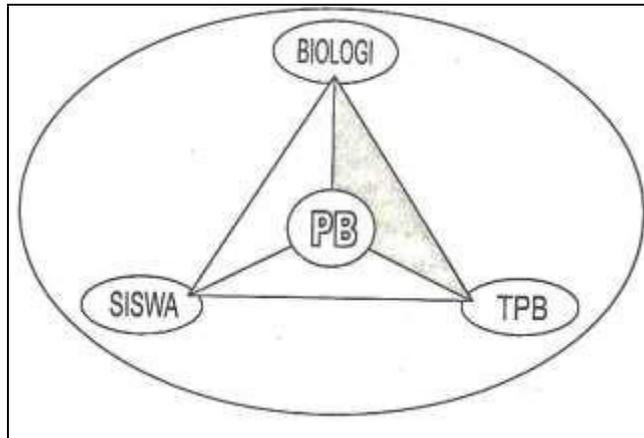
Model pembelajaran biologi yang dikembangkan mengacu pada teori konstruktivisme kognitif Jean Piaget (1896-1980) dan konstruktivisme sosial Lev Vygotsky (1896-1934). Beberapa pandangan Piaget tentang pengetahuan, yaitu proses yang dibangun secara berkesinambungan dari ilmu pengetahuan yang telah diketahui sebelumnya, termasuk dari berbagai akumulasi dari pengetahuan dan pengalaman lainnya (Cakir, 2008:194; Fosnot & Perry, 1996:8 ; Johnson, 2010:110; Jonassen,

1991:12; Yilmaz, 2008: 163).



Gambar 2. Diagram proses pembelajaran pengalaman yang menaik dan meluas (sumber:<http://www.andersonsec.moe.edu.sg>)

Pendidikan biologi mencakup kemampuan peserta didik memahami materi biologi menggunakan teknologi tertentu, atau berbicara mengenai biologi dan teknologi pendidikan serta pemanfaatannya unsur tertentu. Diperlukan suatu model pembelajaran biologi yang konstruktivisme sehingga mampu mengintegrasikan dari unsur tersebut. Salah satunya model pembelajaran pengalaman yang dikembangkan.

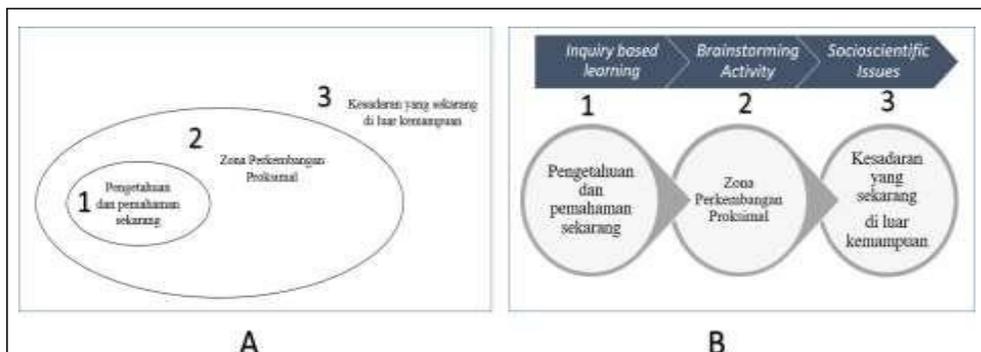


Gambar 3. Struktur Keilmuan Pendidikan Biologi (Dimodifikasi Djohar (Paidi, 2012:4)).

Proses penyesuaian dalam membangun pengetahuan meliputi proses pengumpulan dan pengelompokkan informasi baru (asimilasi), informasi yang terkumpul dikelompokkan dalam skema yang telah adasebelumnya kemudian dimodifikasi (akomodasi), dan proses akan terus menerus ke arah keseimbangan (equilibrasi) (John, 2013: 12-13).

Teori konstruktivisme sosial oleh Vygotsky yang menekankan pada pentingnya interaksi sosial karena melalui interaksi sosial, bahasa, dan budaya yang ditemukan dalam komunitas dapat menjadi pengetahuan baru bagi individu (Lourenço, 2012:282). Ide dasar dari pemikiran Vygotsky yaitu perkembangan kognitif dan pembelajaran berdasarkan transisi di antara *Zona of Proximal Development (ZPD)* atau area teoritis mengenai pemahaman atau perkembangan kognitif yang dekat tapi berada di luar level pemahaman saat ini (Bozhovich, 2009: 49; Eun *et al.*, 2008: 134; Fani & Ghaemi, 2011: 1550).

Merujuk pada kedua teori konstruktivisme, maka dibuat ilustrasi model pembelajaran biologi yang dikembangkan, sebagai salah satu model pembelajaran konstruktivisme seperti yang disajikan pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Sintesis Pandangan Vygotsky terhadap Pengembangan Model Pembelajaran Pengalaman

Gambar 4A memperlihatkan pandangan Vygotsky tentang ZPD, merupakan hal penting bagi teori belajar konstruktivisme sosial. Peserta didik yang memiliki pengetahuan dan pemahaman sekarang (A1) harus mampu keluar dari zona perkembangan proksimal (A2) sehingga terjadi proses pengembangan kognitif untuk membangun ZPD yang baru (A3). ZPD mendeskripsikan perbedaan mengenai apa yang bisa dipelajari secara mandiri oleh peserta didik dengan apa yang bisa mereka pelajari dengan dukungan orang lain melalui interaksi sosial (John, 2013: 11). Dukungan dalam proses pembelajaran dikenal dengan *scaffolding* dapat diperoleh dari pendidik, peserta didik lainnya (Clapper, 2015: 5; Oakley, 2004:42; Wass *et al.*, 2011: 139).

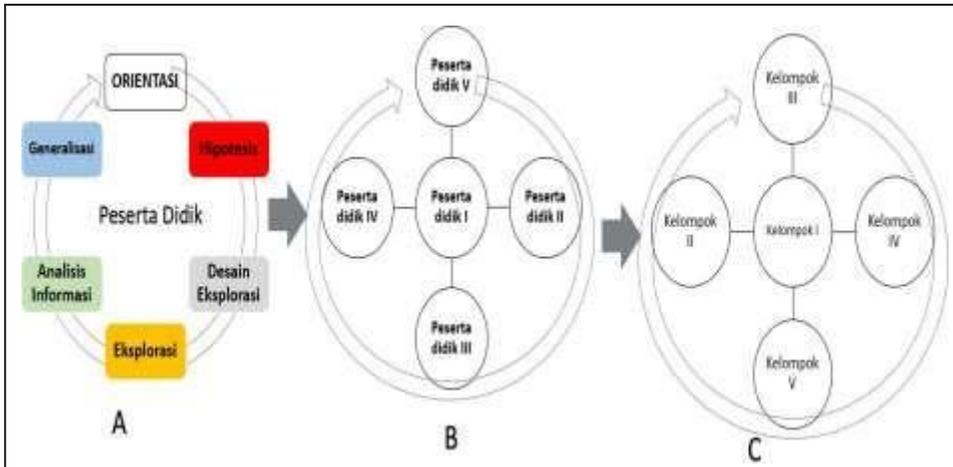
Gambar 4B merupakan ilustrasi solusi dalam mengkonstruksi pengetahuan peserta didik (Gambar 4A) yang menerapkan model pembelajaran *inquiry-based learning*, *brainstorming activity*, dan *socioscientific issues*. Pada hakikatnya ketiga model tersebut memiliki pandangan konsep konstruktivisme yang bertujuan dalam membangun dan mengembangkan pengetahuan peserta didik. Zona perkembangan proksimal (B2) dapat dilalui melalui *brainstorming activity* yang diilustrasikan sebagai jembatan dalam menghubungkan antara pengetahuan sekarang dengan pengetahuan yang berada di luar ZPD yang

diilustrasikan menggunakan isu sosial saintifik yang ada di masyarakat (B3). Nilai etika dan sosial yang menjadi dasar dari SSI sehingga sejalan dengan pandangan konstruktivisme sosial menurut Vygotsky.

Selain membutuhkan dukungan dari individu lain, peserta didik tetap dipandang sebagai konstruktor pengetahuan yang mampu membangun dan mengolah informasi melalui asimilasi, akomodasi, dan equilibrum seperti pandangan konstruktivisme kognitif. Proses skema membangun kognitif secara *experiential-based learning* (Gambar 5), secara umum dimulai dari orientasi, hipotesis, desain eksplorasi, eksplorasi, analisis informasi, dan generalisasi.

Gambar 5 memperlihatkan aktivitas pembelajaran pada peserta didik yang dapat membangun dan mengembangkan pengetahuan secara mandiri (2A), dalam kelompok (2B) ataupun antar kelompok (2C) untuk mencapai keseimbangan. Berdasarkan pandangan konstruktivisme kognitif dan sosial maka proses pembelajaran yang menggunakan integrasi model *inquiry-based learning*, *socioscientific issues*, dan *brainstorming activity* diyakini mampu mengembangkan pengetahuan dan keterampilan peserta didik, khususnya dalam meningkatkan pengambilan keputusan terhadap isu sosial saintifik yang ada di masyarakat.

Brainstorming atau curah pendapat adalah pendekatan yang memberikan kebebasan kepada mahasiswa dalam mengungkapkan ide di setiap permasalahan sosial yang berkaitan dengan sains tanpa evaluasi. Selama kegiatan *brainstorming* semua gagasan dicatat, sehingga mereka tidak perlu segan dalam mengemukakan pendapat. Kegiatan tersebut merupakan penerapan dari teknik berpikir lateral, dimana dibangun pola pemahaman dan kreativitas dalam berpikir (Bono, 2015).



Gambar 5. Sintesis Teori Piaget pada Model Pembelajaran Biologi yang Dikembangkan

Dalam penerapannya, mahasiswa mungkin saja salah pada beberapa tahapan, namun pada akhirnya dapat memperoleh suatu pemecahan masalah yang tepat melalui dukungan pola berpikir vertikal secara ilmiah dan teratur pada tahapan inkuiri. Kedua pola berpikir tersebut saling melengkapi dalam meningkatkan pengambilan keputusan mahasiswa (Bono, 2015; Burgh, 2016: 187:189; De Bono, 1970: 151–156).

Dalam berpikir vertikal kita bergerak maju dengan langkah teratur, setiap langkah harus ada langkah pembedanya, berbeda halnya dalam berpikir lateral yang menggunakan informasi bukan untuk kepentingan berpikir itu sendiri, melainkan hasilnya. Berpikir lateral mungkin saja harus salah pada beberapa tahapan untuk dapat memperoleh suatu pemecahan yang tepat. Berpikir vertikal berkaitan dengan pembuktian atau pengembangan pola konsepsi, sedangkan berpikir lateral berkaitan dengan pembangunan kembali pola pemahaman dan kreativitas. Kedua keterampilan tersebut sangat diperlukan, namun kenyataannya tekanan dalam pendidikan selalu diletakkan secara khusus pada berpikir vertikal (De Bono, 1970: 13-14).

Bentuk formal dari berpikir lateral adalah *brainstorming*, yaitu

menggunakan pemikiran secara rasional dalam memecahkan masalah secara aktif yang bertujuan mengembangkan pemikiran kreatif tanpa kritik (De Bone, 1970:148). Inti dari penerapan *brainstorming* adalah pada partisipasi positif peserta didik dalam proses pendidikan, dimana mengajak mereka untuk membangun pola atau gambaran ide yang berbeda untuk memperluas pandangan kreatif mereka dalam menyelesaikan masalah ataupun mengusulkan solusi. Peserta didik dapat mengumpulkan pengetahuan ilmiah tentang fakta, konsep, prinsip-prinsip ilmiah, hukum, teori, serta pengumpulan aspek kognitif yang diperlukan untuk memahami fenomena ataupun peristiwa melalui *brainstorming* (Malkawi & Smadi, 2018: 92).

Trend pembelajaran yang berbasis penelitian sekarang ini adalah SSI. Banyak kompetensi yang dicapai melalui pembelajaran SSI, diantaranya didalam dapat meningkatkan keterampilan argumentasi dan pengambilan keputusan terkait isu, dimana merupakan syarat penting yang dibutuhkan untuk berpartisipasi dalam publik sebagai bagian dari masyarakat demokratis (Steffen & Hoble, 2014: 350). Zeidler & Nichols (2009: 50) mengungkapkan bahwa pembelajaran dengan konteks SSI dapat meningkatkan sensitifitas moral, lebih lanjut lagi berkontribusi dalam perkembangan moral.

Terdapat perbedaan yang signifikan antara pembelajaran yang menggunakan SSI dengan metode tradisional. Wilmes & Howart (2009: 24- 29) mencirikan penggunaan SSI di kelas dibandingkan dengan pengajaran lain pada Tabel 1.

Berbagai kolaborasi dalam penelitian, pengembangan kurikulum, program pendidikan guru dan penerapan keadaan yang autentik untuk mengembangkan, mengeksplorasi secara empiris dan secara teoritis sepakat dengan kerangka pembelajaran SSI (Zeidler, 2014: 21). Herman

et al. (2018:146) memandang kerangka pembelajaran SSI sebagai perspektif yang berguna dan menjadi solusi dalam menghadapi tantangan pengajaran dan pembelajaran pada konteks yang beragam. Beberapa peneliti mendokumentasikan bahwa mengajarkan SSI meningkatkan motivasi dan minat siswa dalam belajar konten sains maupun dalam mengejar karir bidang sains. SSI juga meningkatkan kemampuan berpikir kritis, pengambilan keputusan, argumentasi, dan pengembangan moral.

Tabel 1. Perbedaan *socioscientific issues* dengan pengajaran lain

Metode Tradisional	<i>Socioscientific Issues</i>
Membahas sains dalam isolasi	Membahas konsep-konsep ilmu pengetahuan dan pemahaman dalam konteks masalah-masalah pribadi dan Sosial
Bekerja sendiri	Bekerjasama dengan kelompok yang mensimulasikan pekerjaan komunitas ilmiah atau mewakili kelompok otentik yang ditemukan dalam masyarakat
Mendapatkan informasi ilmiah	Memperoleh pemahaman konseptual dan menerapkan informasi dan pemahaman konseptual dalam membuat dan mengevaluasi keputusan pribadi, sosial dan global
<i>Closed Question</i> dengan satu jawaban yang benar	<i>Open ended question</i> yang berakhir dengan mengharuskan peserta didik untuk menjelaskan fenomena atau mengambil posisi yang didukung oleh bukti-bukti
Menggunakan assesmen pilihan ganda	Menggunakan asesmen otentik.

Sumber: Wilmes & Howart (2009: 24-29)

Selain itu, juga berkontribusi dalam pengembangan literasi sains bagi peserta didik (Borgerding & Dagistan, 2018: 283; Cian, 2020: 1503; Ke *et al.*, 2020: 32). Kompleksitas SSI melibatkan proses kognitif tingkat tinggi karena mahasiswa perlu mengaitkan berbagai proses pencarian informasi, penalaran dan proses pemecahan masalah. Selain itu, juga melibatkan kemampuan dalam menentukan perspektif dan mengintegrasikan berbagai perspektif kedalam pengembangan strategi penyelesaian. Oleh karena itu, penerapan pembelajaran diatur untuk memungkinkan peserta didik saling

bekerjasama, berinteraksi serta memotivasi mereka dalam berargumentasi, bernalar, bernegosiasi dalam menyelesaikan masalah dan berpartisipasi dalam menyelesaikan masalah sains modern yang krusial (Eggert *et al.*,2013: 2).

Kerja kelompok adalah seperangkat strategi pengajaran yang menekankan pada interaksi antar peserta didik untuk mendukung model pembelajaran lain. Kerja kelompok mampu meningkatkan kemampuan menyelesaikan masalah dan komunikasi (Eggen & Kauchak, 2012: 70). Ketika peserta didik berinteraksi satu sama lain, menyusun penjelasan, berdiskusi, mengembangkan argumentasi mengenai masalah yang kompleks. Interaksi antar kelompok dapat mengarahkan mereka pada pemrosesan informasi yang mendalam, memfasilitasi berpikir tingkat tinggi dan mengkonstruksi pengetahuannya sehingga peserta didik dapat mencapai prestasi belajar (Eggert *et al.*, 2013: 2).

Arends (2009: 78) menyatakan bahwa kolaborasi antara penyelidikan dan diskusi dengan teman dalam kelompok dapat mengembangkan keterampilan berpikir dan keterampilan sosial. Menurut Nuangchalerm (2010: 45), diskusi SSI yang dikaitkan dengan moral dan etika membuat peserta didik lebih tertarik pada sains. Sains menjadi lebih bermanfaat untuk kehidupan sehari-hari. Namun keberhasilan diskusi SSI tergantung pada kesiapan guru dan siswa dalam pembelajaran.

Pengambilan keputusan berdasarkan makna leksikalnya didefinisikan sebagai tindakan atau proses menentukan sesuatu atau menyelesaikan sebuah pertanyaan atau pilihan untuk melakukan apa yang seharusnya dilakukan atau tindakan terbaik dari berbagai tindakan yang ada (Jho, Yoon, & Kim, 2014: 1135). Terdapat enam tahap proses pengambilan keputusan, dimulai dengan membuat daftar pilihan dan daftar kriteria yang relevan, kemudian mencari informasi, mengevaluasi kelebihan

dan kekurangan dari pilihan tersebut dan membuat kesimpulan, kemudian keputusan yang telah dibuat perlu ditinjau lagi (Gresch *et al.*, 2013: 2591).

Tabel 2 menunjukkan strategi yang mendasari pengambilan keputusan dikategorikan menjadi empat cara: berdasarkan intuisi, empiris, heuristik dan rasional (Wang & Ruhe, 2007: 80).

Tabel 2. Kategori cara mengambil keputusan

No	Kategori	Strategi	Kriteria
1.	<i>Intuitive</i> (intuisi)	<i>Arbitrary</i>	Berdasarkan pilihan mana yang lebih mudah dan lebih sering didengar.
		<i>Preference</i>	Berdasarkan kecenderungan, hobi dan dugaan
		<i>Common senses</i>	Berdasarkan aksioma dan pertimbangan
2.	<i>Empirical</i> (Empiris)	<i>Trial and error</i>	Berdasarkan coba-coba
		<i>Experiment</i>	Berdasarkan hasil percobaan
		<i>Experience</i>	Berdasarkan pengetahuan yang sudah ada
		<i>Consultant</i>	Berdasarkan masukan dari konsultan yang profesional
		<i>Estimation</i>	Berdasarkan estimasi atau kira-kira
3.	<i>Heuristic</i>	<i>Principles</i>	Berdasarkan teori ilmiah
		<i>Ethics</i>	Berdasarkan pertimbangan filosofi dan kepercayaan
		<i>Representative</i>	Berdasarkan peraturan yang ada
		<i>Availability</i>	Berdasarkan informasi yang terbatas
		<i>Anchoring</i>	Berdasarkan anggapan dan pertimbangan individu
4.	<i>Rational statistic</i> (statistik rasional)	<i>Minimum cost</i>	Berdasarkan energi, waktu dan biaya yang paling minimal
		<i>Maximum benefit</i>	Berdasarkan dari keuntungan kegunaan, fungsional, reliabilitas, kualitas dan kebergantungan.
		<i>Maximum utility</i>	Berdasarkan rasio pembiayaan dan keuntungan
	<i>Dynamic</i> (Dinamik)	<i>Interactive events</i>	Berdasarkan automata
		<i>Games</i>	Berdasarkan permasalahan
		<i>Decision grid</i>	Berdasarkan macam-macam pilihan yang tersedia.

Sumber: Wang & Ruhe (2007: 80)

Pendapat dari para ahli yang telah dipaparkan membuktikan bahwa kemampuan pengambilan keputusan menjadi hal penting dimiliki oleh setiap individu, terutama bagi peserta didik. Dalam dunia pendidikan

terlihat bahwa peningkatan pengambilan keputusan bagi peserta didik telah menjadi trend esensial penelitian saat ini (Genisa *et al.*, 2020:331), sehingga menuntut beberapa kompetensi yang harus dimiliki oleh peserta didik.

Menurut Bavolar (2013: 389) bahwa ada beberapa kompetensi dalam mengambil keputusan seperti disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kompetensi dan tugas-tugas dalam pembuatan keputusan

No	Kompetensi	Indikator
1	Mampu menilai keyakinan (<i>belief assessment</i>)	Kemungkinan adanya beberapa alternatif jawaban yang mungkin beserta resiko yang mungkin muncul (<i>consistency in risk perception</i>) Keterkaitan permasalahan tersebut dengan aturan-aturan atau konsep-konsep yang ada (<i>recognizing norm</i>)
2	Mampu menilai nilai-nilai yang adadi dalamnya (<i>value assessment</i>)	Kemampuan untuk mendeteksi kesalahan penyusunan jawaban (<i>resistance to framing</i>) Kemampuan untuk mengetahui beberapa dasar pengambilan keputusan yang tidak relevan (<i>resistance to sunk cost</i>)
3.	Integrasi (<i>integration</i>)	Kemampuan untuk mengintegrasikan keyakinan dan nilai yang berkaitan dengan permasalahan
4.	Metakognisi (<i>metacognition</i>)	a. Kemampuan untuk mengetahui dirinya sendiri.

Sumber: Bavolar (2013: 389)

Menurut Simon (1979: 495) terdapat tiga tahap pokok terkait pengambilan keputusan, yaitu:

1. Penyelidikan: mempelajari lingkungan atas kondisi yang memerlukan keputusan.
2. Data mentah diperoleh, diolah dan diuji untuk dijadikan petunjuk yang dapat mengidentifikasi persoalan.
3. Perancangan: mendaftar, mengembangkan dan menganalisis arah tindakan yang mungkin. Prosesnya bertujuan untuk memahami, menghasilkan pemecahan dan menguji kelayakan pemecahan

tersebut.

4. Pemilihan: memilih arah tindakan tertentu dari semua yang ada. Pilihan ditentukan dan dilaksanakan.

Berdasarkan indikator keterampilan mengambil keputusan yang dipaparkan terlihat bahwa proses pengambilan keputusan melibatkan berbagai kemampuan diantaranya mengenali masalah, eksplorasi dalam menemukan dan menganalisis informasi yang relevan serta mengambil keputusan. Kajian isu sosial yang berhubungan dengan saintifik sangat banyak dijumpai di masyarakat saat ini, namun masih sedikit yang mengintegrasikan dalam pembelajaran. Kajian ini menjadi acuan dalam pengembangan model pembelajaran, yaitu memasukan isu sosial saintifik sebagai masalah yang membutuhkan partisipasi aktif baik sebagai peserta didik ataupun sebagai bagian dari masyarakat.

Pembelajaran dengan pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) merupakan pendekatan pembelajaran yang melibatkan peserta didik dengan bidang sains di lingkungan sekitar. Pendekatan SSI dapat meningkatkan kemampuan peserta didik untuk membuat keputusan terkait isu sosial yang kontroversial, pola keputusan peserta didik meliputi keputusan berdasarkan pemahaman ilmiah yang salah konsep dan aplikasinya, keputusan linier logis (formal) dengan mempertimbangkan beberapa dimensi terbatas, keputusan pada tingkat kontroversi yang terbatas.

Membuat keputusan mencakup pemikiran ilmiah dengan mempertimbangkan dimensi komprehensif yang terintegrasi (Zo'bi, 2014). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa program pendidikan lingkungan mampu meningkatkan prestasi peserta didik dan kesadaran lingkungan (Hunter & Jordan, 2019; Moseley *et al.*, 2019).

Menurut Negev *et al.* (2008) menjelaskan tiga kategori literasi

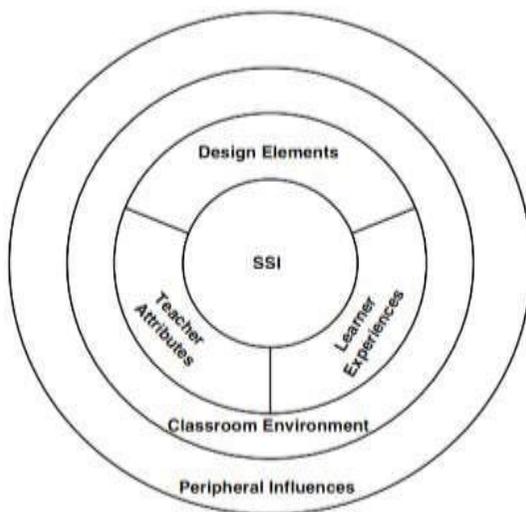
lingkungan yaitu pengetahuan (studi global, isu nasional, prinsip ekologi umum), sikap (kesadaran, kemauan untuk bertindak, kepekaan terhadap masalah lingkungan dan peduli terhadap alam sekitar, rasa tanggung jawab), dan perilaku (lingkungan, aktivisme, pola konsumsi, konservasi individu, rekreasi yang melibatkan alam) (Gambar 6).

Kesadaran lingkungan telah muncul sebagai komponen utama dari literasi lingkungan dan tujuan akhir dari edukasi lingkungan (El-Batri *et al.*, 2019; Nurwidodo *et al.*, 2020). Kesadaran lingkungan hidup tidak hanya bertujuan untuk menambah pengetahuan tetapi harus berdampak pada peningkatan sikap, perilaku dan sebuah kemauan bertindak untuk mengatasi masalah yang berkaitan dengan lingkungan.

Isu lingkungan khususnya pencemaran tepat untuk menguji kesadaran dan kepedulian lingkungan. Pembelajaran melalui pendekatan SSI dalam pembelajaran dan interaksi interpersonal mampu meningkatkan *soft skill* calon guru sains dan kepedulian terhadap lingkungan (Susilawati *et al.*, 2021). Selain itu, saat diajar, peserta didik juga diharapkan untuk memilih informasi yang bereputasi baik secara terstruktur dari berbagai sumber data, untuk mengambil keputusan dan kesimpulan sebagai warga negara yang demokratis (Hilton & Canciello, 2018; Nurwidodo *et al.*, 2020; Visintainer & Linn, 2015; Walters *et al.*, 2018).

Pengambilan keputusan merupakan sebagai tindakan atau proses menentukan sesuatu atau menyelesaikan sebuah pertanyaan atau pilihan untuk melakukan apa yang seharusnya dilakukan atau tindakan terbaik dari berbagai tindakan yang ada (Jho *et al.*, 2014). Terdapat enam tahap proses pengambilan keputusan, dimulai dengan membuat daftar pilihan dan daftar kriteria yang relevan, kemudian mencari informasi, mengevaluasi kelebihan dan kekurangan dari pilihan tersebut dan membuat kesimpulan, kemudian keputusan yang telah dibuat perlu

ditinjau lagi (Gresch *et al.*, 2013).



Gambar 6. Representasi model pembelajaran berbasis *socioscientific issues* (Presley *et al.*, 2013)

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian mengenai penerapan model pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*) dengan pendekatan *socioscientific issues* (SSI) telah banyak dilakukan dan hasilnya menunjukkan bahwa pembelajaran dengan SSI dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, penyelesaian masalah, pengambilan keputusan, penalaran dan argumentasi serta sensitivitas moral peserta didik (Zeidler & Nichols, 2009).

Herman (2015) melakukan penelitian mengenai bagaimana persepsi 324 siswa ilmu kelautan di Florida tentang pemanasan global dan sosiokultural faktor secara interaktif memengaruhi kesediaan mereka untuk mengurangi pemanasan global pada lima kategori tindakan masing-masing membutuhkan berbagai tingkat pengorbanan pribadi. Hasil riset tersebut menunjukkan bahwa kemauan siswa untuk mengurangi pemanasan global paling konsisten diprediksi oleh persepsi peserta didik tentang validitas global pemanasan klaim ilmuwan diikuti oleh

sosial ekonomi klasifikasi, pandangan NOS dan etnis. Kepekaan moral, dan kasih sayang ketika merenungkan perspektif dan memberlakukan keputusan yang secara konstruktif menyelesaikan SSI. Perilaku peduli lingkungan menunjukkan terdapat 0,45 korelasi antara niat pro-lingkungan yang dinyatakan dan perilaku yang dilakukan (Gifford & Nilsson, 2014; Kormos & Gifford, 2014).

Eggert & Bögeholz (2010) melakukan pengembangan suatu model kompetensi pengambilan keputusan berdasarkan SSI yang melibatkan tiga dimensi, yaitu pembuat keputusan mengidentifikasi dan menghasilkan solusi melalui pra-selektif, mengumpulkan bukti-bukti untuk menggambarkan kemungkinan tindakan yang sesuai dengan kriteria, selanjutnya jika telah diperoleh solusi maka pembuat keputusan membandingkan semua opsi dengan mempertimbangkan bukti yang sesuaidalam mengambil keputusan.

Langkah tersebut merupakan bukti bahwa SSI membutuhkan strategi dalam pengambilan keputusan. Senada dengan pernyataan Böttcher & Meisert (2013) dan Sadler *et al.* (2007) bahwa SSI berbeda dari pengambilan keputusan sehari-hari, karena menyangkut permasalahan sosial yang bersifat kontroversial dan berhubungan dengan sains.

