

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pembelajaran biologi di abad 21 memerlukan berbagai pendekatan berbagai disiplin ilmu seperti teknik, komputer sains, fisika, kimia, dan matematika untuk dapat menyelesaikan berbagai masalah yang lebih kompleks (Wake, 2003). Kompleksitas materi biologi menuntut peserta didik memiliki kemampuan lebih dalam memecahkan masalah yang harus diselesaikan seiring dengan perkembangan teknologi di dalamnya (Hong, 2013). Tingkat organisasi pada biologi, tingkat konsep abstrak dan multidisipliner bidang ilmu membuat peserta didik harus memiliki pemahaman lebih pada pelajaran biologi (Çimer, 2012). Selain itu, beberapa penggunaan istilah yang digunakan dalam pembelajaran biologi (gen/alel, difusi) dan pola tematik menjadi faktor yang penting untuk dikuasai agar mampu memahami sebuah konten secara keseluruhan (Lemke, 2001).

Topik pembelajaran biologi yang terus berkembang seiring dengan perkembangan zaman dan teknologi adalah Genetika. Perkembangan ilmu genetika di abad 21 menunjukkan keterkaitan dan kedekatan dengan kehidupan sehari-hari seperti pada bidang kesehatan maupun kehidupan sosial di masyarakat (Redfield, 2012). Perkembangan teknologi dan penemuan baru dalam bidang genetika juga berdampak positif pada perkembangan ilmu pengetahuan yang diajarkan di sekolah menengah maupun perguruan tinggi (Smith & Wood, 2016).

Berdasarkan hasil angket dan wawancara yang telah dilakukan, sejumlah 75% peserta didik menganggap genetika merupakan materi yang sulit dipahami karena kompleksitas, abstraknya materi dan terdapat beberapa disiplin ilmu yang berbeda di dalamnya. Materi genetika menjadi salah satu topik dalam dunia sains yang memerlukan pemahaman dan pengetahuan lebih karena didalamnya terdapat banyak disiplin ilmu pengetahuan dan berbagai sudut pandang yang berbeda (Duncan et al., 2009; Tsui & Treagust, 2010). Adanya berbagai perspektif disiplin ilmu yang baru membuat pendidik harus memiliki kebaruan pendekatan, media,

atau metode pembelajaran sehingga proses pembelajaran mampu berjalan dengan baik dan mencapai tujuan pembelajaran (Jungck et al., 2010). *Interdisciplinary problems* pada pembelajaran biologi akan lebih mudah dipecahkan apabila peserta didik memiliki pengetahuan yang lebih dari sebatas konten biologi (Hiong & Osman, 2013).

Tantangan perkembangan ilmu biologi di abad 21 ini menuntut siswa memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi untuk dapat menyelesaikan setiap permasalahan yang kompleks dan dapat bersaing setelah menyelesaikan jenjang pendidikan. Kemampuan *problem solving* merupakan bagian dari *higher order thinking skill* yang dapat dilatihkan selama proses pembelajaran (Brookhart, 2010). Terwujudnya proses pembelajaran yang diinginkan dapat dicapai melalui pemecahan masalah dan *brainstorming* yang digunakan bersamaan satu sama lain serta mendorong siswa untuk menghasilkan lebih banyak ide atau gagasan (Kandemir, 2007). Menurut Yager, (2009) proses pembelajaran yang baik menuntut siswa membangun pengetahuannya sendiri melalui penyelidikan dan proses berpikir. Proses berpikir dimulai dari kesadaran seseorang terhadap kondisi yang bermasalah sehingga memunculkan prioritas masalah yang harus diselesaikan (Dostál, 2014). Sejalan dengan hal tersebut İncebacak, Ersoy, & İncebacak, (2015) menyatakan proses berpikir untuk menemukan, menyelesaikan masalah dalam