Menurut Steffen & Hoble (2014) bahwa ketika membahas mengenai SSI mahasiswa seharusnya mampu:(a) Memahami kompleksitas SSI, (b) Menguji isu yang diberikan dengan mempertimbangkan berbagai sudut pandang, (c) Menilai bahwa SSI dapat menjadi bagian untuk melakukan penemuan, dan (d) Menunjukkan sikap skeptis terhadap informasi yang ada. Berdasarkan hal tersebut, maka tahapan pada model pembelajaran inkuiri dijadikan kerangka proses pemikiran atau penalaran mahasiswa dalam perencanaan dan pembelajaran SSI.

Model tersebut memberikan jalur yang jelas sehingga dapat

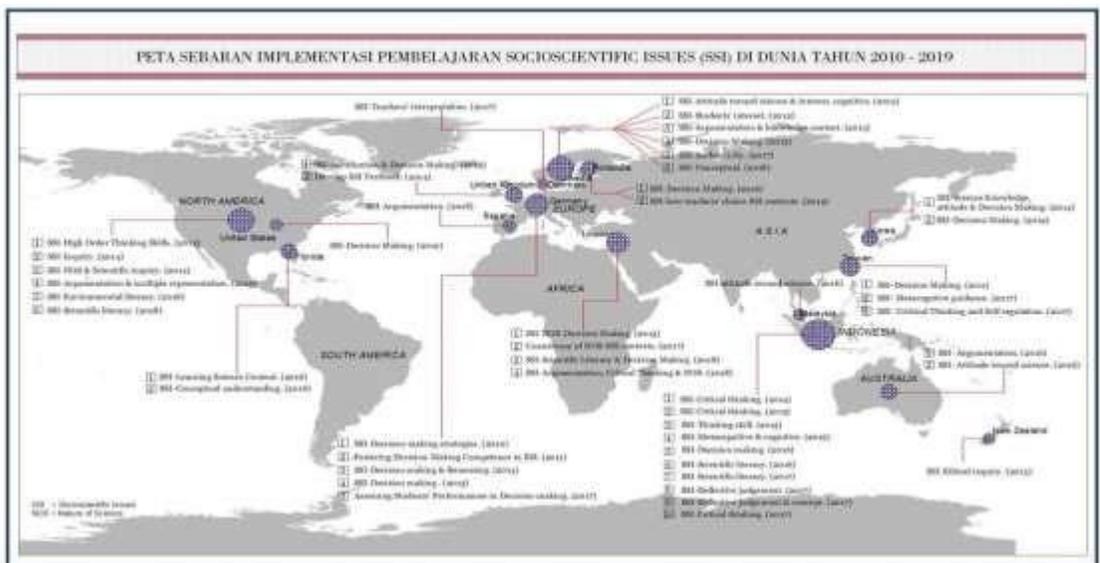
mengeksplorasi pemikiran mahasiswa dalam pengambilan keputusan secara ilmiah. Eksplorasi pemikiran mahasiswa dapat dirancang melalui pertanyaan open ended yang tidak hanya untuk mendapatkan jawaban “ya” atau “tidak” tetapi mampu mendorong mereka dalam menjelaskan alasan saat membuat keputusan tentang SSI (Liu *et al.*, 2011).

Fathurrohman (2015) berpendapat bahwa “pada dasarnya pembelajaran model *experiential learning* ini sangat sederhana dimulai dengan melakukan (*do*), refleksikan (*reflect*), dan kemudian penerapan (*apply*). Pembelajaran model *experiential learning* terdiri dari lima langkah: (1) proses mengalami (*experience*), (2) berbagi (*share*), (3) analisis pengalaman tersebut (*procces*), (4) membuat simpulan (*generalize*), dan (5) penerapan (*apply*)”.

Menurut Mahfiudin (2010), metode *experiential learning* dapat diartikan sebagai tindakan untuk mencapai sesuatu berdasarkan pengalaman yang secara terus menerus mengalami perubahan. Tujuan dari metode *experiential learning* ini yang dapat mempengaruhi individu dengan 3 cara yaitu (a) mengubah struktur kognitif individu, (b) mengubah sikap individu (c) memperluas keterampilan-keterampilan individu yang telah ada. Pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*) adalah”proses induktif, berpusat pada pembelajar dan bertujuan pada kegiatan refleksi secara individu mengenai pengalaman dan menyusun rencana untuk mengaplikasikan apa yang telah diperoleh dari pengalaman”.

Hasil analisis terhadap artikel SSI yang diterbitkan dalam rentang waktu tujuh tahun di beberapa negara menunjukkan pola distribusi aplikasi SSI sebagian besar penelitian dilakukan di negara maju seperti USA, Jerman, Swedia, dan Jepang (Gambar 7). Mulai dari penerapan SSI sebagai strategi pembelajaran, pengembangan bahan ajar yang

mendukung penerapan SSI di kelas, argumentasi dan pengambilan keputusan SSI serta pengembangan asesmen SSI. Berdasarkan *trend topic* penelitiannya didominasi oleh penelitian mengenai argumentasi dan pengambilan keputusan dimana menunjukkan hasil yang positif bagi siswa. Sejalan dengan studi literatur yang dilakukan oleh Tekin, Aslan, & Yilmaz (2016: 16) dalam mengidentifikasi *trend* penelitian SSI yang diterbitkan oleh lima jurnal dengan *impact factor* tertinggi terkait dengan SSI.



Gambar 7. Penelitian terkait SSI di beberapa negara (Sumber: Genisa *et al.*, 2020: 313).

Penelitian SSI meningkat secara teratur dengan publikasi tertinggi pada tahun 2012 dimana sebagian besar didominasi oleh penerapan SSI untuk meningkatkan argumentasi dan pengambilan keputusan.

Penelitian yang mengaplikasikan SSI sendiri telah dilakukan pada tahun 2013 melalui pengembangan perangkat pembelajaran SSI yang bertujuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir mahasiswa dan terus berlanjut, namun masih terbatas jumlahnya. Beberapa tahun berikutnya, penelitian SSI mulai mengeksplor pengambilan keputusan dan

argumentasi mahasiswa terhadap SSI yang dimunculkan dalam pembelajaran di kelas seperti yang telah diteliti di negara lain.

SSI di suatu negara mungkin bervariasi antar satu sama lain dan kemungkinan dari satu kebudayaan atau tradisi dengan yang lain. Oleh karena itu, masalah yang muncul sebagai SSI di suatu negara mungkin tidak ada atau netral di negara lain (Yahaya, Zain, & Karpudewan, 2012: 3372). Meskipun demikian, belum ada literatur yang menjelaskan dengan jelas variasi sosial atau daerah dalam konsep SSI. Indonesia sebagai negara berkembang juga dihadapkan pada berbagai fenomena dan isu yang mungkin tidak tergolong sebagai SSI di negara lain.

Selain itu, menurut Siribunnam, Nuangchalerm, & Jansawang (2014: 1778) sebagai hasil investigasi database seperti ERIC, Springer, EBSCOHOST dan ThaiLIS, terkait dengan pengambilan keputusan SSI berada di urutan pertama yang terkonsentrasi pada pengajaran SSI, proses penalaran dalam pengambilan keputusan SSI dan pengambilan keputusan pada *framework* SSI. Penemuan ini menunjukkan bahwa secara internasional SSI telah mendapatkan perhatian khusus dalam pendidikan sains, lebih spesifik lagi yang berkaitan dengan pengambilan keputusan dan argumentasi SSI.

Pembelajaran menggunakan SSI pada beberapa penelitian baik di beberapa provinsi di Indonesia, maupun di beberapa negara umumnya hanya terbatas pada integrasi konteks SSI saja, sedangkan dalam sebuah model pembelajaran berbasis SSI yang dapat memfasilitasi dalam praktik berpikir tingkat tinggi seperti pengambilan keputusan juga penting dilakukan. Oleh karena itu, keterbaruan yang diusulkan dari perpaduan beberapa bidang kajian, yaitu model pembelajaran pengalaman berbasis konteks SSI. Perpaduan beberapa bidang kajian tersebut diyakini dapat meningkatkan pengambilan keputusan mahasiswa pada proses

pembelajaran biologi.

Pembelajaran dengan konteks SSI yang telah dilakukan baik dalam skala internasional maupun lokal mengindikasikan bahwa SSI berkontribusi positif dalam meningkatkan kemampuan mahasiswa seperti kemampuan berpikir kritis, argumentasi, pengambilan keputusan yang lebih lanjut lagi berperan dalam mewujudkan mahasiswa yang berliterasi sains sesuai dengan tuntutan pembelajaran abad 21. SSI layak untuk diterapkan dalam pembelajaran di kelas, termasuk di Indonesia yang terdiri dari kebudayaan dan tradisi yang beragam. Oleh karena itu, terlibat dalam SSI melatih mahasiswa untuk turut berperan serta sebagai warga negara dalam memberikan solusi terhadap isu yang dihadapinya.

Eggert & Bögeholz (2010: 10) mengembangkan suatu model kompetensi pengambilan keputusan berdasarkan SSI yang melibatkan tiga dimensi, yaitu pembuat keputusan mengidentifikasi dan menghasilkan solusi melalui pra-selektif, mengumpulkan bukti-bukti untuk menggambarkan kemungkinan tindakan yang sesuai dengan kriteria, selanjutnya jika telah diperoleh solusi maka pembuat keputusan membandingkan semua opsi dengan mempertimbangkan bukti yang sesuai dalam mengambil keputusan. Langkah tersebut merupakan bukti bahwa SSI membutuhkan strategi dalam pengambilan keputusan.

Saunders & Rennie (2013: 260) menyatakan bahwa dalam mempresentasikan model pengambilan keputusan pada konteks Proyek Genom Manusia melibatkan proses pendefinisian masalah, analisis masalah sesuai dengan prinsip etika yang diterima, perdebatan argumen, serta kesimpulan. Lima langkah tersebut mirip dengan tahapan model pembelajaran pengalaman yang dikembangkan Wenning, C.J (2005: 4), yaitu menyajikan masalah, mengajukan pertanyaan dan hipotesis, mendesain penelitian, mengumpulkan informasi, lalu membuat

kesimpulan. Adapun masalah yang dapat diangkat selama proses pembelajaran biologi adalah *Socioscientific Issues* (SSI).

Senada dengan pernyataan Böttcher & Meisert (2013: 480); Sadler *et al.* (2007: 387) bahwa SSI berbeda dari pengambilan keputusan sehari-hari, karena menyangkut permasalahan sosial yang bersifat kontroversial dan berhubungan dengan sains. Selanjutnya menurut Steffen & Hoble (2014: 345) bahwa ketika membahas mengenai SSI mahasiswa seharusnya mampu:

(a) Memahami kompleksitas SSI, (b) Menguji isu yang diberikan dengan mempertimbangkan berbagai sudut pandang, (c) Menilai bahwa SSI dapat menjadi bagian untuk melakukan penemuan, dan (d) Menunjukkan sikap skeptis terhadap informasi yang ada.

Dari uraian di atas, maka tahapan pada model pembelajaran pengalaman (*experiential learning*) dijadikan kerangka proses pemikiran atau penalaran mahasiswa dalam perencanaan dan pembelajaran SSI. Model tersebut memberikan jalur yang jelas sehingga dapat mengeksplorasi pemikiran mahasiswa dalam pengambilan keputusan secara ilmiah. Eksplorasi pemikiran mahasiswa dapat dirancang melalui pertanyaan *open ended* yang tidak hanya untuk mendapatkan jawaban “ya” atau “tidak” tetapi mampu mendorong mereka dalam menjelaskan alasan saat membuat keputusan tentang SSI (Liu, Lin, & Tsai, 2011: 503).

SSI layak untuk diterapkan dalam pembelajaran di kelas, termasuk di Indonesia yang terdiri dari kebudayaan dan tradisi yang beragam. Oleh karena itu, terlibat dalam SSI melatih mahasiswa untuk turut berperan serta sebagai warga negara dalam memberikan solusi terhadap isu yang dihadapinya. Berdasarkan beberapa penelitian yang telah disajikan, terdapat beberapa penelitian yang memberikan kontribusi dalam pengembangan model pembelajaran biologi seperti yang disajikan pada

Tabel 4.

Tabel 4. Kontribusi beberapa penelitian yang relevan

No	Tahun Penelitian	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Fokus Penelitian	Kontribusi terhadap Penelitian
1.	2010	Shiang-Yao Liu, Chuan-Shun Lin, Chin-Chung Tsai	<i>College Students' Scientific Epistemological Views and Thinking Patterns in Socioscientific Decision Making</i>	Menguji hubungan antara pandangan epistemology sains dan penalaran pada pengambilan keputusan SSI	Kerangka teori kaitan antara pengambilan keputusan dengan SSI
2.	2010	Meghan E. Marrero, Felicia M. Moore Mensah	<i>Socioscientific Decision Making and the Ocean: A Case Study of 7th Grade Life Science Students</i>	Dalam mencapai literasi <i>ocean</i> seperti halnya literasi sains, agar masyarakat dapat mengambil keputusan berdasarkan pada sains. Penelitian ini mengeksplor pengambilan keputusan siswa terkait literasi <i>ocean</i> dari isu	Kerangka teori mekanisme pengambilan keputusan dengan SSI
3.	2012	Nicos Papadouris	<i>Optimization as a Reasoning Strategy for Dealing With Socioscientific Decision-Making Situations</i>	Mengembangkan materi belajar dan mengajar untuk mengelaborasi strategi optimisasi dalam pengambilan keputusan SSI	Mekanisme mengembangkan materi ajar terkait SSI
4.	2012	Rola Khishfe	<i>Nature of Science and Decision-Making</i>	Menginvestigasi hubungan antara <i>nature of science</i> dan pengambilan keputusan siswa terkait SSI (rekayasa genetika pada makanan)	Kerangka teori hubungan antara NOS, SSI dan pengambilan keputusan

5	2013	Saunders, K. J., & Rennie, L. J.	<i>A Pedagogical Model for Ethical Inquiry into Socioscientific Issues In Science</i>	Mengembangkan model pedagogis yang dapat diterapkan oleh pengajar	Kerangka pikir pengembangan model pembelajaran SSI
6.	2013	Hunkoog Jho, Jinwoong Song, Ralph Levinson Dankook	<i>Views on the Orientation of Science in Decision-Making Revealed in Undergraduate Students' Discussion on Socio-Scientific Issues</i>	Mengidentifikasi pandangan siswa mengenai orientasi sains dan menginvestigasi hubungan antara pandangannya dengan pengambilan keputusan SSI	Instrumen penilaian dalam pengambilan keputusan
7.	2014	Hunkoog Jho, Hye Gyoung Yoon, Mijung Kim	<i>The relationship of science knowledge, attitude and decision making on socioscientific issues: the study of students debates on a nuclear power plant in korea</i>	Investigasi hubungan antara pengetahuan sains, sikap dan pengambilan keputusan SSI, khususnya isu energinuklir di korea	Pengembangan Sintak
8.	2014	Lederman, N. G., Antink, A., & Bartos, S.	<i>Nature of Science, Scientific Inquiry, and Socio-Scientific Issues Arising from Genetics: A Pathway to Developing a Scientifically Literate Citizenry</i>	Fokus utama artikel ini adalah untuk menggambarkan bagaimana peserta didik dapat menggunakan isu-isu sosio-ilmiah kontemporer, serta membahas materi pelajaran sains yang dapat diangkat	Kerangka teori dalam menyusun model pembelajaran
9.	2015	Marcus Gracea, Yeung Chung Leeb, Roman Asshoffc, & Anita Wallin	<i>Student Decision-Making about a Globally Familiar Socioscientific Issue: The value of sharing and comparing views</i>	Mengeksplor bagaimana respons siswa pada 4 lokasi berbeda tentang pengambilan keputusan	Instrumen penilaian

			<i>with international counterparts</i>		
10.	2015	Hyunsook Chang-Hyunju Lee1	<i>College Students' Decision-Making Tendencies in the Context of Socioscientific Issues (SSI)</i>	Mengidentifikasi kecenderungan mahasiswa dalam mengambil keputusan dalam SSI.	Pengembangan sintak
11.	2015	Pedaste et al.	<i>Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle</i>	Review penelitian tentang model pembelajaran inkuiri	Mengadopsi model pembelajaran inkuiri
12.	2018	Al-Samarraie, H., & Hurmuzan, S	A review of brainstorming techniques in higher education. Thinking Skills and Creativity	Review penelitian yang menerapkan brainstorming dalam mengembangkan kreativitas dan ide Mahasiswa	Mekanisme dalam curah pendapat
13.	2019	Göçmen, Ö., & Coşkun, H.	<i>The effects of the six thinking hats and speed on creativity in brainstorming. Thinking Skills and Creativity</i>	Mengambarkan penerapan 'enam topi berpikir' De Bono dalam untuk mengembangkan kreativitas peserta didik	

C. Kerangka Pikir

Kenyataan yang ada di lapangan, pembelajaran sains (biologi) banyak menekankan kepada konten yang berupa konsep, prinsip dan hukum di dalam sains. Proses sains sebaiknya diajarkan melalui pembelajaran dan praktikum, tetapi hal ini pun tidak efektif dilakukan oleh para dosen atau

dosen karena beberapa alasan, di antaranya tidak ada waktu khusus untuk hal tersebut, tidak memadainya alat dan bahan pembelajaran dan praktikum, tidak sempat menggunakan berbagai model pembelajaran aktif, dan sebagian lagi tidak menguasai cara kerja di laboratorium. Padahal pembelajaran dan praktikum memegang peranan penting di dalam mengembangkan berpikir tingkat tinggi.

Sampai saat ini masih terjadi kesenjangan antara tuntutan kurikulum berorientasi KKNi atau SN-DIKTI dan kondisi pelaksanaan proses pembelajaran dan praktikum di perguruan tinggi. Keterkaitan antara pembelajaran, praktikum dan berpikir tingkat tinggi masih kurang tersentuh di lingkungan akademik. Seharusnya, proses belajar pembelajaran dan praktikum dapat diwujudkan dalam rangka mengembangkan kemampuan mengambil keputusan pada mahasiswa, baik yang dilakukan di ruang laboratorium maupun di luar laboratorium dengan menggunakan lingkungan alam di sekitarnya.

Pada penelitian ini, model pembelajaran pengalaman berbasis SSI dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan pada mahasiswa. Kemampuan mengambil keputusan pada mahasiswa yang dimaksud terutama yang terkait dengan dimensi kognitif C5 (mengevaluasi) pada level mengecek dan mengkritik.

Hasil pembelajaran model yang dikembangkan ini akan sangat ditentukan oleh efektivitas proses pembelajaran, sedangkan efektivitas pembelajaran sendiri dapat dipengaruhi oleh faktor masukan, seperti kemampuan dan motivasi mahasiswa, faktor lingkungan seperti dosen dan lingkungan sosial mahasiswa, dan faktor instrumen seperti kurikulum, program pembelajaran, dan sarana prasarana.

Kerangka pikir penelitian merupakan suatu pola dasar pemikiran mengenai gagasan penelitian, dalam hal ini dilakukannya pembaruan

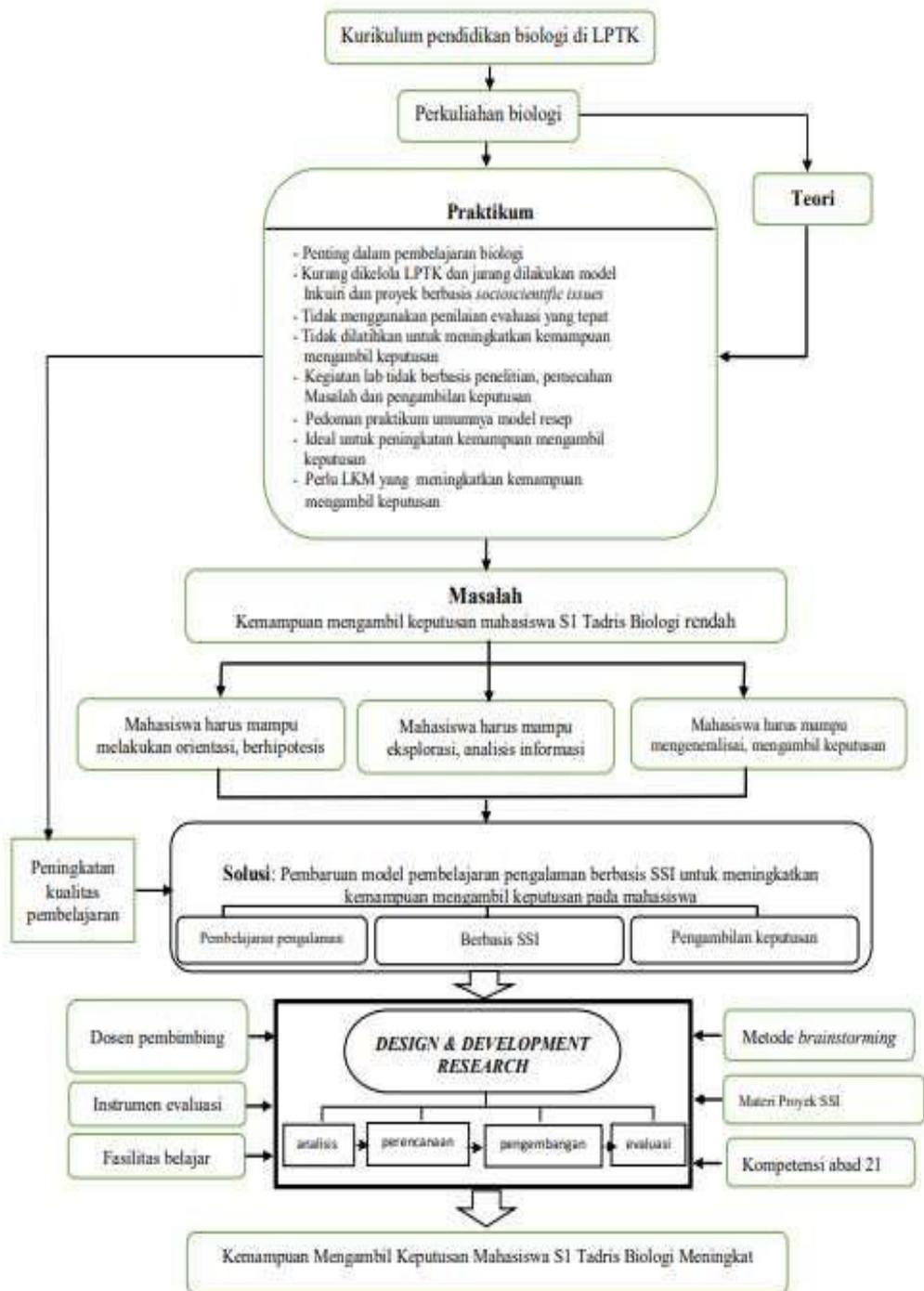
model pembelajaran dan praktikum berupa model pembelajaran pengalaman berbasis SSI untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan pada mahasiswa S1 Tadris Biologi. Adapun alur pemikiran dituangkan dalam paradigma pada Gambar 8. Gambar 9 menunjukkan konsep pengembangan model pembelajaran: (a) pembelajaran reguler yang saat ini dilaksanakan, (b) model pembelajaran pengalaman berbasis *socioscientific issues* yang dikembangkan. Pengembangan model pembelajaran pengalaman berbasis *socioscientific issues* berdasarkan analisis kebutuhan melalui studi literatur dan studi lapangan.

D. Pertanyaan Penelitian

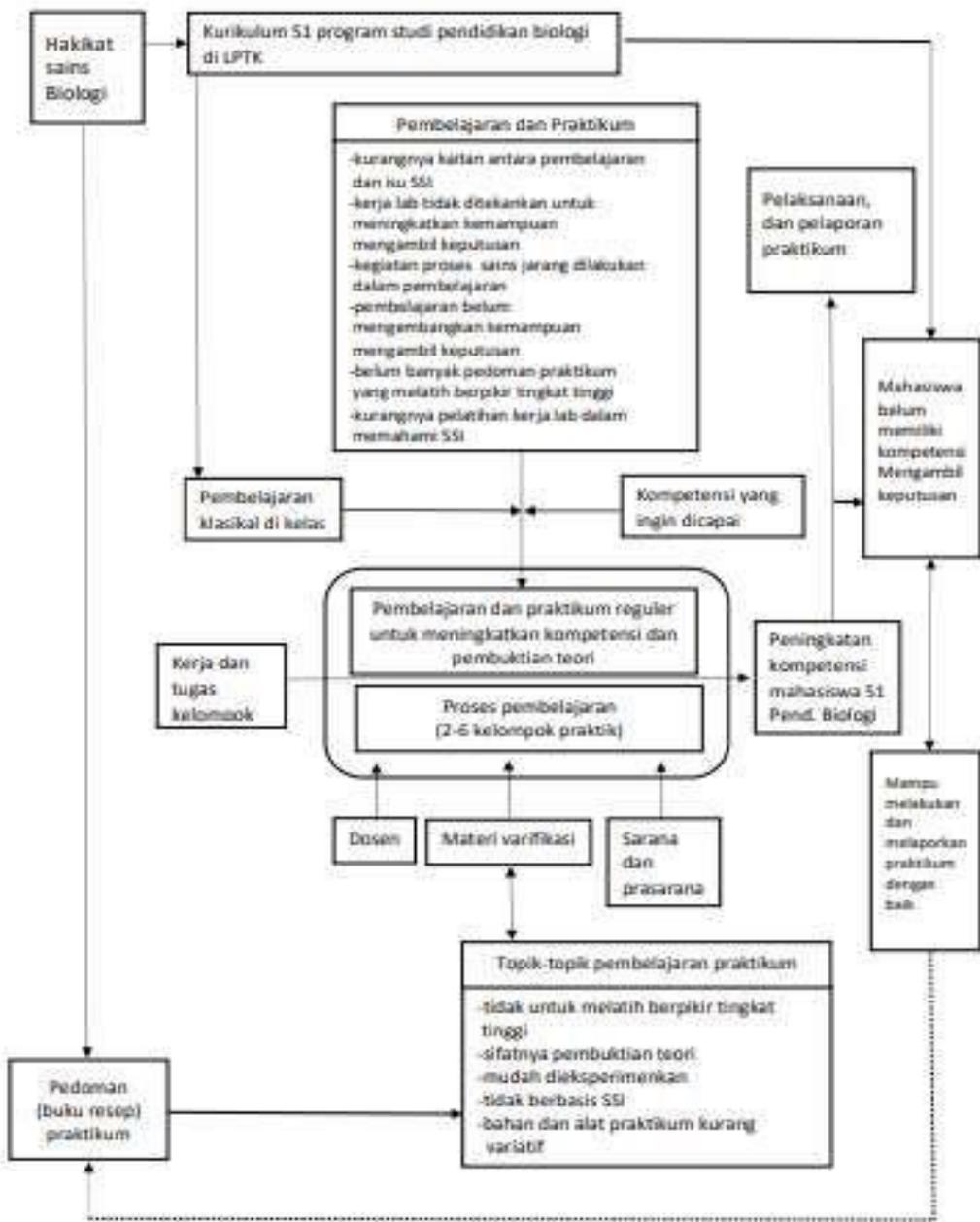
Berdasarkan kajian teori, kajian penelitian yang relevan, kerangka berpikir yang telah dikemukakan pada subbab sebelumnya, tujuan pertanyaan penelitian sebagai berikut.

1. Bagaimanakah keterlaksanaan model pembelajaran pengalaman (*experiential learning*) untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan pada mahasiswa S1 Tadris Biologi?
2. Bagaimanakah alat evaluasi pembelajaran yang digunakan dalam model pembelajaran pengalaman (*experiential learning*) untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan pada mahasiswa S1 Tadris Biologi?
3. Bagaimanakah keefektifan rancangan model pembelajaran pengalaman (*experiential learning*) yang dikembangkan untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan pada mahasiswa S1 Prodi Tadris Biologi?
4. Apa saja faktor yang mendukung dan menghambat penerapan model pembelajaran pengalaman (*experiential learning*) untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan pada mahasiswa tersebut?

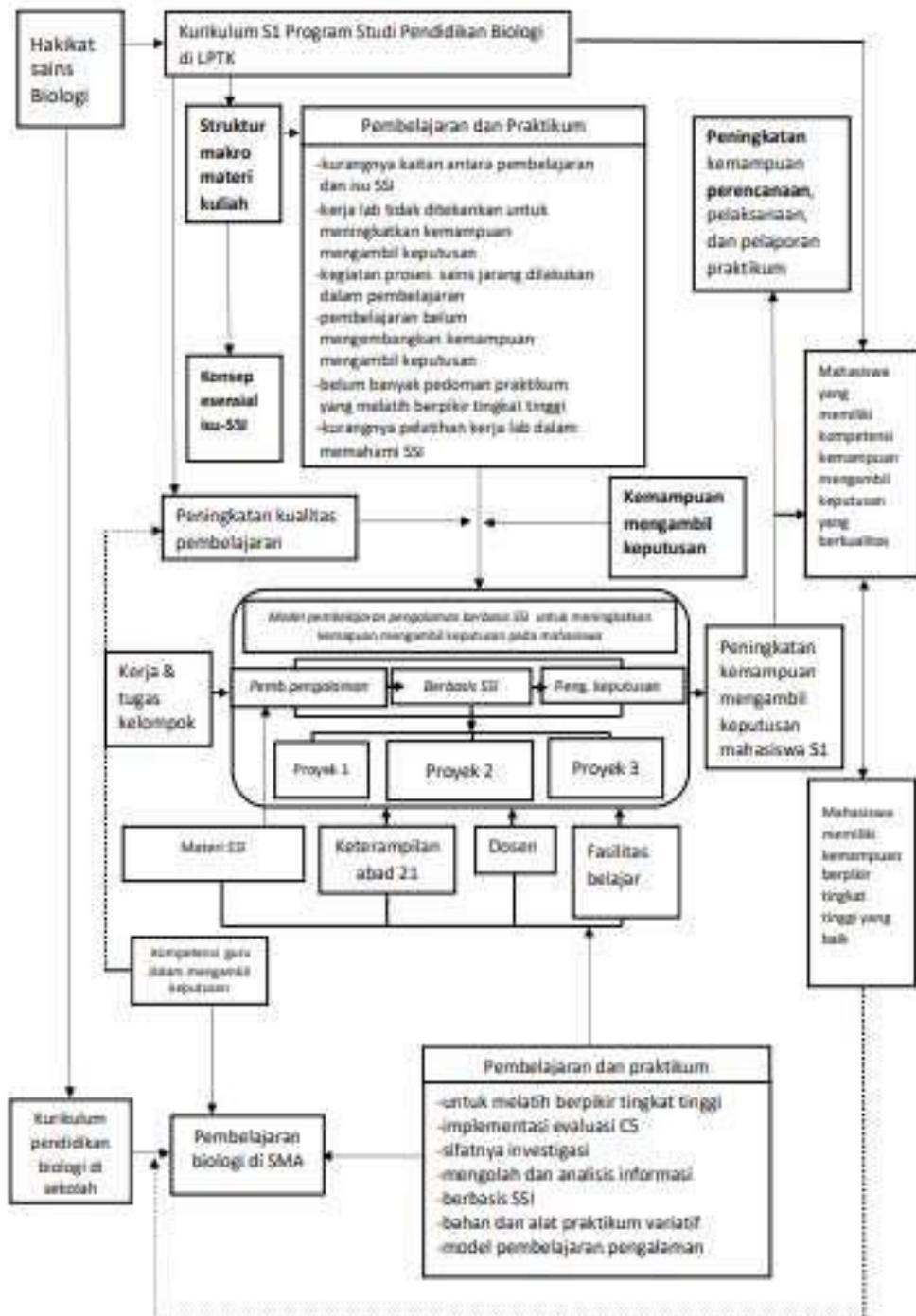
5. Apa saja keunggulan dan kelemahan penerapan model pembelajaran pengalaman (*experiential learning*) untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan pada mahasiswa tersebut?



Gambar 8. Kerangka pikir penelitian



Gambar 9(a) Konsep pembelajaran reguler



Gambar 9(b). Konsep pembelajaran pengalaman berbasis SS yang Dikembangkan

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Model pengembangan yang digunakan mengacu pada *Design and Development Research* (DDR) dari Richey dan Klein (2007: 1). *Design and Development Research* adalah studi sistematis tentang desain, pengembangan, dan proses evaluasi dengan tujuan membangun dasar empiris untuk menciptakan produk instruksional dan non-instruksional.

Penelitian ini mengembangkan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* (SSI) dengan menggunakan untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan pada mahasiswa S1 Prodi Tadris Biologi. Komponen-komponen yang dikembangkan difokuskan pada model pembelajaran *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* dengan menggunakan penilaian kinerja. Alasan diadakannya pengembangan ini karena kompetensi kemampuan mengambil keputusan, yang termasuk berpikir tingkat tinggi (selain pemecahan masalah, berpikir kritis dan berpikir kreatif) di perguruan tinggi merupakan *skill* penting yang harus dimiliki mahasiswa dalam proses pembelajaran.

B. Prosedur Pengembangan

Proses yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian model menurut Richey dan Klein (2007: 65). Hal ini karena penelitian yang dilaksanakan adalah pengembangan model pembelajaran pengalaman (*experiential learning*) berbasis *socioscientific issues* dengan menggunakan penilaian kinerja. Langkah-langkah penelitian pengembangan tersebut secara detail meliputi: (1) pengembangan, (2) validasi, dan atau (3) penggunaan model. Prosedur pengembangan meliputi dua langkah pengembangan, yaitu: (1) pengembangan secara komprehensif, dan (2) proses pengembangan komponen-komponennya.

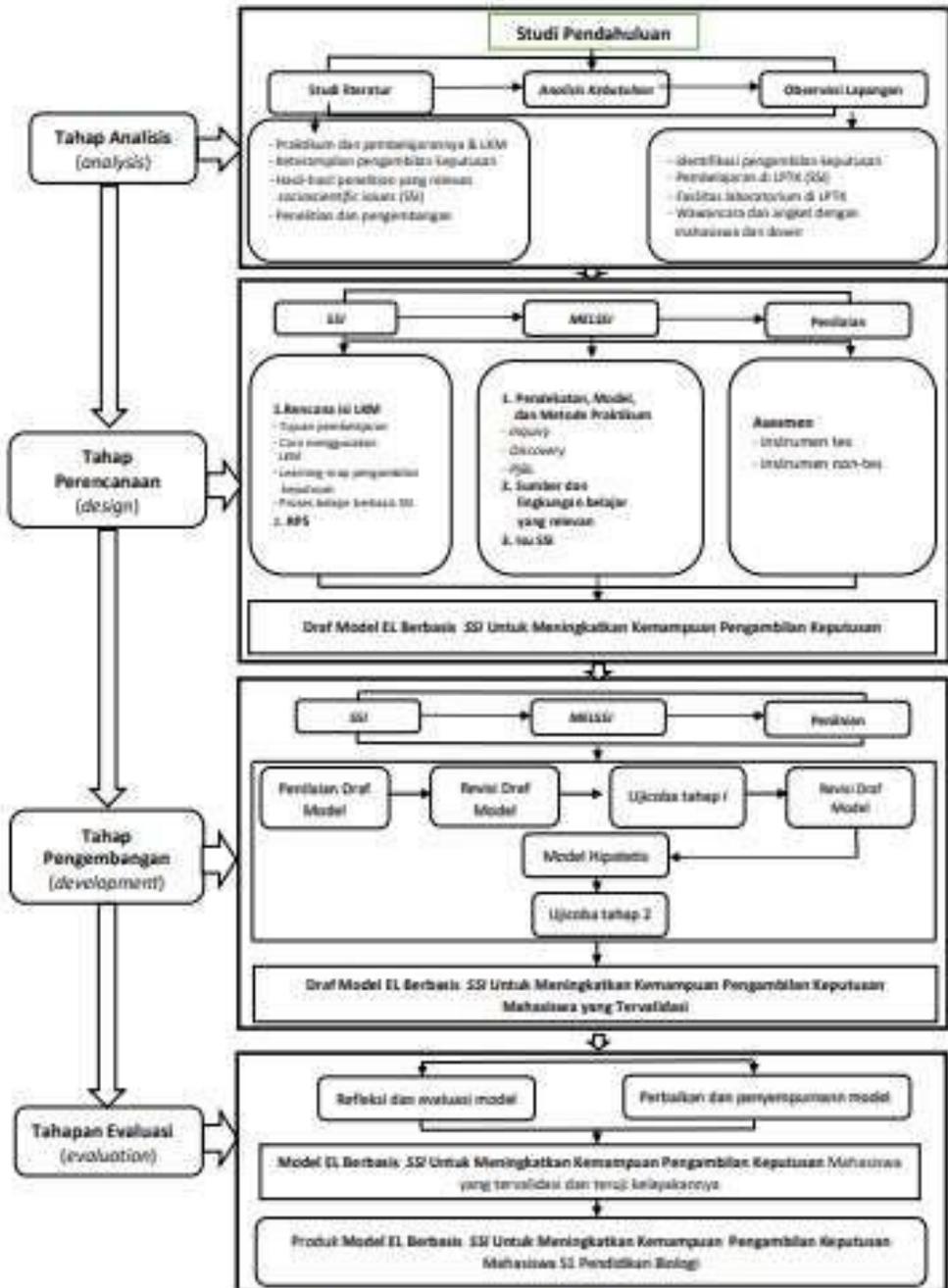
Adapun prosedur penelitian DDR dapat ditunjukkan pada Gambar 10 dengan tahapan sebagai berikut.

Pertama, tahap analisis (identifikasi masalah). Sebelum melaksanakan pengembangan dilakukan studi pendahuluan untuk mengidentifikasi model pembelajaran yang saat ini diterapkan oleh subjek penelitian, meliputi identifikasi literatur, identifikasi peserta didik, dan identifikasi strategi pembelajaran. Data diperoleh melalui studi literatur (dari buku teks dan internet), pencermatan dokumen, dan observasi lapangan (*field observation*).

Studi literatur dilakukan untuk mengidentifikasi efektivitas penerapan SSI, *trend* isu yang dikaitkan dengan topik pembelajaran, serta tahapan pembelajaran SSI. Kajian tersebut terkait implementasi SSI yang dipublikasikan tahun 2010 – 2018 di berbagai negara. Proses identifikasi peserta didik bertujuan untuk menganalisis gaya pengambilan keputusan mahasiswa. Mahasiswa semester I dan V dijadikan responden penelitian. Identifikasi pembelajaran bertujuan untuk mendapatkan gambaran metode yang diimplementasikan oleh dosen di dalam kelas. Hasil observasi menunjukkan bahwa dalam pembelajaran yang dilakukan terlihat belum pernah mengintegrasikan pembelajaran dengan SSI.

Literatur yang ditelusuri yaitu buku-buku yang digunakan di perguruan tinggi. Penelusuran artikel jurnal di internet dilakukan untuk mencari referensi, lembar kerja perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan kegiatan perkuliahan, dan model pembelajaran yang digunakan di perguruan tinggi. Studi literatur ini dimaksudkan juga untuk mengumpulkan jurnal ilmiah mengenai *experiential learning* berbasis *socioscientific issues*. Selain penelusuran pustaka dilakukan juga observasi ke beberapa mahasiswa dan dosen Jurusan Tadris Biologi IAIN Syekh Nurjati Cirebon. Hal ini dilakukan untuk memperoleh informasi

dan dokumentasi terkait pelaksanaan pembelajaran serta produk yang dihasilkan.



Gambar 10. Prosedur Penelitian (*Design and Development Research*)

Secara umum, pada tahap analisis ini diperoleh hasil studi literatur yang meliputi: 1) pembelajaran dan praktikum, 2) kemampuan mengambil keputusan, 3) hasil-hasil penelitian yang relevan, 4) lembar kerja mahasiswa, dan 5) penelitian dan pengembangan. Melalui studi lapangan diperoleh data yang terkait dengan: 1) pembelajaran dan praktikum di LPTK, 2) fasilitas pembelajaran di LPTK, dan 3) hasil wawancara dan angket dengan para mahasiswa dan dosen.

Berdasarkan hasil studi literatur dan lapangan diharapkan diperoleh juga dokumen-dokumen pelaksanaan pembelajaran, baik dokumen tertulis (RPS, hasil praktik, laporan pembelajaran mahasiswa, dokumen sarana laboratorium), maupun foto pelaksanaan pembelajaran. Hasil analisis studi literatur dan dokumen berupa deskripsi sarana pembelajaran, standar kompetensi yang digunakan untuk pembelajaran pengalaman berbasis SSI, materi ajar dan strategi atau model pembelajaran yang dilaksanakan untuk kegiatan perkuliahan di perguruan tinggi. Hasil tersebut digunakan sebagai bahan dalam mendesain model *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan mahasiswa, serta mengembangkan komponen-komponennya.

Kedua, tahap perencanaan atau perancangan. Setelah dilakukan analisis dilanjutkan dengan perancangan. Pada tahap ini digunakan metode penelitian deskriptif kualitatif dan kuantitatif, yaitu pemaparan hasil studi pendahuluan. Adapun perancangan yang dimaksud adalah *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* dengan menggunakan penilaian kinerja bertujuan untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan mahasiswa. Sasaran perancangan pembelajaran ini adalah mahasiswa Prodi Tadris Biologi yang aktif mengikuti kegiatan mata kuliah dan pembelajaran.

Kegiatan dalam tahap perancangan ini meliputi: 1) pemilihan mata

kuliah untuk penelitian, 2) revidi dan revisi materi-materi yang akan diajarkan, 3) penyusunan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* dengan menggunakan penilaian kinerja untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan, 4) penyusunan lembar kerja model *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* (MELSSI) yang meningkatkan kemampuan mengambil keputusan, 5) pendekatan, model, dan metode *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* dalam bentuk *inquiry* dan *discovery*, 6) membuat asesmen yang dibutuhkan untuk menilai keberhasilan model, 7) menetapkan indikator kompetensi kemampuan mengambil keputusan dan jenis instrumen yang akan digunakan, serta 8) merencanakan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* tersebut dan rencana uji lapangan pada skala kecil.

Proses perancangan komponen pembelajaran menggunakan langkah pengembangan strategi pembelajaran menurut Dick dan Carey (2005: 182). Berdasarkan proses pengembangan strategi pembelajaran tersebut diperoleh produk berupa: 1) materi untuk pembelajaran, 2) komponen-komponen pembelajaran (kegiatan awal, penyampaian materi, asesmen, dan kegiatan akhir), 3) penyusunan kisi-kisi permasalahan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues*, 4) media pembelajaran yang dipilih, 5) tujuan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* untuk tiap sesi pembelajaran, serta 6) strategi penyampaian dengan media yang dipilih. Adapun draf yang dihasilkan meliputi: penilaian kebutuhan model, penetapan kapasitas dan ruang lingkup model, sumber daya pelaksana model, serta evaluasi model.

Hasil perancangan ini berupa prototipe atau draf model pembelajaran *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* menggunakan penilaian kinerja untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan mahasiswa S1 Prodi Tadris Biologi. Draft tersebut

dilengkapi dengan media, alat evaluasi, dan Rencana Perkuliahan Semester.

Rancangan pembelajaran yang telah dibuat digunakan untuk panduan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* dengan menggunakan penilaian kinerja yang dapat meningkatkan kemampuan mengambil keputusan pada mahasiswa. Kompetensi Prodi Tadris Biologi berupa evaluasi *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* dalam bentuk soal latihan dan tugas kelompok disusun berdasarkan capaian pembelajaran dari KKNI (Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia) dan SN DIKTI (Standar Nasional Pendidikan Tinggi).

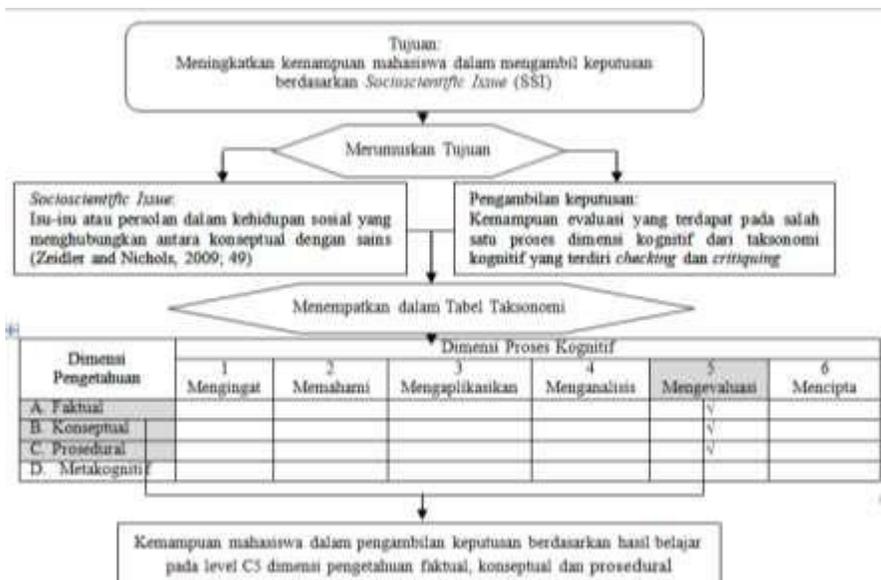
Rancangan perkuliahan disusun untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan melalui *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* menggunakan penilaian kinerja. MELSSI tersebut terdiri atas perencanaan pembelajaran, pelaksanaan pembelajaran, dan pelaporan hasil pembelajaran, juga implementasi kemampuan mengambil keputusan. MELSSI disusun berupa format yang harus diisi oleh mahasiswa berdasar pada *experiential learning* berbasis *socioscientific issues*. Hal-hal yang harus diisi dari MELSSI tersebut meliputi: Judul, variabel (bebas, terikat, kontrol), materi SSI, prinsip (yang melandasi praktik), konsep (lengkap dengan definisinya), hipotesis, prosedur kerja (dalam bentuk bagan dan gambar), tabel, grafik, gambar, pembahasan/diskusi, kesimpulan, dan saran.

MELSSI dimaksudkan untuk memberi kemudahan kepada mahasiswa dalam merencanakan, melaksanakan, dan melaporkan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* menggunakan penilaian kinerja. Kemampuan mengambil keputusan yang dapat ditingkatkan melalui MELSSI tersebut sesuai yang tertulis dalam pembatasan masalah SSI.

Selain draf model, tahap ini juga merancang komponen pembelajaran berupa sarana *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan yang disusun berdasarkan studi literatur, observasi dokumen, dan observasi lapangan. Perencanaan sarana pembelajaran mengacu pada Standar Sarana dan Prasarana Pembelajaran biologi perguruan tinggi.

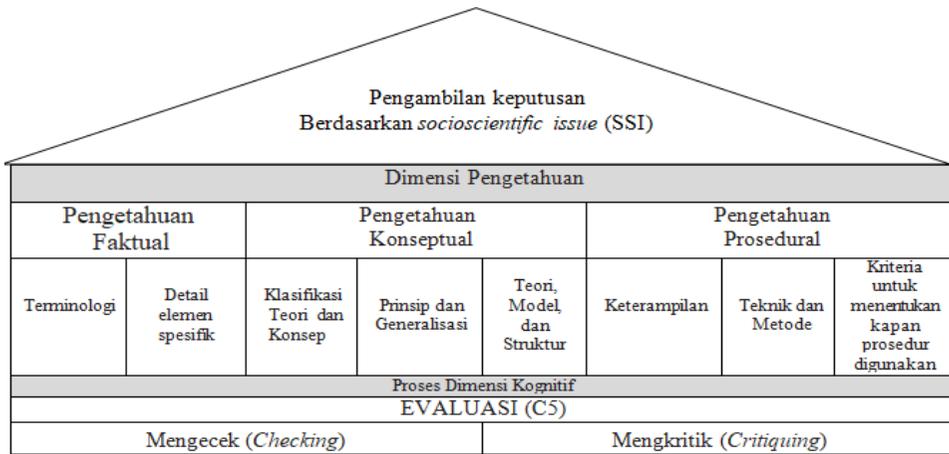
Pada tahap perancangan dilakukan penyusunan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan mahasiswa Prodi Tadris Biologi yang mencakup asesmenkebutuhan model, penetapan kapasitas dan ruang lingkup model, sumberdaya pelaksana model dan evaluasi model.

Untuk tahap awal proses rancangan produk adalah memberikan definisi tentang pengambilan keputusan mahasiswa yang dikaitkan dengan taksonomi pengetahuan Bloom, agar dapat digunakan sebagai standar pencapaian belajar. Mekanisme penafsiran pengambilan keputusan oleh mahasiswa disajikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Definisi pengambilan keputusan

Kompetensi yang dibutuhkan dalam strategi pengambilan keputusan berdasarkan SSI ada dua, seperti disajikan Gambar 12.



Gambar 12. Kompetensi kemampuan pengambilan keputusan oleh mahasiswa *Ketiga*, tahap pengembangan. Setelah dirancang, dilakukan pengembangan. Model pembelajaran yang dikembangkan ini bertujuan agar mahasiswa memiliki kemampuan mengambil keputusan. Adapun mahasiswa yang menjadi responden penelitian sejumlah 165 orang, yaitu mahasiswa semester I dan V. Pembelajaran melalui *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* dilaksanakan dalam tiga variasi perlakuan, yaitu *guided experiential learning*, *less structured guided experiential learning*, dan *Project Based Learning (PjBL)*. Sintak ketiga tipe tersebut dapat dilihat pada Tabel 5. Berikut ini sintaks *experiential learning* berbasis *socioscientific issues*.

- 1) Orientasi SSI
- 2) Menentukan Masalah SSI
- 3) Hipotesis SSI
- 4) Desain Eksplorasi SSI
- 5) Eksplorasi SSI
- 6) Analisis Informasi SSI
- 7) Generalisasi SSI

8) Pengambilan Keputusan

Pada model penilaian pembelajaran pengalaman, bentuk tugas-tugasnya biasanya lebih mencerminkan kemampuan yang diperlukan dalam kehidupan sehari-hari. Jika kita berbicara tentang penerapan model *experiential learning* berbasis SSI pada bidang studi Tadris Biologi, maka pembelajaran berkaitan erat dengan materi-materi tentang biologi, ekologi, pencemaran dan lingkungan.

Tabel 5. Sintak experiential learning berbasis socioscientific issues untuk tipe guided experiential learning, less structured experiential learning, dan PjBL.

No.	Sintak	Tipe <i>Experiential learning</i>		
		<i>Guided experiential learning</i>	<i>Less structured experiential learning</i>	<i>PjBL</i>
1	Orientasi-SSI	√	√	*
2	Menentukan masalah SSI	√	√	
3	Hipotesis-SSI	√	√	
4	Desain eksplorasi-SSI	√	√	
5	Eksplorasi-SSI	√	√	
6	Analisis Informasi-SSI	√	√	
7	Generalisasi-SSI	√		
8	Pengambilan keputusan	√		

Keterangan:

dosen membimbing pada sintak yang diberi tanda √ (centang) mahasiswa menetapkan SSI dengan mencari di jurnal ilmiah nasional atau internasional (*)

Pengembangan model meliputi kegiatan analisis kelayakan draf model, uji coba draf model, dan revisi draf model. Analisis kelayakan draf model dilakukan dengan konsultasi kepada ahli, baik ahli pendidikan maupun ahli bidang studi. Kegiatan ini ditujukan untuk memperkuat validitas draf model. Berdasarkan hasil analisis kelayakan ini dilakukan revisi terhadap draf model sehingga dihasilkan draf model yang siap diuji coba.

Keberhasilan dosen dalam mengajarkan materi-materi sebagaimana tersebut tidak bisa hanya diukur dengan model *paper and pencil test*,

melainkan dengan *project assessment* karena evaluasi yang dilaksanakan tidak hanya pada sisi kognitifnya saja melainkan pada keseluruhan aspek. Langkah-langkah yang perlu diperhatikan untuk membuat penilaian pembelajaran ini, yang baik adalah:

- a. Kemampuan pengolahan, kemampuan mahasiswa dalam memilih isu dan topik, mencari informasi, mengelola waktu pengumpulan data serta penulisan laporan.
- b. Relevansi, kesesuaian mata kuliah dengan mempertimbangkan tahapan pengetahuan dan keterampilan dalam pembelajaran.
- c. Keaslian, hasil belajar dan proses pembelajaran yang dilakukan mahasiswa adalah hasil karyanya, dengan mempertimbangkan kontribusi dosen berupa petunjuk, arahan serta dukungan pembelajaran kepada mahasiswa.

Hal yang paling dilakukan dalam sebuah penilaian adalah bagaimana menilai dengan seobyektif mungkin penilaian tersebut. Oleh karena itu, perlu adanya sebuah metode yang akurat untuk menyimpulkan tingkat pencapaian hasil belajar mahasiswa. Ada satu metode yang biasanya digunakan dalam penskoran penilaian hasil belajar mahasiswa, yaitu metode *judgement*. Dalam metode *judgement*, penilaian hasil belajar mahasiswa dapat dinilai secara holistik maupun analitik pada proses maupun hasilnya. Secara holistik, nilai tunggal mencerminkan kesan umum, sedangkan secara analitik, nilai diberikan pada beberapa aspek.

Dari hasil kelayakan, uji coba MELSSI diperoleh masukan-masukan yang digunakan untuk revisi draf model. Revisi draf MELSSI dilakukan secara berkesinambungan. Hal-hal yang kurang pada pertemuan pertama direvisi pada pertemuan kedua, dan hal-hal yang kurang pada pertemuan kedua, direvisi pada pertemuan ketiga, dan seterusnya.

Hal-hal yang direvisi dari draf model meliputi sebagai berikut.

- a. Revisi terhadap isi materi dalam panduan pembelajaran *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* menggunakan penilaian kinerja. Hal yang direvisi antara lain berkenaan dengan keterbacaan prosedur, durasi pelaksanaan pembelajaran, dan jumlah penggunaan alat dan bahan pembelajaran.
- b. Revisi terhadap lembar kerja pembelajaran (MELSSI). Revisi antara lain berkenaan dengan perlunya pencatuman variabel (variabel bebas, terikat, dan kontrol) pada pembelajaran yang dilakukan, membuat gambar dan grafik hasil percobaan, dan membuat diskusi hasil pengamatan pada MELSSI, serta kemampuan mengambil keputusan.
- c. Revisi terhadap strategi pelaksanaan pembelajaran *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* menggunakan penilaian kinerja. Revisi dilakukan pada reduksi waktu presentasi dan diskusi kelas yang dilakukan oleh mahasiswa, dan cara mengatasinya.
- d. Revisi terhadap instrumen evaluasi. Revisi meliputi penilaian presentasi kelompok pada lembar observasi, penilaian terhadap keberhasilan program dan pengaruh program terhadap hasil belajar mahasiswa.

Proses validasi dilakukan dalam dua tahap, yaitu validasi internal dan validasi eksternal. Validasi internal dilakukan terhadap komponen-komponen proses pembelajaran *experiential learning* berbasis *socioscientific issues*. Validasi eksternal dilakukan pada penerapan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* menggunakan penilaian kinerja terhadap kemampuan mengambil keputusan mahasiswa.

Validasi internal dilakukan dengan reviu oleh empat pakar (*expert review/ peer review*). Pakar sebagai validator ialah pakar dan pengajar

dalam bidang studi pembelajaran biologi dari perguruan tinggi. Selain validasi oleh sejawat, panduan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* menggunakan penilaian kinerja untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan diukur keterbacaannya dengan menggunakan *cloze procedure* (Finch & Crunkilton, 1999: 213). MELSSI yang divalidasi pada tahap ini berisi: deskripsi materi, ringkasan, soal latihan, tugas, *job sheet*, alat evaluasi akhir, dan kunci jawaban.

Validasi eksternal dilakukan dengan uji coba (*try out*) pada subjek uji coba. Uji coba dilakukan pada kelompok kecil mahasiswa di satu lokasi. Uji coba dilakukan dengan jumlah mahasiswa sesuai ketentuan pada rancangan proses pembelajaran melalui *experiential learning* berbasis *socioscientific issues*.

Validator komponen sarana pembelajaran ialah ahli manajemen laboratorium yang juga pakar teknik laboratorium. Validasi eksternal pembelajaran *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* dilakukan dengan melaksanakan uji coba di Jurusan Tadris Biologi yang telah menempuh mata kuliah biologi umum dan ekologi.

Validasi desain model dilakukan melalui validasi ahli (*expert judgement*) dan merevisi produk berdasarkan telaah para ahli. Validasi ahli dilakukan dengan cara meminta pendapat dan pandangan beberapa pakar pembelajaran mengenai kemampuan mengambil keputusan mahasiswa S1 yang dikembangkan. Dilanjutkan dengan validasi lapangan, yaitu melalui uji coba lapangan pada lingkungan pembelajaran dalam pembelajaran *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* tersebut.

Prosedur yang digunakan pada saat validasi model meliputi lima tahapan sebagai berikut. *Tahap pertama*, penilaian hasil belajar pada masing- masing kelas perlakuan untuk mengetahui kemampuan awal

mahasiswa sebelum perlakuan serta membandingkan hasil penilaian. *Tahap kedua*, pemberian perlakuan pada kedua kelas perlakuan dengan menggunakan desain berimbang. *Tahap ketiga*, evaluasi proses *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* dan penilaian hasil belajar setelah perlakuan. Evaluasi proses dilakukan pada setiap kali kegiatan dengan menggunakan rubrik dan lembar observasi. Hasil evaluasi proses digunakan untuk melihat keterlaksanaan program dan kemampuan mengambil keputusan mahasiswa. Evaluasi akhir kegiatan dilakukan untuk memperoleh informasi tentang capaian belajar mahasiswa.

Tahap keempat, analisis data dan interpretasi data. Data yang diperoleh dari hasil pelaksanaan model dianalisis, baik secara kualitatif maupun kuantitatif serta membandingkan antara hasil pembelajaran *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* model terbimbing, semiterbimbing, dan tanpa bimbingan. Hal yang dianalisis berkaitan dengan keefektifan, kelebihan dan kelemahan, serta kendala pelaksanaan program hipotetis, juga kemungkinan untuk mengatasi kendala tersebut.

Tahap kelima, penyusunan hasil penelitian, pembahasan, penyusunan dalil, dan rekomendasi. Hasil penelitian disusun berdasarkan hasil analisis data. Hal-hal yang perlu dijelaskan dari hasil penelitian dibahas dalam pembahasan. Dalil merupakan pernyataan atau prinsip-prinsip yang diperoleh dari hasil penelitian dan teruji kebenarannya. Rekomendasi merupakan saran yang digali dan dikembangkan dari hasil penelitian.

Validasi program pembelajaran *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* menggunakan penilaian kinerja dilakukan oleh tim yang terdiri atas dua dosen, dan dibantu oleh asisten lapangan seorang mahasiswa. Dosen maupun asisten dilibatkan sebagai observer pelaksanaan program. Penggunaan observer terutama dimaksudkan untuk

menilai keterlaksanaan program dan kemampuan mengambil keputusan mahasiswa. Pada tahap ini juga dilakukan perbaikan model secara berkelanjutan untuk penyempurnaan model yang dihasilkan. Validasi model dilaksanakan pada mahasiswa selama satu semester.

Implikasi penelitian ini meliputi dua penugasan. *Pertama*, setiap mahasiswa ditugasi menyelesaikan dan menyerahkan laporan dan hasil belajar *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* yang telah dilakukan oleh dosen. *Kedua*, dosen memberi tugas kepada mahasiswa agar membuat rencana, melaksanakan dan membuat laporan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* sesuai format MELSSI. Tugas ini dilakukan untuk pertemuan atau minggu berikutnya. Untuk melakukan hal ini, mahasiswa perlu mencari dan memahami teori, alat dan bahan yang digunakan, prosedur *experiential learning*, analisis data, merancang rencana dan pelaporan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* menggunakan penilaian kinerja sesuai MELSSI. Akhir dari langkah pengembangan draf program ini diperoleh ELSSI hasil revisi atau model hipotetis yang siap untuk divalidasi.

Penyusunan alat evaluasi dimaksudkan untuk menilai kekuatan dan kelemahan model yang dibuat. Alat evaluasi yang disusun meliputi alat evaluasi penilaian kinerja untuk menilai proses dan alat evaluasi untuk menilai hasil belajar. Evaluasi terhadap proses ditujukan untuk mendapatkan informasi tentang berjalannya program, antara lain: tentang bagaimana proses *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* menggunakan penilaian kinerja berlangsung, bagaimana aktivitas mahasiswa dalam belajar, dan apakah strategi pembelajaran yang direncanakan dapat dilaksanakan oleh dosen. Untuk keperluan evaluasi proses perlu disiapkan: catatan lapangan, portofolio, format observasi, dan angket penilaian model.

Evaluasi terhadap hasil belajar ditujukan untuk memperoleh informasi tentang kemampuan mengambil keputusan mahasiswa. Untuk keperluan evaluasi ini disusun penilaian hasil belajar. Penilaian hasil belajar ini terdiri atas perencanaan, pelaksanaan, dan pelaporan hasil ELSSI. Evaluasi hasil uji lapangan meliputi penilaian *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* terhadap implementasi model pada subjek yang dipilih, observasi, hasil belajar, refleksi dan evaluasi model serta penyempurnaan model. Akhir dari tahapan evaluasi diperoleh produk model *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* hipotetis yang tervalidasi dan teruji kelayakannya.

C. Desain Uji Coba Produk

Uji coba dilakukan di lingkungan perguruan tinggi serta mahasiswa yang akan menggunakan MELSSI dan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* menggunakan penilaian kinerja tersebut. Uji coba berupa kegiatan uji coba awal yang dilaksanakan di satu lokasi. Uji coba ini difokuskan pada aspek keberterimaan dan kepraktisan materi MELSSI *experiential learning* berbasis *socioscientific issues*. Uji coba dapat dikatakan sebagai prasyarat untuk uji lapangan (uji luas). Informasi yang diperoleh dari kegiatan uji coba ini lebih ke arah deskriptif murni (Finch & Crunkilton, 1999: 297).

Selain penilaian hasil belajar, data untuk evaluasi kelompok kelas perlakuan berupa *attitude questionnaire* dan bila memungkinkan dilakukan wawancara mendalam dengan mahasiswa secara individual (Dick, Carey & Carey, 2005: 289-290). Berikut ini pertanyaan yang dapat diajukan ketika wawancara: (1) apakah *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* menarik?; (2) apakah mahasiswa memahami yang seharusnya dipelajari, terutama dengan kemampuan mengambil keputusan?; (3) apakah materi pembelajaran berhubungan langsung

dengan kemampuan mengambil keputusan?; (4) apakah soal-soal latihan yang ada sudah memadai?; (5) apakah soal-soal latihan sesuai?; (6) apakah penilaian benar-benar mengukur aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik mahasiswa sesuai dengan tujuan pembelajaran; (7) apakah mahasiswa menerima umpan balik yang memadai untuk soal latihan dan tugas-tugas?; (8) apakah mahasiswa merasa percaya diri ketika menjawab pertanyaan-pertanyaan?; dan (9) apakah kegiatan pembelajaran menggunakan model hasil belajar? Selain pertanyaan-pertanyaan tersebut, instruktur atau evaluator dapat menanyakan mengenai kecepatan belajar mahasiswa, ketertarikan, dan kesulitan dari bahan ajar atau prosedur yang dipelajari.

1. Desain Uji Coba

Metode penelitian yang digunakan yaitu penelitian deskriptif kualitatif. Data yang diperoleh dari pelaksanaan uji coba ini berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Tujuan pelaksanaan uji coba dengan menggunakan metode penelitian deskriptif yaitu penjabaran data yang difokuskan pada penggunaan MELSSI dan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues*. Penjabaran data tersebut terutama untuk memperoleh salah satu tujuan utama validasi eksternal (Richey & Klein, 2007: 72), yaitu informasi mengenai kondisi-kondisi yang terjadi karena penerapan produk yang dikembangkan. Penjabaran data lebih banyak pada penjabaran kualitatif daripada kuantitatif yang merupakan karakteristik penelitian dengan uji coba. Data kuantitatif disertakan juga untuk melengkapi deskripsi kualitatif.

Sebelum melakukan uji coba untuk pelaksanaan pembelajaran, maka terlebih dahulu para dosen dan asisten pembelajaran diberi pelatihan. Pelatihan berisi penjelasan mengenai MELSSI dan

prosedur *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* yang akan digunakan, serta berlatih menggunakan MELSSI/materi dan media pembelajaran yang telah disiapkan dan disusun. Pada MELSSI terdapat petunjuk untuk dosen pembimbing pembelajaran dalam melaksanakan pembelajaran. Langkah-langkah tersebut secara ringkas dijelaskan pada *Learning Map* dan dijabarkan untuk tiap pertemuan dalam Rencana Pembelajaran Semester (RPS).

Pada pelaksanaan uji coba ini, dosen dan mahasiswa melaksanakan pembelajaran menggunakan MELSSI dan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues*. Selama kegiatan pembelajaran, peneliti melakukan pengamatan terhadap tempat, orang-orang yang terlibat, dan aktivitas belajar yang dilakukan. Pengamatan terhadap tempat dilakukan dengan mencatat kondisi prasarana dan sarana laboratorium tempat belajar mahasiswa. Mencatat hal-hal penting yang dilakukan dosen, yaitu kesesuaian dan ketidaksesuaian dengan pedoman penggunaan MELSSI dan kegiatan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues*. Selain kegiatan dosen pembimbing pembelajaran, pengamatan dan pencatatan dilakukan juga terhadap respon, aktivitas, dan kemajuan-kemajuan yang dicapai mahasiswa. Setelah tiga kali pertemuan, peneliti mengadakan diskusi dengan dosen pembimbing pembelajaran untuk membicarakan keterlaksanaan pembelajaran khususnya mengenai hambatan, kesulitan, dan kesalahan yang terjadi. Hasil yang diperoleh dari penelitian penggunaan MELSSI dan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* ini berupa MELSSI dan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* yang baru (yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan mahasiswa S1 Prodi Tadris Biologi), dan deskripsi mengenai kondisi-kondisi

yang mendukung penggunaannya.

2. Subjek Uji Coba

a. Uji Coba Tahap 1

Latar dalam penelitian ini ialah kegiatan pembelajaran di perguruan tinggi, khususnya *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* menggunakan penilaian kinerja untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan mahasiswa S1 Prodi Tadris Biologi. Partisipan penelitian ini terdiri atas beberapa pihak menurut tahap-tahap penelitian. Pada tahap pengembangan MELSSI dan validasi internal, partisipan yang terlibat meliputi: peneliti evaluator/ ahli bidang studi/*peer reviewer*, dan dosen mata kuliah. Pada tahap validasi eksternal dan penelitian penggunaan MELSSI, partisipan yang terlibat meliputi peneliti, pihak manajemen program studi, dosen, observer dan mahasiswa.

Subjek uji coba pada tahap validasi eksternal dan penelitian *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* adalah dosen pembimbing pembelajaran dan mahasiswa yang terlibat dalam pembelajaran model berbasis *socioscientific issues* untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan. Uji tahap I melibatkan 25 mahasiswa I dan V. Pembelajaran menggunakan MELSSI dapat terlaksana apabila komponen- komponen proses pembelajaran *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* yang dikembangkan bisa dipenuhi, terutama kelengkapan sarana pembelajaran di laboratorium biologi. Agar uji coba dapat terlaksana, maka dipilih dua perguruan tinggi bersarana memadai sesuai dengan spesifikasi MELSSI dan *experiential learning* berbasis *socioscientific issue* yang diteliti. Subjek untuk

pelaksanaan uji coba terbatas direncanakan melibatkan mahasiswa semester I dan V.

b. Uji Coba Tahap 2

Uji coba lapangan atau uji coba yang diperluas dilakukan secara kuasi-eksperimen dengan melibatkan 165 mahasiswa S1 Prodi Tadris Biologi IAIN Syekh Urjati Cirebon. Uji coba produk instrumen pengukur hasil belajar, untuk memenuhi validitas dan reliabilitas tesnya, ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengujian instrumen pengukur hasil belajar

Smt	Kelas	Sebelum Pembelajaran		Metode	Setelah Pembelajaran	
		Isu I (90')	Isu II (90')		Isu III (90')	Isu IV (90')
I	Eksperimen	Pencemaran Air	Mangrove	MELSSI	Pencemaran Air	Mangrove
	Kontrol			Inkuiri, PjBL		
V	Eksperimen			MELSSI		
	Kontrol			Inkuiri, PjBL		

Ada dua instrumen pengambilan keputusan yang diujikan, yaitu SSI- pencemaran air dan SSI-kerusakan ekosistem mangrove. Soal masing-masing isu terdiri dari 16 item soal uraian yang dikerjakan mahasiswa selama 90 menit. Pemenuhan validitas sebagai *criterion referenced test* merujuk pada Subali (2019: 62). Item dinyatakan valid jika indeksnya tinggi (perbedaan sesudah pembelajaran dan sebelum pembelajaran) signifikan. Reliabilitas hasil tes didasarkan pada indeks Kappa (Subkoviak, 1988).

Penelitian ini menggunakan *counterbalanced design* (desain berimbang) dikombinasikan dengan desain *quasi experimental pretestt- posttestt kontrol group*, seperti yang ditunjukkan pada

Tabel 6. Desain ini melakukan pertukaran kelompok pada waktu-waktu tertentu selama masa eksperimentasi. Untuk setengah eksperimentasi yang pertama, kelompok A mendapatkan perlakuan X1, kelompok B mendapatkan perlakuan X2, dan kelompok C sebagai kontrol, kemudian untuk setengah masa berikutnya, ketiganya bertukar perlakuan. Ciri khusus desain ini bahwa semua subjek menerima semua perlakuan eksperimental untuk beberapa saat lamanya selama masa eksperimen.

Desain penelitian ini melibatkan dua replikasi. Setiap replikasi ada pertukaran kelompok sehingga pada akhir eksperimen setiap kelompok telah diberi perlakuan X1, X2, dan kontrol.

Tabel 6. Desain uji coba program model pembelajaran pengalaman berbasis *socioscientific issues* menggunakan penilaian kinerja

Semester/Isu SSI		Eksperimen (MELSSI)			Kontrol			Waktu	
		Pretest	Inkuiri berbasis SSI (X1)	PjBL berbasis SSI (X2)	Posttest	Pretest	Inkuiri, PjBL (tanpa SSI)		Posttest
I	Pencemaran Air (Isu I)	Isu I	Kelas A	Kelas B	Isu I	Isu I	Kelas C	Isu I	90 menit
	Mangrove (Isu II)	Isu II	Kelas B	Kelas A	Isu II	Isu II	Kelas C	Isu II	90 menit
V	Pencemaran Air (Isu I)	Isu I	Kelas A	Kelas B	Isu I	Isu I	Kelas C	Isu I	90 menit
	Mangrove (Isu II)	Isu II	Kelas B	Kelas A	Isu II	Isu II	Kelas C	Isu II	90 menit

Berdasarkan Tabel 6, terdapat dua tingkatan semester (I dan V) yang masing-masing semester terdiri dua kelas eksperimen, satu kelas kontrol. Untuk tahap awal semua kelas diuji melalui pretest dua isu SSI, kemudian diberi perlakuan. Tahap akhir penelitian semua kelas diuji kembali melalui *posttest*.

Untuk pelaksanaan MELSSI dilakukan oleh dosen pengampu

mata kuliah biologi umum dan ekologi. Setiap kelas dilakukan empat kali pertemuan penerapan MELSSI, dan satu kali pertemuan berupa pendalaman materi pembelajaran isu SSI melalui presentasi masing-masing kelompok setiap kelas (Tabel 7).

Adanya persamaan dan perbedaan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, seperti disajikan pada Tabel 8. Persamaan terlihat dari aspek isu yang diberikan pada saat *pretest*, presentasi, dan *posttest*. Tahap pendahuluan merupakan pengkondisian terhadap mahasiswa kelas eksperimen. Pada tahap ini kelas eksperimen diperkenalkan tiga isu sosial santifik yang bersumber dari koran *online*, selain itu mulai diperkenalkan tentang tahapan pembelajaran MELSSI pada kelas eksperimen dan tahapan inkuiri, PjBL pada kelas kontrol dengan materi kerusakan ekosistem secara umum.

Tabel 8. Mekanisme penerapan pada kelas eksperimen dan kontrol

<i>Pretest</i>	Semester/Kelas		Pendahuluan	Model Pembelajaran	Presentasi	<i>Posttest</i>
Dua SSI Pencemaran air dan mangrove	I	Eksperimen	Pemberian isu sosialsaintifik dari koran: Banjir Pencemaran air Mangrove	MELSSI	Presentasi di kelas produk masing-masing	Dua SSI Pencemaran air dan mangrove
		Kontrol	Materi kerusakan ekosistem	Inkuiri, PjBL		
	V	Eksperimen	Pemberian isu sosialsaintifik dari koran: Banjir Pencemaran air Mangrove	MELSSI		

	Kontrol	materi kerusakan ekosistem	Inkuiri, PjBL	
--	---------	----------------------------	---------------	--

Tahapan inkuiri, PjBL pada kelas eksperimen sama dengan kelas kontrol, tetapi ada beberapa perbedaan mendasar antara tahapan MELSSI pada kelas eksperimen dengan inkuiri, PjBL kelas kontrol, yaitu:

- a. Kelas eksperimen tahapan inkuiri, PjBL-nya berbasis isu SSI, sedangkan pada kelas kontrol tidak demikian. Pada kelas kontrol hanya diberikan materi kerusakan ekosistem.
- b. Tahap orientasi, tahap hipotesis, desain eksplorasi/eksperimen, eksplorasi/eksperimen, analisis informasi, generalisasi pada sintaks pembelajaran kelas eksperimen dilaksanakan melalui *brainstorming* (curah pendapat), pada kelas kontrol tidak dilakukan demikian, hanya membaca bersifat secara umum saja dan tidak spesifik.
- c. Presentasi hasil dari kelas eksperimen berdasarkan hasil sintaks pembelajaran di atas, sedangkan pada kelas control presentasi percobaan dari data-data hasil praktikum.

Selanjutnya dilakukan revisi model berdasarkan pengolahan data, refleksi dan evaluasi model, serta melakukan perbaikan dan penyempurnaan desain *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* menggunakan penilaian kinerja untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan mahasiswa S1 Prodi Tadris Biologi.

Data yang diperoleh dari pelaksanaan uji coba yaitu: dokumen pelaksanaan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* , dokumen peralatan dan bahan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* yang digunakan, foto-foto/video kegiatan

experiential learning berbasis *socioscientific issues*, kumpulan pekerjaan mahasiswa berupa soal dan tugas, dan produk kerja hasil *experiential learning* berbasis *socioscientific issues*. Data tersebut sebagian besar merupakan data kualitatif dan sebagian kecil data kuantitatif. Kedua jenis data tersebut semuanya diperoleh melalui observasi pada waktu pelaksanaan uji coba dari awal sampai akhir. Data kuantitatif meliputi data faktual tentang jumlah tugas yang dikerjakan mahasiswa, waktu yang dibutuhkan mahasiswa untuk menyelesaikan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues*, hasil penilaian kemampuan mengambil keputusan mahasiswa, dan banyaknya indikator unjuk kerja yang diperoleh mahasiswa selama pelaksanaan uji coba.

Data kualitatif ini untuk memberi gambaran penggunaan MELSSI dalam *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* yang dikembangkan. Data utama adalah dokumen pelaksanaan pembelajaran berupa: lembar hasil mahasiswa pada kemampuan mengambil keputusan, lembar hasil mahasiswa mengerjakan soal latihan atau tugas, catatan pelaksanaan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* sesuai dengan RPS, gambar atau foto pembelajaran dan hasil *experiential learning* berbasis *socioscientific issues*, video pelaksanaan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues*, catatan komentar mahasiswa dan komentar dosen selama uji coba, dan gambaran proses belajar mahasiswa dan proses mengajar dosen. Adapun rincian jenis data dan kegunaan instrumen dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Jenis dan kegunaan instrumen penelitian

No	Jenis	Kegunaan
1	Lembar observasi	Untuk menilai: - interaksi kegiatan pembelajaran <i>experiential learning</i> berbasis <i>socioscientific issues</i> menggunakan penilaian kinerja untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan mahasiswa S1 Tadris Biologi - penampilan instruktur dalam pembelajaran <i>experiential learning</i> berbasis <i>socioscientific issues</i> menggunakan penilaian kinerja untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan mahasiswa Tadris Biologi - aktivitas mahasiswa dalam pembelajaran <i>experiential learning</i> berbasis <i>socioscientific issues</i> menggunakan penilaian kinerja untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan mahasiswa S1 Tadris Biologi
2	Analisis isi	Untuk menganalisis jurnal 2016-2018 melalui penelusuran kata kunci: <i>teaching and learning, socioscientific issues</i>
3	<i>Decision-making style</i> (Nygren, 2010)	Identifikasi pengambilan keputusan mahasiswa melalui <i>google form online</i>
4	Wawancara Terbuka	Identifikasi kegiatan strategi pembelajaran yang dilakukan dosen, khususnya dalam pengambilan keputusan mahasiswa
5	Angket	- Validasi produk instrumen pengukur hasil belajar - Validasi produk model pembelajaran MELSSI oleh para pakar
6	Tes	- Uji coba instrument pengukur hasil belajar pada mahasiswa di kelas eksperimen - Uji coba model MELSSI pada mahasiswa di kelas eksperimen

3. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada tahap validasi internal komponen MELSSI dan rancangan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* menggunakan analisis dokumen hasil telaah pakar. Adapun pada tahap validasi eksternal menggunakan observasi pelaksanaan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues*, dokumentasi, dan wawancara. Dalam hal ini, peneliti sebagai observer dalam kegiatan *experiential learning* berbasis *socioscientific*

issues menggunakan MELSSI untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan.

Metode pengumpulan data pada tahap validasi eksternal produk pembelajaran menggunakan observasi, dokumentasi pelaksanaan pembelajaran dan wawancara tidak terstruktur dengan mahasiswa dan dosen pada saat pembelajaran dilaksanakan. Hasil observasi berupa catatan atau dokumen pelaksanaan pembelajaran yang disusun oleh peneliti dan observer. Observasi dilaksanakan dengan mencatat peristiwa yang terjadi selama proses uji coba berlangsung.

Peristiwa yang terjadi dicatat setiap 10 menit. Pendukung catatan hasil observasi tersebut adalah kamera yang digunakan untuk merekam berbagai peristiwa dan lembar kerja bagi observer. Dokumentasi yang digunakan sebagai data pendukung bukan hanya berupa gambar foto, tetapi juga hasil kerja mahasiswa dalam mengerjakan soal latihan dan tugas selama mengikuti pembelajaran.

Wawancara tidak terstruktur dilakukan kepada mahasiswa dan dosen. Wawancara ini bertujuan mengkonfirmasi data hasil observasi dan dokumentasi yang diperoleh pada saat pelaksanaan pembelajaran. Sebelum instrumen digunakan dilakukan uji validitas dan reliabilitas. Adapun uraiannya sebagai berikut.

a) Validitas

Data yang baik adalah yang sesuai dengan kenyataan, bersifat tetap, dan dapat dipercaya. Data yang sesuai dengan kenyataan disebut data valid. Data yang dipercaya disebut dengan data reliabel. Data yang valid dan reliabel, jika instrumen penilaian yang digunakan memiliki bukti validitas dan reliabilitas. Penelitian *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* ini juga menggunakan instrumen yang

harus diuji validitas atau kesahihannya. Validasi dilakukan secara internal melalui validitas konstruk (*construct validity*). Menurut Sugiyono (2013: 177), “untuk menguji validitas konstruk, dapat dipergunakan pendapat dari ahli (*judgment experts*)”. Setelah instrumen dikonstruksi sesuai aspek-aspek yang akan diukur dengan berlandaskan teori tertentu, kemudian dikonsultasikan dengan ahli.

Validitas konstruk adalah kerangka dari suatu konsep. Berikut ini hal yang dilakukan untuk mencari kerangka konsep.

1. Mencari definisi konsep yang dikemukakan oleh para ahli dalam literatur. Penilaian ahli/pakar dilakukan dengan maksud untuk mengetahui validitas konstruk dari instrumen yang telah dikembangkan. Sasaran penilaian mencakup adanya kesesuaian penjabaran konstruk yang digunakan hingga menjadi butir-butir instrumen. Terhadap dua hal pokok yang dinilai oleh ahli/pakar, yaitu: a) kesesuaian indikator yang akan dikembangkan terhadap konsep atau konstruk yang digunakan, b) kesesuaian butir-butir instrumen yang akan dikembangkan terhadap indikator yang menjadi acuannya. Tahap selanjutnya, rancangan instrumen yang telah dikonstruksi ini diajukan kepada 4 orang pakar/ahli.
2. Jika dalam literatur tidak didapatkan definisi konsep yang akan diukur, peneliti harus mendefinisikan sendiri konsep tersebut dengan bantuan ahli.
3. Menanyakan atau menguji definisi konsep yang akan diukur kepada responden.

Adapun validasi data kualitatif menggunakan metode

interview kepada dua orang pakar (*experts*), yaitu: 1) akademisi sekaligus dosen yang mempunyai kepakaran dalam bidang metodologi penelitian, dan 2) praktisi sekaligus konsultan yang kompeten terkait penerapan penelitian. Interview dilakukan secara terstruktur dengan menggunakan kuesioner. Kuesioner ini berisi konfirmasi terhadap setiap kemampuan mengambil keputusan yang ditemukan dalam kajian pustaka. Hasil dari konfirmasi tersebut kemudian dianalisis dengan pendekatan Kappa untuk melihat validitas dan reliabilitas hasil penelitian.

Validitas instrumen kemampuan mengambil keputusan dilakukan dengan menanyakan tingkat kesetujuan ahli berbasis kuesioner.

b) Reliabilitas

Pengujian reliabilitas instrumen dalam DDR ini dilakukan untuk menguji reliabilitas alat ukur/instrumen. Uji reliabilitas instrumen berupa pendapat pakar menggunakan *inter-rater reliability*, yaitu reliabilitas yang dilihat dari tingkat kesepakatan (*aggreement*) antara *rater* (penilai). *Inter-rater reliability* (IRR) akan memberikan gambaran (berupa skor) tentang tingkat konsensus atau kesepakatan yang diberikan ahli/pakar. Koefisien IRR yang digunakan adalah koefisien kesepakatan Cohen Kappa (K) dengan formula sebagai berikut (Bordens & Abbott, 2008: 223).

$$K = (P_o - P_e) / (1 - P_e)$$

Keterangan:

K = Koefisien Cohen Kappa

P_o = Proporsi kesepakatan teramati
 P_e = Proporsi kesepakatan harapan

1 = Konstanta

Hasil yang diperoleh dari penilaian ahli terhadap instrumen dianalisis secara kuantitatif dengan bantuan *software* SPSS (*Statistical Program for Social Science*) versi 21.0. Berikut ini interpretasi kesepakatan Kappa (Fleis, 1981: 38 – 46; Napitupulu, 2014: 74).

Tabel 10. Interpretasi Kesepakatan Kappa

Indeks Kappa	Kekuatan Kesepakatan
< 0,40	Buruk
0,40 – 0,60	Sedang
0,60 – 0,75	Baik
> 0,75	Sangat Baik

Reliabilitas instrumen penilaian *experiential learning* dianalisis dengan menggunakan analisis IRR koefisien Cohens's Kappa terhadap kesepakatan 4 orang ahli/pakar. Setelah dilakukan analisis maka diketahui koefisien Kappa.

4. Teknik Analisis Data

a) Analisis Data Kualitatif

Analisis isi jurnal dilakukan secara kualitatif. Identifikasi peserta didik melalui survey *online* menggunakan *google form*. Dimana subjek diberi lima pilihan, yaitu sangat sesuai (SS), sesuai (S), netral (N), tidak sesuai (TS), sangat tidak sesuai (STS). Skala ini adaptasi dari *Decision Making Inventory* (DMI), berfungsi untuk mengukur seberapa jauh individu mengambil keputusan dengan gaya analitikal, intuisi atau *regret-based*. Adapun cara pemberian skala sebagai berikut:

- skor 5 kategori “sangat sesuai”
- skor 4 kategori “sesuai”
- skor 3 kategori “netral”

- skor 2 kategori “ tidak sesuai”
- skor 1 kategori “sangat tidak sesuai”

Semakin tinggi skor yang diperoleh, maka semakin tinggi gaya pengambilan keputusan analitik. Selanjutnya data yang sudah terkumpul dari subjek dibagi ke dalam lima kategori, sangat tinggi, tinggi, sedang, rendah, sangat rendah. Selanjutnya dikonversi data skor total subjek. Rumus kategorisasi disajikan pada Tabel 11.

Kualitas jawaban hasil wawancara dengan dosen dan mahasiswa dianalisis secara kualitatif. Terutama kemampuan mereka dalam menilai secara ilmiah informasi yang diperoleh dari masyarakat. Selanjutnya pada tahap desain dan pengembangan produk, data yang diperoleh dari hasil penilaian kelayakan produk instrumen secara kualitatif dan kuantitatif, sedangkan untuk produk model MELSSI hanya dilakukan penilaian secara kualitatif dan dilanjutkan dengan uji langsung produk MELSSI.

Tabel 11. Rumus kategorisasi

Rumus	Kategorisasi
$M + 1,5 SD < X$	Sangat Tinggi
$M + 0,5SD < X < M + 1,5 SD$	Tinggi
$M - 0,5SD < X < M + 0,5 SD$	Sedang
$M - 1,5SD < X < M - 0,5 SD$	Rendah
$X < M - 1,5 SD$	Sangat Rendah

Sumber: Azwar (2012: 148)

Penilaian produk model pada tahap I mengacu pada Aiken (Aiken, 1980: 956) dengan rumus:

$$V = \frac{\sum s}{[n(c-1)]}$$

Keterangan:

s = r - lo

r = Skor yang diberikan validator

lo = Skor penilaian terendah

c = Angka penilaian validasi tertinggi

n = Jumlah validator

Evaluasi valid dan reliabel produk model ditentukan berdasarkan indeks nilai V Aiken yang diperoleh. Produk model pembelajaran dinilai oleh empat orang rater (ahli pembelajaran dan materi biologi), sedangkan produk instrumen pengukur hasil belajar dinilai oleh ahli asesmen dan materi biologi. Khusus produk instrumen hasil belajar, selain nilai validitas dibutuhkan juga estimasi reliabilitas instrumen berdasarkan koefisien Kappa, dinyatakan baik jika nilai koefisien Kappa > 0,6.

Data kualitatif yang diperoleh dari pelaksanaan uji coba berupa: catatan pelaksanaan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues*, dokumen pelaksanaan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues*, dokumen hasil pekerjaan mahasiswa, pendapat dosen, dan pendapat mahasiswa. Data kualitatif dianalisis menggunakan analisis deskriptif kualitatif. Data-data tersebut dikumpulkan, direduksi, dipaparkan, dan disimpulkan. Menurut Dey (1993: 32) analisis data kualitatif, yaitu proses yang berputar, inti dari analisis kualitatif terletak pada hubungan proses dari mendeskripsikan fenomena, mengklasifikasikan, dan melihat bagaimana interkoneksi konsep-konsep.

Pertanyaan penelitian dan masalah penelitian dijawab melalui analisis data kualitatif. Pertanyaan- pertanyaan penelitian

yang diajukan dijadikan dasar untuk pengelompokan data yang diperoleh kemudian data yang tidak perlu direduksi dan dideskripsikan. Deskripsi data tersebut dilakukan dengan melihat hubungan yang terjadi antara mahasiswa, dosen, tujuan belajar/kompetensi, MELSSI *experiential learning* berbasis *socioscientific issues*, materi ajar, strategi pembelajaran, dan hasil proses pembelajaran. Data yang dikumpulkan dari hasil observasi dan dokumentasi pada langkah pengembangan MELSSI *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* dideskripsikan untuk menjawab pertanyaan penelitian.

Pertanyaan penelitian lain dijawab dengan pengumpulan data pada waktu pelaksanaan uji coba. Data tersebut diperoleh melalui observasi, catatan lapangan, hasil wawancara/pendapat mahasiswa dan dosen, hasil pengerjaan mahasiswa mengerjakan tugas, hasil *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* mahasiswa, foto pelaksanaan pembelajaran, data penggunaan sarana, dan video pelaksanaan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues*. Pengumpulan data dan analisis data dilakukan secara terus-menerus selama pelaksanaan penelitian dari praobservasi, observasi mengenai *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* yang dikembangkan dan pelaksanaan uji coba penggunaan MELSSI dalam *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* menggunakan penilaian kinerja untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan mahasiswa S1 Prodi Tadris Biologi.

Hasil penerapan MELSSI berupa: (1) prosedur yang direkomendasi dalam penggunaan model hasil belajar, (2) kondisi yang mendukung keberhasilan penggunaan MELSSI, dan

(3) penjelasan-penjelasan mengenai keberhasilan dan kegagalan dalam penggunaan MELSSI dalam *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* yang dikembangkan (Richey & Klein, 2007: 138-140). Data yang diolah dari hasil validasi internal lebih banyak pada data kualitatif berupa saran-saran untuk memperbaiki komponen-komponen MELSSI dan pembelajaran secara keseluruhan. Masukan-masukan tersebut digunakan untuk memperbaiki komponen MELSSI dan pembelajaran secara keseluruhan.

Data hasil validasi eksternal atau uji coba penggunaan MELSSI berupa: catatan lapangan hasil observasi penggunaan MELSSI, dokumen pekerjaan mahasiswa, dokumen tugas yang dikerjakan mahasiswa, gambar foto pelaksanaan uji coba, catatan pendapat mahasiswa dan dosen, faktor-faktor pendukung dan penghambat penggunaan MELSSI dan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* yang dikembangkan, termasuk keunggulan dan kelemahan produk yang dihasilkan.

Data-data yang diperoleh tersebut kemudian dikelompokkan menjadi data pelaksanaan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* untuk tiap pertemuan, data pendapat mahasiswa dan dosen, peningkatan kemampuan mengambil keputusan mahasiswa, data hasil pekerjaan mahasiswa berupa tugas-tugas. Masing-masing kelompok data kemudian dideskripsikan secara kualitatif dan kuantitatif berdasarkan sifat data.

b) Analisis Data Kuantitatif

Analisis produk instrumen pengukur hasil belajar, setelah diujikan kepada mahasiswa, pemenuhan validitasnya

menggunakan rumus indek sensitivitas (S) suatu aitem menurut Subal (2016: 144), yaitu:

$$S = \frac{RA - RB}{T}$$

Keterangan:

RA (*right after*) = Banyaknya mahasiswa yang telah menggunakan model pembelajaran MELSSI yang menjawab benar

RB (*right before*) = Banyaknya mahasiswa yang belum menggunakan model pembelajaran MELSSI yang menjawab benar

T = Banyaknya mahasiswa yang ikut pembelajaran

Keberhasilan belajar menggunakan model pembelajaran MELSSI dapat dilihat dari tingginya indek sensitivitas (IS). Aitem pengukur hasil belajar antara 0 sampai 1, semakin mendekati 1 semakin valid (Subali, 2019: 64). Kevalidan menunjukkan bahwa aitem tes hasil belajar sensitif untuk mengukur peningkatan kemampuan mahasiswa dalam pengambilan keputusan setelah menerapkan model MELSSI.

Analisis reliabilitas tes hasil belajar didasarkan pada indeks kappa dan persetujuan menurut Subkoviak (1988), penentuannya berdasarkan besarnya nilai z standar melalui rumus:

$$z = \frac{(c - 0,5 - M)}{S}$$

Keterangan:

z = Standar skor

c = Skor penggalan

M = Skor rata-rata

S = Standar deviasi

Koefisien Kappa diperoleh berdasar nilai keandalan skor r menggunakan perhitungan koefisien *alfa-Cronbach*, karena aitem pengukur hasil belajar berbentuk tes uraian dengan skor kategori politomus. Subali (2019: 133) menyatakan jika aitem-aitem yang skornya bukan benar salah, maka dapat menggunakan koefisien alfa dalam perhitungannya. Penentuan nilai r melalui rumus:

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

Keterangan:

- r_{11} = Reliabilitas yang dicari
- n = Jumlah aitem yang diuji
- $\sum \sigma_t^2$ = Jumlah varians skor tiap aitem
- σ_t^2 = Varians total

Nilai z dan r yang diperoleh dijadikan sebagai dasar untuk menentukan nilai koefisien persetujuan (*Agreement coefficient*) serta koefisien Kappa (*Kappa coefficient*) berdasarkan tabel nilai taksiran. Interpretasi penaksiran instrumen pengukur hasil belajar dinyatakan baik dan tinggi jika nilai $r \geq 0,7$, koefisien persetujuan $\geq 0,86$ dan nilai Kappa $> 0,6$.

Tahap ini bertujuan untuk menilai dan memastikan produk model pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan tujuan pengembangannya, yaitu model pembelajaran yang berpengaruh secara efektif mampu meningkatkan pengambilan keputusan oleh mahasiswa. Indikator ada tidaknya pengaruh setelah implementasi diperoleh berdasarkan nilai signifikansi melalui hasil uji *paired sample T* yang dianalisis menggunakan bantuan

program SPSS 20 for Windows. Jika Sig. (2-tailed) < 0,05 maka model pembelajaran memiliki pengaruh terhadap hasil belajar. Sedangkan efektifitas model pembelajaran berdasarkan nilai N-Gain yang mengacu pada standar Hake (1998:65) menggunakan rumus:

$$\text{N-Gain (g)} = [\%(\text{Sf}) - \%(\text{Si})] / [100 - \%(\text{Si})]$$

Keterangan:

(g) = gain ternormalisasi
Sf = skor *posttest*

Si = skor *pretest*

Nilai ideal merupakan perolehan nilai maksimal mahasiswa jika jawaban semuanya benar, yaitu sebesar 48. Selanjutnya berdasarkan nilai N-Gain dapat ditentukan keefektifan model pembelajaran berdasarkan Tabel 12.

Tabel 12. Kriteria efektivitas N-Gain

No.	Persentase(%)	Kriteria
1	< 40	Tidak efektif
2	40 – 55	Kurang efektif
3	56 - 75	Cukup efektif
4	> 76	Efektif

Sumber: Hake (1998: 65)

Observasi terhadap dosen dan mahasiswa dilakukan saat proses pembelajaran serta wawancara terbuka setelah proses pembelajaran. Penilaian terhadap terlaksana tidaknya tahapan pembelajaran MELSSI mengacu pada rubrik keterlaksanaan. Skor terendah 0 (tidak ada yang terlaksana), sedangkan skor 1 (jika terlaksana). Data hasil wawancara dosen dan mahasiswa digunakan sebagai umpan balik (*feed back*) sejauh mana model pembelajaran biologi MELSSI efektif di kelas mereka. Respons

mereka dianalisis secara deskriptif untuk menyempurnakan produk model yang dikembangkan.

Analisis data kuantitatif dilakukan untuk menjawab permasalahan penelitian mengenai fisibilitas dan keefektifan MELSSI dan proses *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* yang dikembangkan. Analisis yang dilakukan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian tersebut dilaksanakan dengan cara membandingkan komponen-komponen proses pembelajaran yang reguler dengan komponen-komponen *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* yang dikembangkan dengan menggunakan analisis deskriptif komparatif. Komponen-komponen pembelajaran dibandingkan. Sebelum itu, dilakukan analisis komponensial yang bertujuan untuk mencari perbedaan atau kontras (Spradley, 2007: 247). Domain dalam penelitian ini adalah *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan mahasiswa S1. Taksonomi pembelajaran dikembangkan berdasarkan komponen-komponen proses pembelajaran, meliputi: belajar mandiri, hasil proses pembelajaran tertulis, hasil proses pembelajaran berupa produk, hasil proses pembelajaran berupa *file* di komputer, dan jumlah standar kompetensi kemampuan mengambil keputusan yang dicapai.

Kriteria keberhasilan MELSSI dan *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* yang dikembangkan adalah fisibel dan efektif. MELSSI dan pembelajaran hasil pengembangan dikatakan fisibel apabila secara kuantitatif bisa diterapkan di perguruan tinggi Prodi Tadris Biologi.

MELSSI untuk *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* dikatakan lebih efektif apabila produk kerja yang dihasilkan dan jumlah standar kompetensi kemampuan mengambil keputusan yang dicapai secara kuantitatif lebih banyak. Secara umum Tabel 13 menunjukkan aspek, indikator, dan teknik analisis data penelitian, baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

Tabel 13. Aspek, indikator dan teknik analisis data penelitian

No	Variabel / Aspek	Indikator	Teknik Analisis Data
1	Kebutuhan mahasiswa dalam pelaksanaan <i>experiential learning</i> berbasis <i>socioscientific issues</i> menggunakan penilaian kinerja untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan mahasiswa	Informasi tentang kebutuhan dan masalah yang dihadapi mahasiswa dan dosen terkait dengan program ini	Menghitung persentase untuk masing-masing kategori
2	Validitas	Diperoleh aitem butir soal yang Baik	Rater atau <i>expert judgement</i>
3	Reliabilitas	Diperoleh instrumen yang baik	Koefisien <i>Cohen's Kappa</i>
4	Penguasaan kemampuan mengambil keputusan	-Penguasaan kemampuan mengambil keputusan sebelum <i>experiential learning</i> berbasis <i>socioscientific issues</i> menggunakan penilaian kinerja -Penguasaan kemampuan mengambil keputusan setelah	Uji banding

		<i>experiential learning</i> berbasis <i>socioscientific issues</i> menggunakan penilaian kinerja	
5	Aktivitas mahasiswa dalam program Pembelajaran	Aktivitas mahasiswa dalam dalam program pembelajaran	- Persentase - Hitung N-gain
6	Kondisi lingkungan belajar dalam program pembelajaran <i>experiential learning</i> berbasis <i>socioscientific issues</i> menggunakan penilaian kinerja	- Kondisi lingkungan fisik (sarana, fasilitas) - Kondisi lingkungan nonfisik (psikologis)	Deskriptif-kualitatif

Selain acuan di atas, keefektifan MELSSI dalam pembelajaran *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* dilakukan dengan kriteria capaian pembelajaran minimal. Pembelajaran dengan menggunakan MELSSI dikatakan efektif apabila dapat meningkatkan kompetensi mahasiswa sampai dengan capaian pembelajaran minimal. Capaian pembelajaran minimal dalam *experiential learning* berbasis *socioscientific issues* tercapai apabila telah mencapai nilai mutu B. Artinya, mahasiswa mampu merencanakan, melaksanakan, dan melaporkan hasil penelitian. Kriteria tersebut telah menjamin bahwa mahasiswa S1 Prodi Tadris Biologi telah memiliki kemampuan mengambil keputusan.

D. Jadwal Penelitian

Rencana kegiatan penelitian dan waktu penyelesaian penelitian dapat

dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Kegiatan dan Waktu Penelitian

Kegiatan	Bulan (Tahun 2022)											
	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agt	Sept	Okt	Nop	Des		
Tahap Studi Pendahuluan	X	X										
Tahap Pengembangan Model		X	X	X	X							
Tahap Validasi Model						X	X					
Tahap Penggunaan Model							X	X				
Analisis Data		X	X	X	X	X	X	X	X			
Kesimpulan									X			
Penulisan Laporan				X	X	X	X	X	X	X		

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

Penelitian ini merupakan penelitian dengan *Design and Development Research* (DDR) oleh Ellis & Levy (2010). Produk yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah model pembelajaran pengalaman berbasis *socioscientific issues* (SSI) yang dimaksudkan untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa S1 biologi dalam melakukan pengambilan keputusan. Model yang dihasilkan didasarkan pada pembelajaran pengalaman (*experiential learning*) jenis inkuiri dan *proyek based learning* (PjBL) berbasis SSI yang terdiri dari delapan fase yaitu orientasi SSI, menentukan masalah SSI, hipotesis SSI, desain eksplorasi SSI, eksplorasi SSI, analisis informasi SSI, generalisasi SSI, dan pengambilan keputusan. Model yang dikembangkan dalam penelitian ini selanjutnya disebut Model Pembelajaran Pengalaman (*Experiential Learning*) Berbasis *Social-Scientific Issues* untuk Meningkatkan Kemampuan Mengambil Keputusan pada Mahasiswa atau MELSSI.

Analisis data, temuan dan pembahasan dalam penelitian ini meliputi informasi tentang hasil tahap identifikasi, tahap desain dan pengembangan, tahap penilaian dan evaluasi dan tahap hasil model MELSSI. Deskripsi analisis data, temuan dan pembahasan penelitian selengkapnya meliputi a) hasil pengembangan produk; b) hasil uji coba produk; c) revisi produk; d) kajian produk akhir dan g) keterbatasan penelitian model MELSSI.

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

1. Analisis Data Hasil Penelitian

Data yang dianalisis berupa data hasil studi pendahuluan, data desain dan validasi model serta data implementasi model.

a) Identifikasi Pembelajaran Kemampuan Mengambil Keputusan pada Mahasiswa

Analisis data tentang proses pembekalan dan pembelajaran kemampuan mengambil keputusan pada mahasiswa mahasiswa S1 biologi merupakan analisis terhadap data hasil studi pendahuluan yang meliputi data tentang; 1). proses pembekalan dan kemampuan mahasiswa S1 biologi, 2). penggunaan instrumen penilaian oleh mahasiswa S1 biologi, dan 3). pengalaman mahasiswa S1 biologi dalam mengikuti perkuliahan di Jurusan Tadris Biologi IAIN Syekh Nurjati Cirebon.

Untuk mendapatkan gambaran tentang kemampuan dan proses pembekalan yang diberikan kepada mahasiswa S1 biologi dilakukan survey terhadap 20 mahasiswa S1 biologi angkatan 2019 yang pernah mengontrak matakuliah ekologi, dan 15 mahasiswa calon mahasiswa S1 biologi yang mengontrak matakuliah pilihan asesmen pembelajaran. Terdapat lima matakuliah yang paling relevan dalam membekali kemampuan mengambil keputusan bagi mahasiswa S1 biologi yaitu matakuliah biologi umum, ekologi, mikrobiologi, genetika, reproduksi dan ilmu lingkungan. Dalam penelitian ini diimplementasikan pada matakuliah biologi umum dan ekologi.

Mata kuliah asesmen pembelajaran biologi ditunjukan untuk membekali mahasiswa S1 biologi dengan kemampuan menyusun perangkat penilaian. Beban perkuliahan tersebut adalah 2 sks. Matakuliah ini merupakan rumpun matakuliah keahlian profesi. Matakuliah ini ditawarkan untuk diambil mahasiswa yang telah duduk pada semester kelima. Setiap tahun angkatan masuk jumlah mahasiswa yang ada cukup banyak, maka dalam perkuliahan biasanya dibagi ke dalam tiga kelas.

Hasil identifikasi ini, mahasiswa angkatan 2019 cenderung mendapat pembekalan dan pembelajaran kemampuan pengambilan keputusan melalui metoda ceramah secara dominan dan kurang mendapatkan pengalaman yang lain. Hasil analisis perkuliahan menunjukkan bahwa target perkuliahan mahasiswa angkatan 2019 umumnya cenderung lebih menitikberatkan pada penguasaan hasil ujian (tes).

Kurangnya melakukan latihan dan tugas-tugas yang terkait dengan SSI membuat mahasiswa tidak merasa cukup mendapat pengalaman belajar yang bermakna, terutama yang terkait dengan berpikir tingkat tinggi. Hasil penelitian terhadap 53 mahasiswa mahasiswa angkatan 2019 menunjukkan bahwa mereka yang merasa kurang mendapat pembelajaran tentang SSI dan pengambilan keputusan sebanyak 9 orang (48%).

Kurangnya pembelajaran ini bagi mahasiswa meliputi aspek cara membuat, cara melakukan dan teori evaluasi pembelajaran. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari 15 mahasiswa mahasiswa S1 biologi yang memahami jenis instrumen penilaian kinerja hasil belajar ternyata hanya 3 orang saja, sedangkan sisanya tidak memahami dengan baik. Data tersebut menunjukkan bahwa penggunaan instrumen pengukur hasil belajar secara bervariasi dalam pembelajaran mahasiswa S1 biologi masih sangat rendah.

Mahasiswa angkatan 2019 berpendapat bahwa instrumen pengambilan keputusan lebih baik untuk menilai kemampuan berpikir tingkat tinggi pada mahasiswa. Hasil Survey menunjukkan bahwa sebagian besar dalam pembelajaran yang diberikan kepada mahasiswa S1 biologi umumnya pengetahuan tentang tes, metodenya ceramah dan jarang melakukan praktik untuk meningkatkan

kemampuan mengambil keputusan.

Sebagian besar mahasiswa angkatan 2019 menyatakan bahwa pembelajaran meningkatkan pengambilan keputusan harus mendapatkan perhatian yang lebih penting dari dosen biologi. Sebagian besar mahasiswa menyatakan bahwa penilaian kinerja pengambilan keputusan berbasis SSI tidak direkomendasikan pada matakuliah simulasi pembelajaran biologi.

Validasi data hasil wawancara diuji dengan cara melakukan wawancara berulang terhadap sejumlah responden mahasiswa angkatan 2019 sampai diperoleh informasi yang konsisten. Para mahasiswa menyatakan bahwa pada umumnya perkuliahan dan praktikum yang mereka ikuti di lembaga ini diuji melalui tes penguasaan konsep (tes *essay* dan tes *selected response*). Praktikum pada umumnya hanya dinilai dengan tes penguasaan konsep atau pengetahuan prosedur secara tertulis.

Pengalaman terbanyak mahasiswa dalam pengukuran hasil belajar di Jurusan Tadris Biologi adalah mengikuti tes *essay*, *selected respons* serta kombinasi tes *selected response* dan *essay*. Persentase perkuliahan teori yang menggunakan penilaian hasil belajar berupa pengambilan keputusan masih sangat rendah. Apabila analisis difokuskan pada kelompok matakuliah, diperoleh informasi bahwa kelompok matakuliah pembelajaran justru merupakan kelompok matakuliah yang banyak menggunakan instrumen evaluasi secara umum, belum spesifik untuk berpikir tingkat tinggi.

Hasil identifikasi ini memperlihatkan bahwa dibutuhkan suatu model pembelajaran dan instrument pengukur hasil belajar yang dapat digunakan dalam meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam pengambilan keputusan. Selanjutnya data hasil identifikasi digunakan

untuk mendesain dan pengembangan produk.

b) Desain dan Pengembangan Produk

Proses pengembangan model pembelajaran berlangsung dalam lima tahap, yaitu tahap 1 (penilaian draf instrumen dan model pembelajaran), tahap 2 (revisi instrumen dan draf model pembelajaran), tahap 3 (uji tahap I, validitas dan reliabilitas instrumen pengukur hasil belajar), dan tahap 5 (uji coba tahap II, model pembelajaran teruji). Setiap tahap berkaitan dengan komponen model pembelajaran yaitu Desain Model Pembelajaran; Implementasi Model Pembelajaran; dan Evaluasi Model Pembelajaran. Model yang dirancang dilengkapi dengan sejumlah perangkat model yang meliputi silabi, RPS, alat asesmen, CD pendukung pembelajaran dan fasilitaslainnya.

1) Desain Model Pembelajaran

Desain merupakan komponen awal dari model pembelajaran yang dikembangkan dalam penelitian ini. Desain ini merupakan rancangan model yang meliputi rumusan tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, media pembelajaran, strategi pembelajaran, dan prosedur pembelajaran.

a) Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran merupakan rumusan hasil belajar yang diharapkan dicapai oleh mahasiswa setelah menyelesaikan suatu proses pembelajaran. Rumusan tujuan dalam model MELSSI dikembangkan berdasarkan hasil identifikasi kemampuan awal yang sebaiknya dikuasai mahasiswa S1 biologi.

Pada tahap awal penyusunan model, tujuan dirumuskan berdasarkan seluruh kemampuan mahasiswa dalam

pengambilan keputusan yang akan dikembangkan. Setelah dikonsultasikan dan memperoleh masukan dari pakar pendidikan serta masukan dari pihak lain, rumusan tujuan pada tahap 1 semakin difokuskan pada instrument dan model pembelajaran. Dengan pertimbangan tenaga, waktu dan biaya yang tersedia, tujuan difokuskan pada empat hal yang berkaitan dengan perencanaan, pengembangan, analisis dan pengolahan hasil penilaian. Dengan demikian, rumusan tujuan pada tahap 1 direkomendasikan untuk dipilih berdasarkan kemampuan dasar mengambil keputusan bagi mahasiswa S1 biologi. Kemampuan tersebut meliputi kemampuan mengecek dan mengkritik pada dimensi kognitif Bloom level C5 (evaluasi).

Berdasarkan rekomendasi tersebut, rumusan tujuan pada tahap 2 mengalami perubahan sesuai kemampuan mengambil keputusan pada mahasiswa yang hendak dikembangkan pada matakuliah biologi umum dan ekologi. Pemilihan matakuliah tersebut didasarkan pertimbangan bahwa belum ada penelitian sejenis, berdasarkan katalog Jurusan Tadris Biologi.

Selanjutnya, rumusan tujuan pada tahap 2 mengalami perubahan dan disusun berdasarkan kemampuan pengambilan keputusan mahasiswa dalam pembelajaran biologi. Rumusan tujuan tersebut terus dipertahankan dan tidak mengalami perubahan sampai tahap 5. Rumusan tujuan tersebut adalah pada akhir perkuliahan mahasiswa mampu a) memahami hakekat dan peran instrumen pengukur hasil belajar dan pembelajaran MELSSI; b) memilih metode dan

proses penilaian yang tepat dalam pembelajaran MELSSI; c) merumuskan sasaran penilaian dalam pembelajaran MELSSI; d) menyusun berbagai alat penilaian sesuai dengan karakteristiknya; e) menerapkan standar kualitas alat penilaian dalam pembelajaran MELSSI; f) merencanakan dan mengembangkan berbagai alat penilaian; g) mengolah hasil penilaian pembelajaran MELSSI; h) menyusun laporan hasil penilaian dan umpan baliknya dalam pembelajaran MELSSI.

b) Instrumen dan Materi Pembelajaran Berbasis *Socioscientific Issues*

Instrumen penilaian dan materi pembelajaran berbasis SSI disusun berdasarkan rumusan tujuan yang hendak dicapai. Materi pembelajaran pada tahap 1 dikembangkan berdasarkan rumusan tujuan yang mencakup seluruh kemampuan meningkatkan mengambil keputusan bagi mahasiswa. Seiring dengan perubahan pada rumusan tujuan tahap 1, maka instrumen dan materi yang dikembangkan pada tahap berikutnya juga mengalami perubahan. Pengembangan instrumen dan materi pembelajaran bergantung pada tujuan yang hendak dicapai. Perubahan materi pokok hanya terjadi pada proses pengembangan tahap 1 ke tahap 2. Materi pembelajaran yang dikembangkan pada model MELSSI setelah mengalami perubahan meliputi hakekat dan peran instrumen penilaian, metode dan proses penilaian dalam pembelajaran biologi, sasaran penilaian dalam pembelajaran biologi, alat penilaian dan karakteristiknya, standar kualitas alat penilaian dalam

pembelajaran biologi, perencanaan dan pengembangan alat penilaian, pengolahan hasil penilaian serta laporan hasil penilaian dan umpan baliknya.

c) Media Pembelajaran

Media Pembelajaran yang digunakan dalam model MELSSI adalah perangkat *software* dan *hardware* yang dapat digunakan dalam pembelajaran biologi. Jenis alat yang digunakan pada setiap pertemuan bergantung pada materi yang dipadukan pada saat pembelajaran mengambil keputusan. Oleh karena itu, alat-alat ini beragam jenisnya dan disesuaikan dengan kondisi yang tersedia. Media yang digunakan model MELSSI adalah LCD, koran, artikel jurnal dan lapangan atau lingkungan sekitar. Media ini digunakan dosen pada saat diskusi dan memberikan penjelasan terkait pembelajaran biologi umum dan ekologi yang dibahas dalam pengambilan keputusan. Penetapan media pembelajaran dalam model MELSSI tidak mengalami perubahan sejak tahap 1 sampai tahap 5.

d) Strategi Pembelajaran

Strategi pembelajaran dalam model MELSSI ditetapkan berdasarkan gagasan awal penelitian yang hendak mengembangkan model pembelajaran pengalaman (*experiential learning*) yang dapat mengaktifkan mahasiswa dalam proses pembelajaran. Strategi pembelajaran yang mengakomodasi gagasan awal tersebut adalah pembelajaran pengalaman berbasis SSI dengan model pembelajaran inkuiri dan PjBL.

Pembelajaran pengalaman berbasis SSI memberikan

kesempatan pada mahasiswa untuk aktif selama pembelajaran dalam meningkatkan pengambilan keputusan. Hal terpenting dalam pembelajaran pengalaman berbasis SSI bagi mahasiswa adalah contoh dari dosen dalam mengajukan dan merespons pertanyaan melalui aktivitas *brainstorming*. Mengajukan dan merespons pertanyaan ini merupakan faktor esensial bagi mahasiswa bila hendak menggunakan pembelajaran pengalaman berbasis SSI di kelas. Bila mahasiswa tidak mahir untuk bertanya pada siswa dan merespons pertanyaan siswa maka pembelajaran pengalaman berbasis SSI tidak akan terwujud.

Pembelajaran pengalaman berbasis SSI merupakan bagian pelaksanaan pembelajaran dalam kurikulum masa kini yang menyediakan berbagai pengalaman belajar untuk memahami konsep taksonomi Bloom C5 (evaluasi), konsep ekologi, ilmu lingkungan dan pengambilan keputusan. Peran dosen bergeser dari menentukan “apa yang akan dinilai dan dipelajari” ke “bagaimana menyediakan dan memperkaya pengalaman belajar siswa serta apa yang penting untuk dinilai”.

Sintaks memberikan tahapan model pembelajaran yang sistematis pada mahasiswa dan memudahkan dosen untuk menentukan berbagai metode pembelajaran pada saat menanamkan konsep suatu teori biologi, hasil belajar, dan penerapannya pada mahasiswa . Pada tahap 1, fase belajar I nkuiri dan model proyek yang digunakan tampaknya belum mengakomodasi kebutuhan proses pembelajaran yang diharapkan dalam model MELSSI sehingga pada tahap 1

direkomendasikan untuk mencari model sintaks belajar lain dan jenis strategi yang digunakan pada model MELSSI dilengkapi sesuai kebutuhan, yaitu berbasis SSI.

Pada tahap 2, model sintaks belajar yang digunakan berubah menjadi sembilan fase. Model sintaks belajar ini terdiri dari delapan fase kegiatan yaitu orientasi SSI, menentukan masalah SSI, hipotesis SS, desain eksplorasi SSI, eksplorasi SSI, analisis informasi SSI, generalisasi SSI, dan pengambilan keputusan (laporan tertulis). Tahapan belajar pada sintkas belajar sembilan fase ini tampaknya dapat mengakomodasi kebutuhan model MELSSI sehingga penetapan sintaks belajar ini tidak mengalami perubahan sampai tahap akhir.

Strategi pembelajaran yang direkomendasi pada tahap 1 akhirnya dilengkapi pada tahap 2. Strategi pembelajaran yang ditambahkan tersebut adalah latihan, dan praktik mengevaluasi pembelajaran. Penetapan Strategi pembelajaran pada tahap 2 tetap dipertahankan sampai tahap 5.

e) Prosedur Pembelajaran

Prosedur pembelajaran dalam model MELSSI mengalami perubahan sejak tahap 1, tahap 2 dan tahap 3. Prosedur pembelajaran ditetapkan berdasarkan strategi pembelajaran yang ditetapkan sebelumnya. Prosedur pembelajaran tahap 1 didasarkan pada struktur pembelajaran sains yang meliputi kegiatan awal, kegiatan inti dan kegiatan penutup. Prosedur pembelajaran pada tahap 1 belum dapat mengakomodasi strategi pembelajaran pengalaman berbasis

SSI. Oleh karena itu penetapan prosedur pada tahap 1 direkomendasikan untuk dipertimbangkan dan dilengkapi.

Pada tahap 2, prosedur pembelajaran pengalaman berbasis SSI mengalami perubahan seiring dengan perubahan penggunaan siklus belajar dengan siklus belajar sembilan fase. Perubahan tersebut memberikan inspirasi untuk menetapkan prosedur berdasarkan sintaks belajar. Penetapan ini tidak sejalan dengan struktur pembelajaran sains yang digunakan di kelas. Pada tahap 3, akhirnya struktur pembelajaran sains digabungkan dengan siklus belajar sembilan fase dan kemudian ditetapkan sebagai prosedur model MELSSI. Prosedur pembelajaran yang digunakan dalam MELSSI adalah 1) kegiatan pendahuluan; 2) kegiatan inti, yang meliputi fase orientasi SSI, menentukan masalah SSI, hipotesis SS, desain eksplorasi SSI, eksplorasi SSI, analisis informasi SSI, generalisasi SSI, produk hasil belajar SSI (presentasi) dan pengambilan keputusan dan 3) kegiatan penutup. Hal inidisajikan pada Tabel 15.

Tabel 15. Sintaks pembelajaran MELSSI

Tahapan Pembelajaran	Uraian Pembelajaran(3x150 menit)	Lamanya Kegiatan
Orientasi SSI	Menemukan data melalui <i>checking</i> fakta, konsep, prosedur dalam SSI yang diberikan sehingga membangkitkan rasa ingin tahu Membuka perkuliahan dan menginstruksikan mahasiswa untuk duduk bergabung dalam kelompok yang telah dibentuk Menyajikan ISU SSI (kerusakan mangrove-pencemaran air) dari media koran beserta LKM MELSSI Mahasiswa membaca SSI yang diberikan Mahasiswa untuk mengidentifikasi isu melalui	30 menit

	<p>checking fakta, konsep dan prosedur, kemudian mengisi pada LKM tahap orientasi-SSI kolom personal dan <i>group brainstorming</i></p> <p>Mengarahkan mahasiswa untuk melanjutkan pada tahap berikutnya</p>	
Menentukan Masalah SSI	<p>Membimbing dan mengarahkan mahasiswa untuk fokus pada masalah dalam isu SSI berdasarkan hasil orientasi</p> <p>Mahasiswa melakukan identifikasi berbagai masalah yang timbul dalam isu SSI tersebut</p> <p>Membimbing mahasiswa untuk fokus pada masalah yang dominan, sehingga ada pembatasan isu SSI</p> <p>Menyusun draf hipotesis hasil kajian isu SSI</p> <p>Mencari alternatif pemecahan masalah yang bisa dilakukan untuk isu SSI</p> <p>Mahasiswa melanjutkan pada tahap MELSSI berikutnya</p>	10 menit
Hipotesis SSI	<p>Mengidentifikasi dan menyusun rumusan hubungan fakta, konsep, prosedur dibalik SSI yang diberikan berdasarkan rumusan masalah membuat hipotesis</p> <p>Membimbing mahasiswa merumuskan masalah berdasarkan data <i>checking</i> fakta, konsep ataupun prosedur pada tahap orientasi- SSI</p> <p>Membimbing mahasiswa membuat hipotesis berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat</p> <p>Menjelaskan kepada mahasiswa bahwa tahap hipotesis telah mengarah pada proses critiquing</p> <p>Menginstruksikan mahasiswa untuk mengisi pada lembar LKM tahap hipotesis-SSI kolom personal dan <i>group brainstorming</i></p> <p>Mengingatkan mahasiswa untuk melanjutkan pada tahap MELSSI berikutnya</p>	10 menit
Desain Eksplorasi SSI	<p>Mendesain pertanyaan evaluasi (<i>checking</i> dan <i>critiquing</i>) melalui pendekatan 5WH Questions untuk menguji hipotesis</p> <p>Menjelaskan ke mahasiswa bahwa tahap desain eksplorasi merupakan tahapan untuk menguji hipotesis dengan cara mendesain pertanyaan evaluasi (<i>checking</i> dan <i>critiquing</i>)</p> <p>Membimbing mahasiswa menggunakan tabel pedoman strategi pengambilan keputusan pada LKM</p> <p>Membimbing mahasiswa mendesain pertanyaan evaluasi (<i>checking</i> dan <i>critiquing</i>)</p>	30 menit

	Mengarahkan mahasiswa menuliskan ke dalam lembar LKM tahap Desain Eksplorasi-SSI kolom personal dan <i>group brainstorming</i> Mengingatn ke tahap eksplorasi-SSI	
Eksplorasi SSI	Mengeksplor SSI dengan cara menjawab pertanyaan evaluasi (checking dan critiquing) yang telah dibuat Mengarahkan mahasiswa untuk menggunakan data desain eksplorasi yang telah didesain Menjelaskan pada mahasiswa bahwa pada tahap eksplorasi- SSI terjadi evaluasi secara checking dan critiquing Membimbing mahasiswa untuk mengeksplor-SSI berdasarkan pertanyaan evaluasi yang telah dibuat Mengarahkan mahasiswa menuliskan hasil eksplorasi ke dalam lembar LKM tahap Eksplorasi-SSI kolom personal dan group brainstorming Mengingatn mahasiswa untuk melanjutkan pada tahap analisis informasi	20 menit
Analisis Informasi SSI	Menganalisis SSI dalam wacana berdasarkan sumber ilmiah lain Mengarahkan mahasiswa untuk menggunakan data eksplorasi secara internal Menginstruksikan kepada mahasiswa untuk menggunakan sumber ilmiah lain sebagai rujukan dalam melihat kebenaran SSI Membimbing mahasiswa dalam menganalisis sumber informasi Menjelaskan kepada mahasiswa bahwa tahap analisis informasi terjadi proses checking dan critiquing Mengingatn mahasiswa untuk melanjutkan pada tahap terakhir yaitu generalisasi	30 menit
Generalisasi SSI	Mengembangkan kesimpulan terkait SSI yang disajikan Mengarahkan mahasiswa untuk melihat kembali hipotesis yang telah dibuat Mengarahkan mahasiswa untuk mengecek kembali hasil analisis informasi Membimbing mahasiswa dalam mengembangkan kesimpulan Mengingatn mahasiswa untuk mempersiapkan diri pada pertemuan selanjutnya untuk presentasikan hasil brainstorming group sesuai	10 menit

	isu SSI yang dikaji	
Pengambilan Keputusan (produk hasil belajar berupa laporan tertulis)	Secara berkelompok, mahasiswa membuat laporan tertulis hasil belajar pengambilan keputusan dari isu SSI yang disajikan	10 menit

Sumber: Dimodifikasi dari Genisa (2020: 92)

Penerapan model pembelajaran yang diharapkan iklim kerja sama dalam kelompok dalam sistem sosial, karena mahasiswa dibawa dalam suasana dan norma sebagai peneliti yang menggunakan metode ilmiah dengan durasi waktu 3 X 50 menit. Model pembelajaran biologi MELSSI dirancang untuk matakuliah yang memiliki bobot 3 SKS, dimana proses pembelajaran semuanya dilakukan di dalam kelas tanpa kegiatan praktikum di laboratorium. Pada setiap tahapan selalu ada pengambilan keputusan serta curah pendapat yang mendukung evaluasi isu SSI yang diberikan. Saat curah, mahasiswa dibebaskan dalam menemukan dan mengemukakan ide tanpa adanya tindakan evaluasi dari mahasiswa yang lain, sehingga dapat dihasilkan ide-ide kreatif.

Pada tahap orientasi mahasiswa diharuskan mengidentifikasi fakta, konsep dan prosedur dari isu SSI yang diberikan dalam waktu 30 menit. Hasil dari tahap I sebagai dasar dalam membuat hipotesis, begitupula langkah selanjutnya berasal dari hasil langkah sebelumnya. Ketekunan, kecermatan, serta kolaborasi dari mahasiswa sangat diperlukan untuk mencapai tahap akhir dari pembelajaran sehingga dapat mengambil keputusan terhadap isu yang diberikan.

Pola kegiatan dosen menggambarkan pembelajaran yang terpusat pada mahasiswa, selain itu selalu memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk menyampaikan ide kreatifnya melalui curah pendapat. Sama halnya dengan mahasiswa dalam kelompok, selain fokus dengan kegiatan secara mandiri mereka juga selalu mengadakan curah pendapat sebelum melanjutkan ke tahap selanjutnya.

f) Definisi Operasional

Definisi pengambilan keputusan ditetapkan mengacu pada taksonomi Bloom level C5 “evaluasi” perumusan definisi operasional yang dikaitkan dengan SSI (Tabel 16)

g) Indikator Kemampuan Mahasiswa dalam Mengambil Keputusan berdasarkan SSI

Indikator disusun berdasarkan pada Konstruk Instrumen pada Tabel 17, dimana proses evaluasi kognitif ada dua yaitu mengecek dan mengkritik pada dimensi kognitif faktual, konseptual dan prosedural. Indikator yang terbentuk disajikan pada Tabel 17. Berdasarkan penyusunan indikator pada tabel tersebut maka dapat disimpulkan bahwa ada 16 indikator pengambilan keputusan yang terbagi dalam dua kompetensi (mengecek dan mengkritik).

Tabel 16. Definisi operasional dan konstruk instrumen pengukur hasil belajar pengambilan keputusan berdasarkan SSI

Pengambilan Keputusan
Kemampuan dalam mengevaluasi Yaitu salah satu level kognitif evaluasi ” C5” yang terdapat pada Taksonomi Kognitif Bloom
<i>Socioscientific Issues (SSI)</i>
Isu –isu atau persoalan dalam kehidupan sosial yang menghubungkan antara konseptual berkaitan dengan sains(Zeidler & Nichols, 2009: 49). Isu SSI diperoleh dengan memanfaatkan koran <i>online</i> sebagai sumber isu

Dimensi Pengetahuan (Anderson & Krathwol, 2001)		
<p>Pengetahuan Faktual: Elemen dasar yang harus diketahui mahasiswa dalam mempelajari satu disiplin ilmu atau untuk menyelesaikan masalah-masalah dalam ilmu tersebut.</p>	<p>Pengetahuan Konseptual: Hubungan antar elemen dalam sebuah struktur besar yang memungkinkan elemen-elemennya berfungsi secara bersama-sama.</p>	<p>Pengetahuan Prosedural: Pengetahuan tentang cara melakukan sesuatu, mempraktikkan metode penelitian ataupun pengetahuan tentang kriteria yang digunakan untuk menentukan kapan menggunakan prosedur yang sesuai</p>
<p>1. Pengetahuan tentang terminologi Contoh: Kosakata teknis, simbol-simbol, istilah</p> <p>2. Pengetahuan tentang detail-detail elemen-elemen yang spesifik Contoh: Sumber daya alam pokok, sumber informasi yang reliabel, orang</p>	<p>1. Pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori Contoh: Periode waktu geologis</p> <p>2. Pengetahuan tentang prinsip dan generalisasi Contoh: Rumus Pythagoras</p> <p>3. Pengetahuan tentang teori, model dan struktur Contoh: Teori evolusi, model DNA</p>	<p>1. Pengetahuan tentang keterampilan dalam bidang tertentu</p> <p>2. Pengetahuan tentang teknik dan metode dalam bidang tertentu</p> <p>3. Pengetahuan tentang kriteria untuk menentukan kapan harus menggunakan prosedur yang tepat</p>
Proses Dimensi Kognitif (Anderson & Krathwohl, 2001)		
<p>Kognitif Level 5 (C5) EVALUASI (EVALUATION): Mengambil keputusan berdasarkan <i>Checking</i> (kriteria internal) dan <i>Critiquing</i> (kriteria eksternal)</p>		
<p>Mengecek (<i>Checking</i>): Mengecek berdasarkan pertimbangan internal dari suatu kejadian, misalnya mengecek dari segi kecermatan, ketepatan, konsistensi dan urutan logis. Menentukan apakah kesimpulan seseorang/ilmuwan sesuai dengan data-data yang diamati</p>	<p>Mengkritik (<i>Critiquing</i>): Menilai berdasarkan pertimbangan eksternal dari kejadian yang ada. Misalnya menilai dari segi efektivitas, efisiensi, nilai ekonomis, atau dari segi makna mana yang paling baik untuk menyelesaikan masalah yang ada.</p>	
<p>Istilah lain: Mengkoordinasikan (<i>coordinating</i>), menemukan, mendapatkan, mendeteksi (<i>detecting</i>), pemantauan (<i>monitoring</i>), mencoba, menguji (<i>testing</i>), membedakan (<i>discriminating</i>), menentukan (<i>determining</i>), menilai, menaksir (<i>assessing</i>), menyimpulkan (<i>concluding</i>).</p>	<p>Istilah lain: menilai, mengkritik (<i>judging</i>), mempertanyakan (<i>questioning</i>), membenarkan (<i>justifying</i>), membahas, membicarakan (<i>discussing</i>), menganjurkan, mengusulkan, memperdebatkan, membantah (<i>arguing</i>), penilaian bertingkat (<i>rating</i>)</p> <p>Batasan:</p>	

<p>Batasan: Mendeteksi ketidakkonsistenan atau kesalahan dalam sebuah proses, produk, atau kejadian menentukan apakah sebuah proses atau kejadian memiliki kekonsistenan secara internal; mendeteksi prosedur yang tepat dari masalah yang diberikan</p>	<p>Mendeteksi ketidakkonsistenan sebuah proses atau produk dengan kriteria eksternal; mendeteksi apakah produk memiliki konsistensi eksternal; mendeteksi kepantasan suatu prosedur untuk memecahkan masalah yang diberikan.</p>
<p>Strategi pengambilan Keputusan secara Rasional Berdasarkan SSI</p>	

Sumber: Modifikasi dari Anderson (2001: 31)

Tabel 17. Indikator kompetensi kemampuan mahasiswa dalam mengambil keputusan berdasarkan SSI

Dimensi Pengetahuan		Dimensi Proseskognitif	Indikator
Jenis	Sub jenis	Level Kognitif Evaluasi (C5)	
A. Faktual	a. Pengetahuan tentang terminologi	Mengecek (<i>checking</i>)	Menentukan simbol, kata-kata, atau istilah yang digunakan terkait SSI
		Mengkritik (<i>Critiquing</i>)	Menilai fakta berupa kata, angka atau simbol yang digunakan dalam menyajikan SSI
	b. Pengetahuan tentang detail-detail elemen-elemen yang spesifik	Mengecek (<i>checking</i>)	Menentukan lokasi, orang, tanggal, atau sumber informasi terkait SSI
		Mengkritik (<i>Critiquing</i>)	Menilai fakta SSI terkait lokasi, orang, tanggal, atau sumber informasi
B. Konseptual	a. Pengetahuan tentang klasifikasi dan kategori	Mengecek (<i>checking</i>)	Menentukan informasi terkait SSI berdasarkan pengalaman ke dalam klasifikasi/kategori yang tepat
		Mengkritik (<i>Critiquing</i>)	Menilai informasi yang terkait SSI berdasarkan pengalaman
	b. Pengetahuan tentang prinsip	Mengecek (<i>checking</i>)	Menentukan prinsip sains terkait informasi SSI

	dangeneralisasi	Mengkritik (<i>Critiquing</i>)	Menilai informasi terkait SSI berdasarkan prinsip sains
	c. Pengetahuan tentang teori, model dan struktur	Mengecek(<i>checking</i>)	Menentukan teori, model, atau struktur yang relevan dengan informasi SSI
		Mengkritik (<i>Critiquing</i>)	Menilai informasi terkait SSI berdasarkan teori, model, atau struktur yang berkaitan dengan sains
C. Prosedural	a. Pengetahuan tentang keterampilan	Mengecek (<i>checking</i>)	Menentukan keterampilan apa yang digunakan dalam SSI
		Mengkritik (<i>Critiquing</i>)	Menilai keterampilan yang digunakan terkait SSI
	b. Pengetahuan tentang teknik dan metode	Mengecek (<i>checking</i>)	Menentukan metode ilmiah apa yang digunakan terkait SSI
		Mengkritik (<i>Critiquing</i>)	Menilai teknik atau metode yang digunakan dalam SSI
	c. Pengetahuan tentang kriteria untuk menentukan kapan harus menggunakan prosedur yang tepat	Mengecek (<i>checking</i>)	Menentukan kriteria apa yang digunakan dalam menggunakan prosedur terkait SSI
		Mengkritik (<i>Critiquing</i>)	Menilai penggunaan prosedur dalam SSI

Sumber: Genisa (2020: 99)

Tes yang digunakan bentuk uraian pola divergen yang memiliki banyak jawaban, sehingga berpeluang terjadinya perbedaan jawaban yang benar antar testi (Subali, 2016:70). Syarat aitem tes uraian terdiri atas butir pertanyaan disertai dengan rubrik atau pedoman penskoran, serta harus memperhatikan aspek materi, konstruksi, dan bahasa dalam penyajiannya (Subali, 2012:66-67). Pedoman skor untuk item uraian mengikuti skala politomus 4 kategori, yaitu

kategori-1: skor 0 jika jawaban tidak menjawab/tidak ada jawaban yang benar, kategori-2: skor 1 jika satu jawaban yang benar, kategori-3: skor 2 jika dua jawaban yang benar, dan kategori-4: skor 3 jika ada tiga jawaban yang benar (Subali, 2019: 82). Ada 16 item tes uraian dalam menilai kemampuan mahasiswa berdasarkan dari dimensi dan subdimensi pengetahuan yang digunakan pada proses kognitif evaluasi (C5) seperti yang disajikan pada Tabel 18 berikut ini.

Tabel 18. Sebaran 16 aitem tes pengambilan keputusan

Proses Kognitif Evaluasi (C5)															
Mengecek								Mengkritik							
Dimensi /Sub Pengetahuan								Dimensi/Sub Pengetahuan							
Faktual		Konseptual			Prosedural			Faktual		Konseptual			Prosedural		
I	II	I	II	III	I	II	III	I	II	I	II	III	I	II	III
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

2. Validasi Model Pembelajaran dan Instrumen Pengukur Hasil belajar

Validasi model dilakukan untuk mendapatkan model yang teruji. Validasi dilakukan secara teoritik dan empirik. Validasi teoritik dilakukan dengan meminta pertimbangan para ahli empat orang dalam bidang pendidikan biologi dan pakar biologi. Validasi empirik dilakukan di lapangan.

Pengujian dan evaluasi dilakukan secara dua tahap. Tahap pertama bertujuan untuk pemenuhan validatas produk model pembelajaran oleh ahli dan reliabilitas antar rater/ahli. Sebanyak empat orang ahli yang menilai validitas produk, masing-masing terdiri dari dua orang ahli di bidang pendidikan dan pengajaran, satu orang ahli asesmen, dan satu orang ahli di bidang biologi (memvalidasi meteri biologi dari model

pembelajaran MELSSI dan pengukur hasil belajar). Tahap kedua bertujuan untuk menguji produk yang dikembangkan melalui uji di lapangan.

Untuk uji coba skala diperluas (tahap II) model dilakukan setelah uji coba terbatas (tahap I) dilaksanakan dan hasilnya direvisi. Uji coba pembelajaran merupakan kegiatan belajar mengajar berdasarkan desain model yang disusun sebelumnya. Tahap kegiatan pada uji coba didasarkan pada prosedur pembelajaran yang termuat dalam model pembelajaran.

Secara keseluruhan, setelah kegiatan uji coba model tidak mengalami perubahan yang berarti kecuali pada kegiatan menggali pengetahuan awal mahasiswa. Pada mulanya kegiatan menggali pengetahuan awal merupakan kegiatan eksplorasi tetapi seiring dengan perubahan pemahaman peneliti tentang siklus belajar maka akhirnya kegiatan ini dilakukan pada kegiatan pendahuluan.

Keterlaksanaan komponen di uji coba pada tahap 3. Pada saat uji coba, terjadi perubahan terutama pada pelaksanaan strategi pembelajaran dan tahapan implementasi. Strategi pembelajaran harus diperjelas terutama pada saat eksplorasi dan eksplanasi. Diskusi dan penjelasan yang diberikan perlu dipertegas sehingga mahasiswa tidak bingung.

Ketika latihan, perlu disediakan media pembelajaran yang lebih memadai agar mahasiswa dapat langsung berlatih sehingga alokasi waktu yang tersedia dapat digunakan dengan sebaik-baiknya. Pada komponen implementasi, kegiatan umpan balik ternyata lebih mudah dilakukan setelah mahasiswa berlatih materi yang dibahas. Umpan balik yang dilakukan sesegera mungkin ternyata lebih memudahkan memperbaiki kesalahan yang dilakukan mahasiswa .

Hal yang perlu diperhatikan setelah uji coba adalah pengaturan waktu

yaitu pada saat praktik dan latihan. Perbaikan pengaturan waktu ini menjasi salah satu faktor yang mempengaruhi keterlaksanaan model pada tahap berikutnya.

Evaluasi dalam model MELSSI meliputi evaluasi proses pembelajaran dan evaluasi hasil pembelajaran. Komponen evaluasi pada model MELSSI mencakup instrumen yang digunakan pada evaluasi pembelajaran. Evaluasi proses pembelajaran dilakukan sejak awal pembelajaran sampai pembelajaran berakhir yang dilakukan pada setiap fase dalam sintaks pembelajaran MELSSI. Instrumen yang digunakan pada evaluasi proses meliputi portofolio, lembar observasi kegiatan, rubrik dan catatan lapangan.

Evaluasi hasil pembelajaran dilakukan dengan rubrik pembelajaran biologi. Tes evaluasi pembelajaran biologi yang dikembangkan diuji coba bersama-sama uji coba model skala diperluas dalam rangka mencari validitas dan reliabilitasnya. Secara keseluruhan, proses pengembangan model MELSSI tidak mengalami perubahan secara prinsipil kecuali pada tahap 2. Pada tahap berikutnya, terjadi penyesuaian dengan situasi dan kondisi lapangan terutama pada saat uji coba dan validasi model.

Hasil analisis validitas V Aiken terhadap struktur model pembelajaran, teori pendukung, maupun hasil belajar yang diinginkan dikategorikan sangat valid (nilai Aiken 0,88 – 0,95). Penilaian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran MELSSI dinyatakan layak secara kualitatif, sehingga dapat dilanjutkan dengan uji lapangan pada pembelajaran. Hasil analisis validitas V Aiken terdapat pada Lampiran 1.

Skor penilaian terhadap dua isu SSI dari empat orang ahli kemudian dianalisis tingkat kelayakan aspek substansi/materi, konstruk, dan bahasa. Nilai rata-rata V aiken masing-masing soal dari d u a isu SSI ditampilkan pada Lampiran 1

Hasil analisis validasi nilai pengambilan keputusan menunjukkan bahwa nilai V aiken dari keempat instrumen SSI adalah lebih besar dari 0,8. Artinya, bahwa dari segi materi/isi, konstruksi, dan bahasa dari keempat instrumen SSI memiliki tingkat validitas sangat tinggi. Nilai validasi tes pengambilan keputusan berdasarkan SSI disajikan pada Lampiran 2.

Hasil reliabilitas antar rater terhadap tes pengambilan keputusan yang dinilai berdasarkan koefisien kappa disajikan pada Lampiran 3, terlihat bahwa secara keseluruhan reliabilitas antar rater terhadap aitem dari masing-masing isu SSI berkisar 0,751 – 0,759. Hasil ini menunjukkan bahwa aitem testersebut memiliki keandalan yang baik dan tinggi.

Selanjutnya produk model pembelajaran MELSSI beserta instrumen pengukur hasil belajar diuji di lapangan. Penilaian kedua produk dilakukan bersamaan. Hal ini menjadi keterbatasan peneliti, karena instrumen pengukur hasil belajar yang digunakan pada saat uji model pembelajaran seharusnya telah diuji indeks sensitivitas aitemnya. Meskipun demikian, mutu tes telah direview oleh para pakar assemen dan materi biologi untuk menilai ketepatan kunci jawaban ataupun konten/isi aitem sehingga secara keseluruhan aitem tes dinyatakan layak.

B. Hasil Uji Coba Produk

1. Uji coba Instrumen Pengukur Hasil Belajar

Uji reliabilitas aitem tes merujuk pada Subkoviak (1988), yaitu berdasarkan nilai koefisien persetujuan (*Agreement Coefficient*) dan koefisien kappa (*Kappa Coefficient*). Pada Tabel 19. disajikan hasil analisis reliabilitas aitem tes.

Merujuk pada Tabel 19 diperoleh bahwa semua kelas kontrol pada semester I dan V menunjukkan instrumen tidak reliabel. Meskipun memiliki nilai koefisien persetujuan yang tinggi, namun koefisien kappa

menunjukkan nilai yang rendah (0,07-0,23) baik pada saat *pretest* maupun *posttest*. Nilai koefisien yang tinggi diartikan bahwa banyak mahasiswa yang belum mampu menjawab soal meskipun telah belajar melalui model pembelajaran inkuiri, PjBL yang diberikan oleh dosen.

Berbeda halnya pada kelas eksperimen, nilai koefisien persetujuan yang diperoleh berkisar 0,85 - 0,96 dan koefisien kappa 0,70-0,72 setelah penerapan model pembelajaran MELSSI, sehingga dikategorikan reliabel. Uraian tersebut menunjukkan bahwa penerapan instrumen pengukur hasil belajar dengan model pembelajaran MELSSI andal dalam meningkatkan kemampuan mahasiswa melalui hasil belajar.

Tabel 19 . Reliabilitas instrumen tes berdasarkan nilaiTaksiran

Semester	Kelas	SSI	Nilai Taksiran		Kriteria Keandalan (reliabel)
			<i>Agreement Coefficient</i>	<i>Kappa Coefficient</i>	
I	Kontrol	<i>Pretest</i> Pencemaran air	0,95	0,08	tidak reliabel
		<i>Posttest</i> Mangrove	0,71	0,23	tidak reliabel
	Eksperimen	<i>Pretest</i> Pencemaran air	0,95	0,08	tidak reliabel
		<i>Posttest</i> Mangrove	0,85	0,72	reliabel
V	Kontrol	<i>Pretest</i> Pencemaran air	0,91	0,07	tidak reliabel
		<i>Posttest</i> Mangrove	0,88	0,13	tidak reliabel
	Eksperimen	<i>Pretest</i> Pencemaran air	0,96	0,09	tidak reliabel
		<i>Posttest</i> Mangrove	0,91	0,70	reliabel

2. Efektivitas Model MELSSI dalam Meningkatkan Kemampuan Mengambil Keputusan

Berdasarkan model yang telah dirancang dan divalidasi melalui uji coba, maka kemudian dilakukan uji implementasi model. Implementasi model dilaksanakan pada 2 kelompok mahasiswa mahasiswa S1 biologi yang mengambil matakuliah biologi umum dan ekologi, dimana satu kelompok sebagai kelas eksperimen dan satu kelompok lainnya sebagai kelas kontrol. Data hasil implementasi model selanjutnya dideskripsikan sebagai berikut.

a) Nilai Homogenitas dan Normalitas Model Pembelajaran Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Sebelum dilakukan uji perbedaan skor rata-rata, pada setiap kelompok data dilakukan uji distribusi normal menggunakan tes non parametris *One-sample Kolmogorov-Smirnov*. Hasilnya, asymp. Sig (2- tailed) untuk semua kelompok yang diuji mempunyai nilai lebih besar dari nilai α (0,01), artinya semua kelompok yang diuji berdistribusi normal. Setelah itu setiap pasangan kelompok yang akan diuji perbedaannya dihitung nilai F dan signifikansinya. Hasilnya sig setiap pasangan kelompok mempunyai nilai lebih besar dari α (0,01), artinya setiap pasangan kelompok tersebut homogen atau mempunyai varian yang sama (Tabel 20)

Tabel 20. Hasil uji normalitas dan homogenitas kelas eksperimen dan kelas kontrol

Kelas/ Semester	SSI	UJI NORMALITAS		UJI HOMOGENITAS	
		Nilai Statistik Sig. Kolmogoro v-Smirnov	Kriteria Normal sig> 0,05	Nilai Statistik Sig	Kriteria Homogen sig> 0,05
Kontrol					
Semester I	<i>Pretest- Pencemaran air</i>	0,200	Normal	0,585	Homogen
	<i>Posttest- Mangrove</i>	0,177			
Semester V	<i>Pretest- Pencernaran air</i>	0,200	Normal	0,274	Homogen
	<i>Posttest- Mangrove</i>	0,082			
Eksperimen					
Semester I	<i>Pretest- Pencemaran air</i>	0,200	Normal	0,072	Homogen
	<i>Posttest- Mangrove</i>	0,144			
Semester V	<i>Pretest- Pencemaran air</i>	0,200	Normal	0,150	Homogen

	<i>Posttest-Mangrove</i>	0,053			
--	--------------------------	-------	--	--	--

b) Analisis Perbandingan Hasil Belajar Mahasiswa pada Kelompok Eksperimen dan Kelas Kontrol

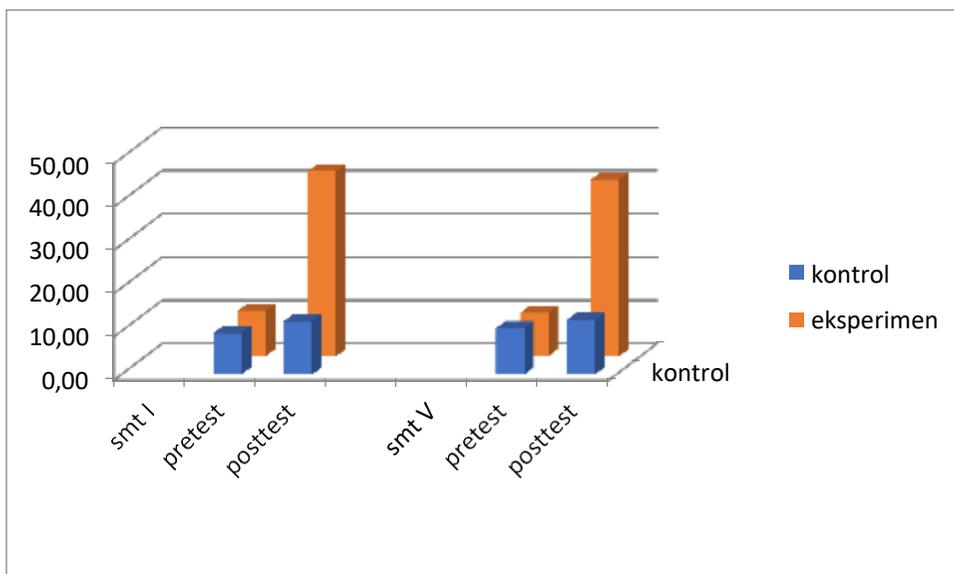
Efektivitas implementasi model MELSSI ditunjukkan oleh hasil uji perbedaan skor rata-rata kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol. Sebelum pembelajaran dimulai, pada masing-masing kelompok eksperimen dan kelompok kontrol diberi tes isu SSI pencemaran air dengan menggunakan soal yang sama. Hasilnya ditunjukkan pada Tabel 21. Untuk semester I, kelompok eksperimen memperoleh skor rata-rata *pretest* 10,46 dan kelompok kontrol memperoleh skor rata-rata *pretest* 9,57, sedangkan pada semester V kelompok eksperimen memperoleh skor rata-rata *pretest* 10,03 dan kelas control memperoleh skor rata-rata 10,68.

Tabel 21. Hasil belajar pada kelas kontrol (inkuiri, PjBL) dan eksperimen (MELSSI)

Smt	Kelas	SSI	Skor			
			Nilai terendah	Nilai tertinggi	Rata-rata	Standar deviasi
I	Kontrol	<i>Pretest</i> Pencemaran air	5	15	9,57	2,37
		<i>Posttest</i> Mangrove	8	19	12,35	2,96
	Eksperimen	<i>Pretest</i> Pencemaran air	6	15	10,46	2,31
<i>Posttest</i> Mangrove		35	48	42,78	5,39	
V	Kontrol	<i>Pretest</i> Pencemaran air	7	18	10,68	2,40
		<i>Posttest</i> Mangrove	11	19	12,60	2,69
	Eksperimen	<i>Pretest</i> Pencemaran air	8	15	10,03	2,37
<i>Posttest</i> Mangrove		34	48	40,83	4,71	

Setelah implementasi model MELSSI dilakukan pada kelompok eksperimen, terhadap kedua kelompok, yaitu kelompok eksperimen dan kontrol di tes kembali pada waktu yang sama dan menggunakan soal yang sama. Hasilnya, pada semester I, kelompok eksperimen memperoleh skor

rata-rata *posttest* 42,78 dan sedangkan kelompok kontrol memperoleh skor rata-rata *posttest* 12,35. Untuk semester V, kelompok eksperimen mendapat skor rata-rata *posttest* 40,83, sedangkan pada kelas kontrol mendapatkan skor rata-rata 12,60. Lebih jelasnya peningkatan dan perbedaan skor tes kelas kontrol dan kelas eksperimen, baik pada saat *pretes* maupun *posttest* dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Peningkatan perbedaan hasil belajar semester I dan semester V pada kelas kontrol dan kelas eksperimen

Selanjutnya dilakukan uji perbedaan skor rata-rata *posttest* pada kelompok kontrol dan kelompok eksperimen serta uji perbedaan rata-rata *normalized gain* pada kedua kelompok tersebut dengan menggunakan uji-t, karena distribusi data normal dan homogeny. Setelah dilakukan uji perbedaan rata-rata dengan menggunakan uji-t diperoleh hasil, skor rata-rata *pretest* kedua kelompok tidak berbeda secara signifikan pada taraf kepercayaan 95%. Artinya, sebelum perkuliahan dimulai, pengetahuan awal kelompok eksperimen sama dengan kelompok kontrol. Nilai rata-rata t-Tes dan N-gain kedua kelompok disajikan pada Tabel 22.

Tabel 22. Nilai rata-rata t-tes dan N-gain kelas kontrol dan eksperimen

Kelas/Smt	SSI	UJI T Test		UJI N-Gain	
		Nilai Statistik Sig. (2-tailed)	Kriteria Ada Berpengaruh sig <0,05	Persentase (%) N-Gain	Kriteria Efektif N-Gain >76%
Kontrol					
Semester I	<i>Pretest-Pencemaran air</i>	0,00	Ada Pengaruh	6,39	Tidak Efektif
	<i>Posttest-Mangrove</i>				
Semester V	<i>Pretest-Pencemaran air</i>	0,00	Ada Pengaruh	7,56	Tidak Efektif
	<i>Posttest-Mangrove</i>				
Eksperimen					
Semester I	<i>Pretest-Pencemaran air</i>	0,00	Ada Pengaruh	83,79	Efektif
	<i>Posttest-Mangrove</i>				
Semester V	<i>Pretest-Pencemaran air</i>	0,00	Ada Pengaruh	82,50	Efektif
	<i>Posttest-Mangrove</i>				

Pengujian dilanjutkan pada hasil *posttest* kelompok kontrol dan kelompok eksperimen, hasilnya, skor rata-rata *posttest* kedua kelompok berbeda secara signifikan pada taraf kepercayaan 95%. Demikian juga skor rata-rata *normalized gain* antara kedua kelompok, hasilnya berbeda secara signifikan pada taraf kepercayaan 95%. Artinya, setelah mengalami perkuliahan dengan model MELSSI, pengambilan keputusan mahasiswa pada kelompok eksperimen menjadi berbeda dibandingkan dengan pada kelompok kontrol.

Kelompok eksperimen memperoleh skor rata-rata yang jauh lebih tinggi dan memperoleh *normalized gain* yang jauh lebih besar dibandingkan dengan kelompok kontrol. Dengan demikian dapat disimpulkan, perkuliahan dengan model MELSSI pada kelompok

eksperimen lebih baik dibandingkan dengan perkuliahan secara reguler pada kelompok kontrol. Perkuliahan secara reguler pada kelompok kontrol dilaksanakan dengan menggunakan model inkuri dan PjBL. Dengan kata lain perkuliahan dengan model MELSSI lebih baik dibandingkan dengan perkuliahan menggunakan model inkuiri dan PjBL yang tidak berbasis SSI.

Menurut Tabel 22, penerapan model pembelajaran biologi inkuiri, PjBL (kelas kontrol) dan MELSSI (kelas eksperimen) berpengaruh terhadap pembelajaran. Hasil uji T (*paired samples test*) dengan kriteria bahwa model pembelajaran memberikan pengaruh jika nilai statistik menunjukkan (*Sig. 2-tailed*) $< 0,05$. Meskipun kedua model tersebut berpengaruh terhadap hasil belajar setelah implementasi, tetapi jika ditinjau dari keefektifan berdasarkan N-Gain menunjukkan bahwa model pembelajaran inkuiri, PjBL tergolong kategori “tidak efektif” dalam meningkatkan hasil belajar karena rata-rata persentase N-Gain hanya berkisar 6,39 % s/d 7,56 %. Berbedahnya dengan model pembelajaran MELSSI, rata-rata persentase nilai N-Gain berkisar 82,50% s/d 83,79% yang artinya termasuk kategori “efektif”. Berdasarkan uraian di atas menunjukkan bahwa model MELSSI yang diterapkan pada umumnya efektif mampu meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengambil keputusan yang diperoleh melalui hasil belajar. Menurut Hake (1998) bahwa jika hasil uji N-Gain memiliki nilai $> 76\%$ dikategorikan tinggi (efektif), apabila lebih kecil dari 40% maka model pembelajaran yang digunakan termasuk kategori rendah (tidak efektif). Efektif baik dalam isu SSI pencemaran air maupun kerusakan mangrove.

C. Revisi Produk

Revisi dilakukan yaitu sebelum implementasi dan saat implementasi model pembelajaran yang dikembangkan. Revisi yang dilakukan sebelum

tahap implementasi adalah saran-saran para validator, yaitu:

1. Diperjelas tentang kemampuan mahasiswa dalam pengambilan keputusan dibagian rasional model pembelajaran MELSSI, kelengkapan komponen model pembelajaran, kejelasan sumber referensi dan hasil sintesis yang dilakukan terkait kisi-kisi model pembelajaran yang dikembangkan.
2. Perlu penjabaran lagi pada pembelajaran yang dilakukan (pada RPS), serta proses *checking* dan *critiquing* diskenariokan.
3. Pertimbangkan ruang jawaban LKM, perjelas instruksi & PjBL, cara pengisian LKM, serta beri contoh cara pengisian.
4. Perbaiki bagian rubrik instrumen tentang standar baku mutu pencemaran air di beberapa daerah.
5. Perbaiki produk model dijadikan menjadi tiga bagian yaitu model pembelajaran biologi MELSSI, manajemen kelas, dan instrumen pengambilan keputusan berupa tes pengukur hasil belajar.
6. Gunakan kalimat efektif dan memenuhi SPOK.

Pada tahap awal implementasi, dosen masih sulit untuk mengontrol keterlaksanaan setiap tahapan MELSSI. Cara mengatasinya melalui mengacungkan tangan setelah *brainstorming* selesai. Ternyata tidak efektif karena belum mampu melihat secara umum siapa mahasiswa yang telah selesai. Selanjutnya digunakan *sticky notes* enam warna (putih, hitam, merah, kuning, hijau dan biru). Keenam warna tersebut juga dapat mewakili enam topi berpikir dari Edward de bone (De bone: 1991:25, yaitu: putih berarti netral, artinya masih berhubungan fakta. Warna tersebut dapat mewakili proses inkuiri dan PjBL tahap orientasi, dimana pada tahap tersebut mahasiswa masih mengidentifikasi fakta-fakta yang terdapat pada isu SSI, warna merah pada tahap hipotesis berarti mahasiswa masih tahap mencari kebenaran. Ternyata ide memberikan

sticky notes setiap selesai melaksanakan tahapan MELSSI mampu mengontrol keterlaksanaan tahapan pembelajaran dari mahasiswa, selain itu dapat meningkatkan motivasi bagi mahasiswa agar dapat memperoleh seluruh warna yang ada.

D. Kajian Produk Akhir

Efektivitas model MELSSI ditinjau dari tiga aspek, yaitu MELSSI dalam meningkatkan penguasaan teori pembelajaran ekologi pada mahasiswa S1 biologi, MELSSI dalam meningkatkan kemampuan mengambil keputusan pada mahasiswa S1 biologi, dan perbandingan MELSSI dengan model pembelajaran reguler.

Berdasarkan analisis data hasil penelitian ditemukan bahwa model MELSSI yang dikembangkan, efektif meningkatkan kemampuan mengambil keputusan mahasiswa S1 biologi. Hasil analisis data juga menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Berdasarkan tema pembelajaran, terdapat perbedaan yang signifikan untuk semua tema. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran pengalaman berbasis SSI dapat meningkatkan penguasaan teori dan kemampuan mengambil keputusan pada mahasiswa S1 biologi.

Model pembelajaran pengalaman (MELSSI) memiliki tingkat keefektifan sekitar 82,80 % dalam meningkatkan kemampuan pengambilan keputusan oleh mahasiswa Program S1 Tadris Biologi. Berdasarkan hasil implementasi tersebut, maka model pembelajaran biologi MELSSI berpeluang sebagai salah model pembelajaran yang dapat diterapkan pada beberapa daerah di Indonesia yang berdasarkan hasil survei terhadap gaya pengambilan keputusan analitikal/rasional mahasiswa Program Studi Tadris Biologi di Cirebon teridentifikasi masih berada pada kategori sangat rendah (68,75%).

Perbandingan hasil belajar mahasiswa kelas penelitian dengan kelas reguler menunjukkan bahwa kelas penelitian mempunyai sebaran nilai yang lebih baik dari kelas reguler. Hasil perbandingan dengan kelas reguler pada perolehan nilai akhir matakuliah menunjukkan bahwa mahasiswa pada dasarnya dapat memperoleh nilai yang lebih baik bila diberi kesempatan untuk berlatih dan belajar. Hal ini sebagaimana yang diungkapkan oleh Gulo (2002) yang menyatakan bahwa melalui pembelajaran pengalaman dimana mahasiswa diberikan kesempatan belajar yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuannya untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, analitis, sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri dan hasil belajar yang lebih baik, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kemampuan pengambilan keputusan pada mahasiswa tersebut.

Model pembelajaran pengalaman (MELSSI) dapat juga digunakan dalam menunjang salah satu standar kompetensi lulusan S1, yaitu menciptakan lulusan yang memiliki kemampuan dalam mengambil keputusan secara tepat berdasarkan konteks penyelesaian masalah dibidang keahliannya berdasarkan hasil analisis informasi dan data (Kemendikbud, 2014: 20). Kemampuan tersebut dapat berdampak pula pada kemampuan berpikir kritis dan kreatif, seperti yang diungkapkan oleh Subali (2012:12) bahwa pengambilan keputusan merupakan puncak dari berpikir kritis dan kreatif, yaitu karena pada saat itu mahasiswa harus menetapkan apa yang terbaik. Keterampilan mengambil keputusan sangat dibutuhkan mahasiswa dalam memperkaya kehidupannya di lingkungan masyarakat (Johnson, 2002: 122).

Keefektifan model pembelajaran SSI yang juga mampu meningkatkan literasi sains, keterampilan berpikir kritis, serta

kemampuan pengambilan keputusan (Jho *et al.*, 2014: 1131; Yacoubian & Khishfe, 2018: 1). Sama halnya *brainstorming activity* atau curah pendapat yang layak dan efektif digunakan dalam menghasilkan ide-ide kreatif peserta didik selama proses pembelajaran (Artherton, 2005: 1-2).

Temuan lainnya adalah mahasiswa pada kelompok eksperimen dapat meningkatkan kemampuannya secara lebih baik pada hampir semua isu SSI. Untuk mahasiswa kelompok kontrol masih tergolong rendah. Rendahnya perolehan pada isu SSI ini kemungkinan disebabkan oleh kurangnya waktu latihan bagi para mahasiswa mengingat perkuliahan ini hanya dua SKS dengan tema perkuliahan yang sangat banyak. Penguasaan mahasiswa sebelum pelaksanaan pembelajaran cukup bervariasi, dengan penguasaan rendah, sedang dan tinggi.

Setelah pelaksanaan pembelajaran, rerata skor yang diperoleh mahasiswa cukup baik. Perolehan skor rerata yang tinggi terjadi pada tema isu I *gain score* ternormalisasi yang diperoleh pada tema ini termasuk pada kategori tinggi. Satu tema yang masuk dalam kategori sedang yaitu tema isu II, yaitu kerusakan mangrove.

Rendahnya kategori *gain score* ternormalisasi pada tema alat penilaian dan karakteristiknya kemungkinan disebabkan masih kurangnya bekal latihan, keterampilan, dan cara-cara melakukan penilaian yang mestinya diperoleh lebih banyak ketika pembekalan. Rendahnya penguasaan konsep ekologi mahasiswa juga menyulitkan dosen dan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk mengintegrasikan isu SSI dengan konsep ekologi. Padahal, integrasi kemampuan konsep ekologi dan kemampuan mengambil keputusan pada mahasiswa saat pembelajaran sangat penting, karena efektivitas penggunaan model pembelajaran terjadi pada konsep-konsep tertentu (spesifik). Jika metode mengajar tidak dipelajari dalam konteks tersebut, mahasiswa tidak akan

dapat mengidentifikasi karakteristiknya secara kritis (McDermott, *et al.*, 2000).

Umumnya mahasiswa belum menggunakan gaya pengambilan keputusan secara analitik dalam mengatasi masalahnya. Seharusnya mahasiswa terlebih dahulu mencari informasi sebanyak-banyaknya, mengevaluasi dan menimbang setiap alternatif secara mendetail, kemudian mengambil keputusan terkait pilihan-pilihan yang ada (Wang & Ruhe, 2011:4). Kurangnya pemahaman konsep juga menyebabkan rendahnya kemampuan pengambilan keputusan mahasiswa, karena dasar utama pengambilan keputusan adalah memahami suatu konsep (Eastwood *et al.*, 2012: 37).

Hasil uji perbedaan rerata dengan uji t menunjukkan bahwa skor rerata *pre-test* dan skor rerata *post-test* semua tema berbeda secara signifikan pada taraf kepercayaan 95%. Perolehan nilai t hitung, nilai t tabel dan taraf signifikansi untuk setiap tema dapat dilihat pada tabel statistik. Perolehan menunjukkan bahwa model pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan tema isu SSI dalam pembelajaran pengalaman secara signifikan dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengambil keputusan.

Kemampuan mengambil keputusan pada mahasiswa berbeda secara signifikan antara sebelum dan sesudah pembelajaran. Hal ini terlihat pada hasil analisis tes model pembelajaran pengalaman. Terdapat perbedaan yang signifikan antara rerata skor *pre-test* dan rerata skor *post-test* pada taraf kepercayaan 95% untuk seluruh tema isu SSI dalam pembelajaran tersebut. Ditinjau dari *gain score* ternormalisasi, penerapan model pembelajaran pengalaman efektif meningkatkan kemampuan mengambil keputusan pada mahasiswa S1 biologi. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran yang dikembangkan secara signifikan meningkatkan

kemampuan mahasiswa dalam mengambil keputusan. Baik per tema isu SSI pembelajaran maupun keseluruhan tema pembelajaran yang diberikan pada mahasiswa.

Respons mahasiswa terhadap implementasi model MELSSI melalui wawancara terbuka, beragam mulai dari mahasiswa yang menyatakan tidak setuju sampai ke sangat setuju. Sebagian besar mahasiswa menyatakan setuju terhadap penerapan model pembelajaran pengalaman berbasis SSI menggunakan model pembelajaran inkuiri dan proyek (PjBL). Hasil wawancara dengan dosen pengampu matakuliah ekologi, ilmu lingkungan, fisiologi, dan biologi umum menjelaskan bahwa selama pembelajaran mereka hanya fokus pada pengajaran konsep dan belum pernah mengkaitkan materi pembelajaran dengan isu sosial saintifik yang kontroversial di masyarakat. Akibatnya, mahasiswa tidak terbiasa menggunakan konsep dan teknologi sains di masyarakat.

Tahapan pembelajaran pengalaman pada model yang dikembangkan mempermudah mahasiswa pada saat menyusun rancangan pembelajaran pengalaman. Cakupan materi dan pemberian bahan dalam bentuk *hand-out* memberikan kejelasan dan kemudahan pada mahasiswa tentang materi perkuliahan. Tugas-tugas memperjelas pemahaman mahasiswa tentang hal-hal yang harus dipersiapkan guru bila hendak mengajar di kelas. Tugas-tugas tersebut memberikan pengalaman dan latihan pada mahasiswa tentang cara menyusun rancangan evaluasi pembelajaran pengalaman pada level C5, khususnya mengecek dan mengkritik. Partisipasi mahasiswa S1 biologi selama perkuliahan cukup baik dan terlihat aktif mengikuti tahapan pembelajaran.

Perbedaan kelas eksperimen dan kelas kontrol, dapat terlihat dari durasi dan tempat proses pembelajaran antara kelas kontrol dengan kelas implementasi. Kelas eksperimen proses pembelajaran selama 3X50 menit

di dalam kelas, sedangkan kelas kontrol dilakukan dua tahapan yaitu pada tahap teori di kelas, dan dilanjutkan dengan praktikum di laboratorium. Perbedaan aktivitas mahasiswa juga dapat dilihat dari proses inkuiri dan PjBL yang dilakukan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen (Tabel 23)

Tabel 23. Tahapan pembelajaran kelas eksperimen dan kelas kontrol

Tahapan <i>Experiential Learning</i>	Kelas Eksperimen (3x50 menit)	Kelas Kontrol (3x50 menit)
Orientasi SSI	Membaca dan mengecek dimensi faktual, konseptual, dan prosedural yang terdapat dalam isu SSI yang diberikan. Proses mencari dan menemukan data dari isu SSI yang diberikan (Durasi 30 menit)	Membaca materi ekosistem yang diberikan secara umum, dan melihat keterkaitan dengan materi praktikum yang akan dilakukan.
Menentukan masalah SSI	Menentukan masalah hasil kajian data isu dari SSI yang diberikan (Durasi 10 menit)	Menentukan masalah dari materi ekosistem yang akan dipelajari
Hipotesis SSI	Mengidentifikasi dan menyusun rumusan hubungan antara faktual, konseptual, dan procedural dari SSI yang diberikan berdasarkan rumusan masalah membuat hipotesis (Durasi 10 menit)	Menyusun hipotesis
Desain eksplorasi SSI	Mendesain pertanyaan evaluasi (<i>checking</i> dan <i>critiquing</i>) melalui pendekatan 5WH <i>Questions</i> -KKO untuk menguji hipotesis	Merancang percobaan, serta menyiapkan alat, bahan yang diperlukan

	(Durasi 30 menit)	
Eksplorasi SSI	Mengeksplor SSI dengan cara menjawab pertanyaan evaluasi (<i>checking</i> dan <i>critiquing</i>) yang telah dibuat (Durasi 20 menit)	Melakukan percobaan sehingga menemukan fakta-fakta berdasarkan percobaan yang dilakukan.
Analisis informasi Ssi	Menganalisis SSI dalam wacana berdasarkan sumber ilmiah lain (Durasi 30 menit)	Membahas data hasil percobaan yang dilakukan berdasarkan sumber ilmiah yang lain
Generalisasi SSI	Mengembangkan kesimpulan terkait SSI yang disajikan (Durasi 10 menit)	Menyimpulkan hasil percobaan
Pengambilan keputusan (produk hasil belajar berupa laporan tertulis)	Mengambil keputusan hasil pembelajaran pengalaman (Durasi 10 menit)	Mengambil keputusan hasil kegiatan praktikum

Secara keseluruhan, mahasiswa memberikan respons yang positif terhadap penerapan MELSSI karena perkuliahan dengan MELSSI mempermudah mahasiswa dalam menguasai teori ekologi dan penerapannya dalam suatu pembelajaran kontekstual. Contoh yang diberikan dosen memberikan kejelasan tentang langkah-langkah yang harus dilakukan pada saat menerapkan metode/pendekatan penilaian pembelajaran ekologi.

Instrumen pengukur hasil belajar dilakukan secara transparan dan penilaian dengan portofolio memberi kesempatan pada mahasiswa untuk mendapat nilai terbaik, dan penilaian tersebut tidak hanya mengandalkan nilai ujian tetapi juga dari proses pembelajaran. Tugas perkuliahan menyadarkan mahasiswa tentang tugas-tugas yang harus dipersiapkan dan yang harus dilakukan guru di sekolah, dan membuka pikiran mahasiswa

bahwa menjadi guru tidak hanya harus menguasai konsep biologi saja tetapi juga harus menguasai evaluasi pembelajarannya, khususnya pada dimensi kognitif C5 (evaluasi).

Kegiatan pembelajaran antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen yang berpijak dari tujuan pembelajaran yaitu meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam hal mengambil keputusan terkait SSI secara rasional keilmuan, melalui dua kompetensi, yaitu kompetensi mengecek (*checking*) dan mengkritik (*critiquing*) berdasarkan faktual, konseptual, dan prosedural terhadap isu SSI yang disajikan. Dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen telah menerapkan kedua kompetensi tersebut di setiap tahapan pembelajaran pengalaman (Tabel 24).

Tabel 24. Penerapan kompetensi mengecek dan mengkritik pada kelas eksperimen

Dimensi Kognitif	Proses Kognitif Evaluasi (C5)											
	Mengecek						Mengkritik					
	Orientasi	Hipotesis	Desain Eksplorasi	Eksplorasi	Analisis informasi	Generalisasi	Orientasi	Hipotesis	Desain Eksplorasi	Eksplorasi	Analisis informasi	Generalisasi
Faktual	√	-	√	√	√	-	-	√	√	√	√	√
Konseptual	√	-	√	√	√	-	-	√	√	√	√	√
Prosedural	√	-	√	√	√	-	-	√	√	√	√	√

Kelas kontrol tidak menerapkan pemisahan pada dimensi kognitifnya, jadi aspek faktual, konseptual atau prosedural tidak dianalisis lebih spesifik, seperti yang disajikan pada Tabel 25.

Tabel 25. Penerapan kompetensi mengecek dan mengkritik pada kelas kontrol

Dimensi Kognitif	Kegiatan inkuiri dan PjBL di laboratorium atau di lapangan					
	Mengecek/Mengkritik					
	Orientasi	Hipotesis	Desain Eksperimen	Eksperimen	Analisis informasi	Generalisasi
Faktual/ Konseptual/	√	√	√	√	√	√

Prosedural						
------------	--	--	--	--	--	--

Berdasarkan hasil analisis data *posttest* melalui uji T (*paired sample test*) menunjukkan nilai sig (2-tailed) $0,00 < 0,05$, hal ini menunjukkan bahwa secara umum pelaksanaan pembelajaran antara kelas kontrol dan kelas eksperimen memberikan pengaruh terhadap hasil pembelajaran. Ditinjau dari keefektifan yang diperoleh dari nilai persentase N-Gain, bahwa model pembelajaran pada kelas kontrol tidak efektif dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa karena persentase N-Gain hanya berkisar antara 6,39% s/d 7,56% yang berarti kurang dari 40%. Berbeda halnya dengan model pembelajaran MELSSI persentase nilai N-Gain berkisar antara 82,50% - 83,79% yang artinya berkategori efektif sesuai dengan yang disyaratkan yaitu N-Gain besar dari 76%.

Penerapan model pembelajaran pengalaman yang telah dilaksanakan pada perkuliahan pembelajaran biologi menunjukkan karakteristik yang menunjukkan keunggulan model pembelajaran hipotesis (MELSSI) walaupun terdapat keterbatasan-keterbatasan dalam pelaksanaan model pembelajaran di lapangan. Karakteristik yang menunjukkan keunggulan dan keterbatasan tersebut terungkap dari hasil observasi pelaksanaan model pembelajaran, perkembangan kemampuan dan hasil belajar mahasiswa, dan respons mahasiswa terhadap model pembelajaran.

Keunggulan dari model pembelajaran yang dikembangkan tidak terlepas dari respons positif mahasiswa terhadap penerapan model pembelajaran. Respons tersebut menunjukkan tingkat kesesuaian model dengan kebutuhan mahasiswa terhadap pengembangan kemampuannya dalam pengambilan keputusan pada pembelajaran biologi. Respons tersebut teramati selama penerapan model pembelajaran dan setelah penerapan model berakhir.

Karakteristik yang menunjukkan keunggulan model pembelajaran yang telah diimplementasikan dalam matakuliah ekologi dapat diuraikan sebagai berikut. *Pertama*, pengembangan model pembelajaran dilakukan dengan mengintegrasikan konsep ekologi dengan pengetahuan cara mengevaluasi konsep ekologi yang bersangkutan, memberikan contoh konkrit tentang penerapan metode/pendekatan penilaian pembelajaran ekologi, membahas teori ekologi secara rinci, dan latihan menerapkan metode/pendekatan teori tersebut dalam pembelajaran ekologi.

Kedua, kemampuan mengajar dalam model MELSSI dikembangkan berdasarkan kebutuhan lapangan yang dipadukan dengan standar kompetensi guru. Oleh karena itu, model yang dikembangkan memiliki kesesuaian dengan tuntutan pembelajaran di sekolah dan mahasiswa menjadi lebih mudah beradaptasi dengan kondisi dan kurikulum sekolah.

Ketiga, pembelajaran yang diterapkan berpusat pada kegiatan mahasiswa. Mahasiswa terlibat pada saat diskusi teori ekologi yang dibahas, latihan dan praktek mengajar. *Keempat*, pemberian tugas terstruktur dalam model MELSSI menunjukkan tugas-tugas guru di sekolah dan menjadi bekal mahasiswa pada saat melaksanakan kegiatan PLP. *Kelima*, contoh penerapan tema pembelajaran menjadi acuan bagi mahasiswa dalam merencanakan dan melaksanakan pembelajaran. Sementara itu, latihan atau praktek mengajar menjadi alat ukur bagi mahasiswa, sehingga dapat mengetahui kemampuan dan kelemahannya dalam mengambil keputusan, dan dapat mengadaptasi contoh-contoh instrumen pengukur hasil belajar dalam pembelajaran yang diberikan selama perkuliahan untuk diterapkan dalam pembelajaran biologi yang sesungguhnya di sekolah atau madrasah.

Kendala penerapan model pembelajaran di lapangan muncul dan teramati melalui observasi, cacatan lapangan dan wawancara. Kendala

yang dialami selama penerapan model menunjukkan keterbatasan model pembelajaran. Keterbatasan model ini menjadi bahan pertimbangan dan perbandingan untuk penelitian lebih lanjut tentang kemampuan mengambil keputusan pada mahasiswa.

Keterbatasan model pembelajaran yang telah diimplementasikan dalam pembelajaran biologi tersebut adalah sebagai berikut. *Pertama*, persiapan dan pelaksanaan model pembelajaran yang diterapkan membutuhkan waktu yang lebih banyak baik bagi dosen maupun mahasiswa dibanding pembelajaran reguler. Dosen menyiapkan model dan perangkatnyayang hendak digunakan untuk pembelajaran. Mahasiswa menyusun tugas mingguan secara berkala dan dosen dituntut memeriksa tugas tersebut secara berkala juga serta dikembalikan untuk direvisi oleh mahasiswa. Hal ini karena penilaian dilakukan dengan tes dan portofolio. Oleh karena itu perlu pengaturan alokasi waktu pembelajaran dengan membatasi kegiatan belajar mengajar, manambah waktu untuk diskusi dan latihan agar model ini dapat terlaksana dengan baik dan lancar.

Kedua, pembelajaran yang diterapkan akan sangat cocok untuk kelas kecil ($n < 25$). Jika dilakukan pada kelas besar ($n > 25$) terlalu menyulitkan dosen pada saat memberikan bimbingan. Padahal untuk menguasai semua komponen pembelajaran dalam model ini sebanyak mungkin peserta belajar harus mendapat kesempatan untuk bertanya, berlatih, mencoba, kerja sama dan mempraktekkan secara interaktif baik sesama peserta didik maupun dengan dosen. Dengan jumlah mahasiswa yang banyak, waktu untuk mencoba, berlatih, berinteraksi dan berkomunikasi antara peserta belajar menjadi berkurang sehingga dapat mengakibatkan tidak semua mahasiswa berlatih komponen-komponen instrumen-instrumen pengukur hasil belajar yang harus dikuasai mahasiswa.

Selama implementasi model juga muncul hal-hal yang menunjukkan

keterbatasan penelitian. Keterbatasan penelitian tersebut dapat diuraikan sebagai berikut. *Pertama*, model pembelajaran yang diterapkan tidak dapat dibandingkan sepenuhnya dengan model reguler karena dosen pengampu matakuliah kelas reguler tidak sepenuhnya menggunakan variabel pembelajaran yang sama. *Kedua*, pelaksanaan penelitian dilakukan pada jam kuliah yang berbeda. Pelaksanaan jam perkuliahan ini mempengaruhi respons dan antusiasme mahasiswa untuk mengikuti pembelajaran. Mahasiswa pada kelompok eksperimen relatif lebih bersemangat daripada kelompok kontrol.

Model MELSSI dapat terlaksana dengan baik dan lancar karena adanya dukungan yang mendorong keberhasilan MELSSI. Faktor-faktor yang mendorong keberhasilan implementasi MELSSI dapat diuraikan sebagai berikut *Pertama*, kerja sama dari mahasiswa S1 biologi dan dosen pembelajaran biologi. Mahasiswa menunjukkan motivasi untuk belajar, sikap terbuka selama perkuliahan serta komitmen yang tinggi dalam menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan.

Kedua, dukungan dari lembaga khususnya pihak Jurusan Tadris Biologi yang telah memberi izin dan kesempatan untuk melakukan penelitian, observasi terhadap pelaksanaan pembelajaran di LPTK, mengatur jadwal pelaksanaan pembelajaran/kuliah, dan menyediakan fasilitas pembelajaran. Pimpinan menunjukkan sikap terbuka terhadap inovasi pembelajaran khususnya bagi perkuliahan berpikir tingkat tinggi pembelajaran biologi. *Ketiga*, kesediaan pihak instansi luar untuk observasi pelaksanaan pembelajaran inkuiri dan proyek di luar kampus, baik yang dilaksanakan oleh mahasiswa S1 biologi sekolah maupun oleh mahasiswa pada saat PLP.

Implementasi model MELSSI mengalami sejumlah kendala yang dialami baik oleh dosen maupun oleh mahasiswa. Kendala tersebut

muncul pada saat penerapan model pembelajaran hipotetis pada kelas eksperimen. Berdasarkan hasil observasi dan catatan lapangan, kendala yang dialami tersebut menjadi faktor penghambat terlaksananya proses pembelajaran, yang pada akhirnya menghambat terwujudnya kemampuan mahasiswa dalam mengambil keputusan..

Faktor penghambat keberhasilan implementasi model pembelajaran yang muncul di lapangan adalah sebagai berikut. *Pertama*, pengetahuan dasar tentang pendidikan, pembelajaran dan evaluasi yang seharusnya sudah dimiliki mahasiswa masih rendah. Pengetahuan yang dimaksud adalah pengetahuan yang diajarkan pada matakuliah proses belajar lainnya (matakuliah evaluasi pembelajaran dan strategi pembelajaran). Materi yang sudah diberikan sebelumnya kurang dipahami dan dikuasai mahasiswa, sehingga perkuliahan evaluasi pembelajaran biologi harus mengulang kembali materi tersebut. Pengulangan ini mengurangi alokasi waktu yang tersedia bagi pelaksanaan model.

Kedua, keterbatasan alat laboratorium yang dapat digunakan pada perkuliahan proyek pembelajaran ekologi. Hal ini menyulitkan dosen dan mahasiswa ketika hendak berlatih menggunakan media untuk berlatih pengukuran besaran dan mengolah hasil evaluasi pembelajaran ekologi. *Ketiga*, penguasaan konsep ekologi dan terapan lingkungan mahasiswa masih relatif rendah. Hal ini terlihat pada saat mahasiswa mengembangkan alat penilaian pembelajaran, mahasiswa banyak yang tidak menguasai materi/konsep ekologi dan masih ada yang salah konsep.

Keempat, dosen pembina matakuliah mengalami kesulitan untuk mendatangkan dosen tamu (praktisi). Hal ini terkait dengan masalah teknis dan koordinasi baik dari instansi maupun LPTK. Padahal, kehadiran dosen tamu ini sangat bermanfaat bagi mahasiswa, karena mahasiswa S1 biologi dapat menerima penjelasan yang lebih akurat

tentang kondisi penilaian pembelajaran biologi yang bermakna, khususnya dalam meningkatkan dimensi kognitif level C5 (evaluasi).

E. Keterbatasan Penelitian

Berdasarkan analisis data, temuan dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan, dalam penelitian ini ditemukan beberapa hal keterbatasan, yaitu:

1. Model pembelajaran yang dikembangkan memiliki bidang kajian yang masih terbatas pada ekologi, khususnya terkait dengan tema pencemaran air dan kerusakan mangrove.
2. Pembelajaran matakuliah masih terbatas pada bobot 3 sks, padahal kajian *socioscientific issues* sangat luas dan kompleks. Sebaiknya bobot sks perkuliahan ditambah dari 3 sks menjadi 4 sks.
3. Dimensi kognitif pada penelitian ini hanya pada pengetahuan faktual, konseptual dan prosedural, belum mencakup aspek metakognitif.
4. Waktu yang kurang. Untuk melaksanakan penelitian ini perlu waktu ekstra, memerlukan waktu yang relatif banyak. Waktu tersebut antar lain digunakan pada (1) saat kelompok mahasiswa berkonsultasi tentang materi SSI dan menjalankan sintaksnya; (2) saat mahasiswa mencari alat dan bahan di lab maupun di luar lab untuk persiapan pengujian materi SSI; dan (3) mengimplementasikan berbagai model pembelajaran inkuiri dan proyek.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Penerapan dan keterlaksanaan pembelajaran MELSSI untuk meningkatkan kemampuan mengambil keputusan pada mahasiswa S1 Tadris Biologi terkait oleh matakuliah, konten isu SSI, instrumen evaluasi pengukur hasil belajar, pengalaman latihan dan uji coba, dukungan mahasiswa dan dosen, serta strategi perkuliahan (model pembelajaran) yang bervariasi.
2. Instrumen pengukur hasil belajar MELSSI dinyatakan layak, melalui validitas empat pakar oleh ahli bidang pendidikan, asesmen, dan biologi. Untuk instrumen pengukur hasil belajar dan produk model pembelajaran dinyatakan valid dan reliabel.
3. Model pembelajaran MELSSI yang dikembangkan memiliki pengaruh dan efektif dapat meningkatkan kemampuan mengambil keputusan mahasiswa.

B. Saran dan Pemanfaatan Produk

1. Faktor yang mendukung keberhasilan implementasi MELSSI adalah memadainya perangkat MELSSI yang digunakan (silabus, prosedur pembelajaran, alat evaluasi dan fasilitas laboratorium) dan kesiapan dan kinerja dosen, mahasiswa, asisten, dan laboran. Faktor yang dapat menghambat keberhasilan terlaksananya MELSSI adalah keragaman kemampuan dan kesiapan mahasiswa dalam menganalisis isu SSI, dan keterbatasan waktu pembelajaran dan praktikum. Berdasarkan uraian tersebut, khususnya faktor penghambat harus diminimalkan pengaruhnya dengan cara antisipasi. Untuk faktor pendukung lebih dimaksimalkan.

2. Keunggulan MELSSI sebagai berikut: lebih menekankan ke berpikir tingkat tinggi atau strategi kognitif, berdampak positif pada aktivitas belajar, penguasaan konsep dan praktik secara bermakna, melatih kemampuan mengambil keputusan secara kolaborasi dan menggunakan alat evaluasi secara benar. Kelemahannya perlu waktu yang lebih banyak dan jumlah observer yang memadai. Hal-hal yang menjadi kelemahan perlu diperbaiki dan diantisipasi untuk penelitian lebih lanjut.
3. Menyiapkan isu SSI lebih lebih banyak dan variatif dari koran atau media lainnya, sehingga model ini dapat diterapkan dalam keilmuan lainnya, selain sains.
4. Disarankan mahasiswa mengerti dan memahami penerapan taksonomi Bloom level evaluasi (C5) dengan baik dan benar. Begitu juga untuk dimensi faktual, konseptual dan prosedural. Hal ini untuk memudahkan dan melancarkan kegiatan pembelajaran MELSSI dengan tepat.
5. Aktivitas *brainstorming* (curah pendapat) lebih ditertibkan dan diberikan regulasinya dengan baik dan tegas, sehingga hasil dari aktivitas ini maksimal positif.
6. Implementasi model pembelajaran MELSSI untuk meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa antar lain untuk pemecahan masalah dan mengambil keputusan suatu isu.

C. Diseminasi dan Pengembangan Produk Lebih Lanjut

MELSSI sebagai model pembelajaran inovasi dapat digunakan untuk meningkatkan kemampuan pengambilan keputusan. Selain itu, dapat diujicobakan untuk taksonomi Bloom level C5 yang lain atau C6. Kemampuan mengambil suatu keputusan dalam persoalan yang kompleks dan rumit, serta adanya konflik, merupakan suatu keterampilan yang perlu dilatihkan dan dimiliki oleh semua mahasiswa program studi apa pun dalam konteks kehidupan sosialnya sehari-hari.

Diseminasi secara sederhana telah dilakukan pada lingkup mahasiswa dan dosen secara terbatas di Jurusan Tadris Biologi. Lebih lanjut akan dipublikasikan melalui penulisan artikel jurnal, seminar atau pembuatan buku ber-ISBN. Isu-isu yang menjadi topik kajian lebih banyak digali dan dipublikasikan, terutama konflik pada bidang sains, medis, keagamaan dan sosial.

DAFTAR PUSTAKA

- Aiken, L. R. (1980). Content validity and reliability of single items or questionnaires. *Educational and Psychological Measurement*, 40(4), 955–959. <https://doi.org/10.1177/001316448004000419>
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of blooms taxonomy of educational objective (L. W. Anderson, D. R. Krathwohl Peter W Airasian, K. A. Arends, R. I. (2009). *Learning to Teach* (B. Mejia (Ed.); Ninth Edit). McGraw-Hill. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Bavolar, J. (2013). Validation of the Adult Decision-Making Competence in Slovak students. *Judgment and Decision Making*, 8(3), 386–392.
- Biological Sciences Curriculum Study., Mayer, W. V, & Hurd, P. D. (2009). *Biology teacher's handbook*. In Historical textbook collection.
- Bono, E. De. (2015). *Lateral Thinking: Creativity Step by Step*. Harper Collins. <https://doi.org/10.1136/bmj.322.7294.1114>
- Borgerding, L. A., & Dagistan, M. (2018). Preservice science teachers' concerns and approaches for teaching socioscientific and controversial issues. *Journal of Science Teacher Education*, 29(4),283–306. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2018.1440860>
- Böttcher, F., & Meisert, A. (2013). Effects of Direct and Indirect Instruction on Fostering Decision-Making Competence in Socioscientific Issues. *Research in Science Education*, 43(2), 479–506. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9271-0>
- Bozhovich, E. D. (2009). Zone of Proximal Development. *Journal of Russian & East European Psychology*. <https://doi.org/10.2753/rpo1061-0405470603>
- Burgh, G. (2016). Creative and Lateral Thinking: Edward de Bono. *Encyclopedia of Educational Theory and Philosophy*, January 2014. <https://doi.org/10.4135/9781483346229.n86>
- Cakir, M. (2008). Constructivist approaches to learning in science and their implication for science pedagogy: A literature review. *International Journal of Environmental and Science Education*.
- Campbell, A., & Whitehead, J. (2010). *How to test your decision-making instincts*. McKinsey Quarterly.
- Chen, C. W. K., Chen, C., & Shieh, C. J. (2020). A study on correlation between computer-aided instructions integrated environmental education and students' learning outcome and environmental literacy. *Journal of Mathematics, Science and Education*, 16(6), 1-7. <https://doi.org/10.29333/ejmste/8229>
- Cian, H. (2020). The influence of context: comparing high school students'

- socioscientific reasoning by socioscientific topic. *International Journal of Science Education*, 42(9),1503–1521. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1767316>
- Clapper, T. C. (2015). Cooperative-Based Learning and the Zone of Proximal Development. *Simulation and Gaming*. <https://doi.org/10.1177/1046878115569044>
- Eggert, S., & Bögeholz, S. (2010). Students' use of decision-making strategies with regard to socioscientific Issues: An application of the rasch partial credit model. *Science Education*. <https://doi.org/10.1002/sce.20358>.
- Eggert, S., Ostermeyer, F., Hasselhorn, M., & Bogeholz, S. (2013). Socioscientific decision making in the science classroom: the effect of embedded metacognitive instructions on students' learning outcomes.
- El-Batri, B., Alami, A., Zaki, M., & Nafidi, Y. (2019). Extracurricular environmental activities in Moroccan middle schools: Opportunities and challenges to promoting effective environmental education. *European Journal of Educational Research*, 8(4), 1013–1028. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.8.4.1013>
- Ellis, T. J., & Levy, Y. (2010). A Guide for Novice Researchers: Design and Development Research Methods What Design and Development Research Is. Informing Science,
- Eun, B., Knotek, S. E., & Heining-Boynton, A. L. (2008). Reconceptualizing the zone of proximal development: The importance of the third voice. *Educational Psychology Review*. <https://doi.org/10.1007/s10648-007-9064-1>
- Fani, T., & Ghaemi, F. (2011). Implications of Vygotsky's zone of proximal development (ZPD) in teacher education: ZPTD and self-scaffolding. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.11.396>
- Fosnot, C. T., & Perry, R. S. (1996). Constructivism: A Psychological Theory of Learning. *Constructivism: Theory, Perspectives, and Practices*.
- Fu, L., Zhang, Y., Xiong, X., & Bai, Y. (2018). Pro-environmental awareness and behaviors on campus: Evidence from Tianjin, China. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(1),427-445.
- Genisa, M. U., Subali, B., Djukri, Agussalim, A., & Habibi, H. (2020). Socio-scientific issues implementation as science learning material. *International Journal of Evaluation and Research in Education*. <https://doi.org/10.11591/ijere.v9i2.20530>
- Genisa, M. U., Subali, B., Djukri, Handayani, R. D. (2021). Fostering Knowledge and Decision-Making Skills through an Exploration of Genetic Dilemmas in Society: Preservice Biology Teachers'

- Perspectives. *International Journal of Learner Diversity and Identities*.
<https://doi.org/10.18848/2327-0128/CGP/v28i01/13-25>
- Gifford, R., & Nilsson, A. (2014). Personal and social factors that influence proenvironmental concern and behaviour: A review. *International Journal of Psychology*, 49(3), 141–157.
- Gresch, H., Hasselhorn, M., & Bögeholz, S. (2013). Training in Decision-making Strategies: An approach to enhance students' competence to deal with socio- scientific issues. *International Journal of Science Education*. <https://doi.org/10.1080/09500693.2011.617789>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand- student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Herman, B. C., Sadler, T. D., Zeidler, D. L., & Newton, M. H. (2018). A Socioscientific Issues Approach to Environmental Education. January, 145–161. https://doi.org/10.1007/978-3-319-67732-3_11
- Hilton, J. T., & Canciello, J. (2018). A five-year reflection on ways in which the integration of mobile computing technology influences classroom instruction. *International Journal of Technology in Education*, 1(1), 1-11
- Hsu, Y. S., & Lin, S. S. (2017). Prompting students to make socioscientific decisions: embedding metacognitive guidance in an e-learning environment. *International Journal of Science Education*. <https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1312036>
- Hunter, R. H., & Jordan, R. C. (2019). The TELA: A new tool for assessing educator environmental literacy. *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*, 15(1), 1-9. <https://doi.org/10.29333/ijese/6286>
- Jho, H., Yoon, H. G., & Kim, M. (2014). The Relationship of Science Knowledge, Attitude and Decision Making on Socio-scientific Issues: The Case Study of Students' Debates on a Nuclear Power Plant in Korea. *Science and Education*. <https://doi.org/10.1007/s11191-013-9652-z>
- John, W. (2013). Psychology for the classroom: Constructivism and social learning. In *Psychology for the Classroom: Constructivism and Social Learning*. <https://doi.org/10.4324/9780203855171>
- Johnson, S. (2002). Neoconstructivism: The New Science of Cognitive Development. In *Neoconstructivism: The New Science of Cognitive Development*. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195331059.001.0001>
- Jonassen, D. H. (2012). Designing for decision making. *Educational Technology Research and Development*.

- <https://doi.org/10.1007/s11423-011-9230-5>
- Ke, L., Zangori, L. A., Sadler, T. D., & Friedrichsen, P. J. (2021). Integrating Scientific Modeling and Socio-Scientific Reasoning to Promote Scientific Literacy (pp. 31–54). <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-4558-4.ch002>
- Khishfe, R., & Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*. <https://doi.org/10.1002/tea.10036>
- Khishfe, R., & Lederman, N. (2007). Relationship between instructional context and views of nature of science. *International Journal of Science Education*. <https://doi.org/10.1080/09500690601110947>
- Kormos, C., & Gifford, R. (2014). The validity of self-report measures of proenvironmental behavior: A meta-analytic review. *Journal of Environmental Psychology*, 40, 359-371.
- Liu, S. Y., Lin, C. S., & Tsai, C. C. (2011). College students' scientific epistemological views and thinking patterns in socioscientific decision making. *Science Education*, 95(3), 497–517. <https://doi.org/10.1002/sce.20422>
- Lourenço, O. (2012). Piaget and Vygotsky: Many resemblances, and a crucial difference. *New Ideas in Psychology*. <https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2011.12.006>
- Malkawi, N. A. M., & Smadi, M. (2018). The Effectiveness of Using Brainstorming Strategy in the Development of Academic Achievement of Sixth Grade Students in English Grammar at Public Schools in Jordan. *International Education Studies*. <https://doi.org/10.5539/ies.v11n3p92>
- Moseley, C., Summerford, H., Paschke, M., Parks, C., & Utley, J. (2019). Road to collaboration: Experiential learning theory as a framework for environmental education program development. *Applied Environmental Education & Communication*, 19(3), 238-258. <https://doi.org/10.1080/1533015X.2019.1582375>
- Munge, B., Thomas, G., & Heck, D. (2018). Outdoor fieldwork in higher education: Learning from multidisciplinary experience. *Journal of Experiential Education*, 41, 39–53. <https://doi.org/10.1177/1053825917742165>
- Nuangchalerm, P. (2014b). Inquiry-based learning in China: Lesson learned for school science practices. *Asian Social Science*. <https://doi.org/10.5539/ass.v10n13p64>
- Nurwidodo, N., Amin, M., Ibrohim, I., & Sueb, S. (2020). The role of eco-school program (Adiwiyata) towards environmental literacy of high school students. *European Journal of Educational Research*, 9(3),

- 1089- 1103. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.9.3.1089>
- Nygren, T. E., & White, R. J. (2002). Assessing Individual Differences in Decision Making Styles: Analytical vs. Intuitive. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, 46(12), 953–957. <https://doi.org/10.1177/154193120204601204>
- Oakley, L. (2004). Cognitive development. In Cognitive Development. <https://doi.org/10.4324/9780203482834>
- Paidi. (2012). Metodologi Penelitian Pendidikan Biologi. Yogyakarta: UNY Press.
- Papadouris, N. (2012). Optimization as a reasoning strategy for dealing with socioscientific decision-making situations. Science Education. <https://doi.org/10.1002/sce.21016>
- Presley, M. L., Sickel, A. J., Muslu, N., Merle-Johnson, D., Witzig, S. B., Izci, K., & Sadler, T. D. (2013). A framework for socio–scientific Issues based education. *Science Educator*, 22(1), 26–32.
- Richey, R. C., Klein, J. D., & Nelson, W. a. (2007). Developmental research: Studies of instructional design and development. Handbook of Research for Educational Communications and Technology, 1099–1130. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3185-5_12
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. In Journal of Research in Science Teaching (Vol. 41, Issue 5, pp. 513–536). <https://doi.org/10.1002/tea.20009>
- Sadler, T. D., Barab, S. A., & Scott, B. (2007). What do students gain by engaging in socioscientific inquiry? Research in Science Education, 37(4), 371–391. <https://doi.org/10.1007/s11165-006-9030-9>
- Saunders, K. J., & Rennie, L. J. (2013). A Pedagogical Model for Ethical Inquiry into Socioscientific Issues In Science. Res Sci Educ, 43, 253–274. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9248-z>
- Schwarz, N. (2000). Emotion, cognition, and decision making. In Cognition and Emotion. <https://doi.org/10.1080/026999300402745>
- Seaman, J., Brown, M., & Quay, J. (2017). The evolution of experiential learning theory: Tracing lines of research in the JEE. *Journal of Experiential Education*, 40, NP1–NP21. <https://doi.org/10.1177/1053825916689268>
- Simon, H. A. (1979). Rational decision making in business organizations. American Economic Review. <https://doi.org/10.2307/1808698>
- Siribunnam, S., Nuangchalerm, P., & Jansawang, N. (2014a). Socio-Scientific Decision Making in the Science Classroom. Online Submission, 5(4), 1777–1782. <https://doi.org/10.20533/ijcdse.2042.6364.2014.0247>
- Siribunnam, S., Nuangchalerm, P., & Jansawang, N. (2014b). Socio-Scientific Decision Making in the Science Classroom. International

- Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education, 5(4),
 Steffen, B., & Hößle, C. (2014). Decision-making competence in biology education: Implementation into German curricula in relation to international approaches. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(4), 343-355. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1089a>.
- Steffen, B., & Hößle, C. (2017). Assessing students' performances in decision-making: coping strategies of biology teachers. *Journal of Biological Education*, 51(1), 44– 51. <https://doi.org/10.1080/00219266.2016.1156012>
- Subali, B., & Suyata, P (2012). Pengembangan Item Tes Konvergen dan Divergen: Penyelidikan Validitas secara Empiris, Yogyakarta: Diandra Pustaka Indonesia
- Subali, Bambang. (2012). Prinsip Asesmen & Evaluasi Pembelajaran. Yogyakarta: UNY Press.
- Subali, Bambang. (2016). Prinsip Asesmen dan Evaluasi Pembelajaran, Edisi Kedua. Yogyakarta: UNY Press.
- Subali, Bambang. (2019). Prinsip Asesmen dan Evaluasi Pembelajaran, Edisi Kedua. Yogyakarta: UNY Press.
- Susilawati, Aznam, N., Paidi, & Irwanto, I. (2021). Socio-scientific issues as a vehicle to promote soft skills and environmental awareness. *European Journal of Educational Research*, 10(1), 161-174. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.10.1.161>
- Tekin, N., Aslan, O., & Yilmaz, S. (2016). Research Trends on Socioscientific Issues: A Content Analysis of Publications in Selected Science Education Journals. *Journal of Education and Training Studies*, 4(9), 16–24. <https://doi.org/10.11114/jets.v4i9.1572>
- Venville, G. J., & Dawson, V. M. (2010). The impact of a classroom intervention on Grade 10 students' argumentation skills, informal reasoning, and conceptual understanding of science. *Journal of Research in Science Teaching*. <https://doi.org/10.1002/tea.20358>
- Visintainer, T., & Linn, M. C. (2015). Sixth-grade students progress in understanding the mechanisms of global climate change. *Journal of Science Education and Technology*, 24(2), 287-310.
- Walters, L. M., Green, M. R., Goldsby, D., & Parker, D. (2018). Digital storytelling as a problem-solving strategy in mathematics teacher education: How making a math-eo engages and excites 21st century student. *International Journal of Technology in Education and Sciences*, 2(1), 1-16.
- Wang, H. C., Rosé, C. P., & Chang, C. Y. (2011). Agent-based dynamic support for learning from collaborative brainstorming in scientific

- inquiry. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*. <https://doi.org/10.1007/s11412-011-9124-x>
- Wang, Y., & Ruhe, G. (2007). The Cognitive Process of Decision Making. *International Journal of Cognitive Informatics and Natural Intelligence (IJCINI)*. <https://doi.org/10.4018/jcini.2007040105>
- Wass, R., Harland, T., & Mercer, A. (2011). Scaffolding critical thinking in the zone of proximal development. *Higher Education Research and Development*. <https://doi.org/10.1080/07294360.2010.489237>
- Wenning, C. J. (2011). The Levels of Inquiry Model of Science Teaching. *J. Phys. Tchr. Educ. Online*.
- Wertsch, J., & Cole, M. (2001). Vygotsky's Theory on Constructivism. *Virtual Faculties*.
- Wilmes, S., & Howarth, J. (2009). Using issues-based science in the classroom: challenging students to think critically about the role of science in society. In *Challenging Students to Think Critically about The Role of Science in Society*(pp. 26–29).
- Yilmaz, K. (2008). Constructivism: Its Theoretical Underpinnings, Variations, and Implications for Classroom Instruction. *Educatio Nal Horizons*.
- Zeidler L., D., & Nichols H., B. (2009). Socioscientific Issues: Theory and Practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49–58. <https://doi.org/10.1007/bf03173684>
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Applebaum, S., & Callahan, B. E. (2009). Advancing reflective judgment through socioscientific issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(1), 74–101. <https://doi.org/10.1002/tea.20281>
- Zo'bi, A. S. (2014). The Effect of Using Socio-Scientific Issues Approach in Teaching Environmental Issues on Improving the Students' Ability of Making Appropriate Decisions towards These Issues. *International Education Studies*, 7(8), 113-123. <http://dx.doi.org/10.5539/ies.v7n8p113>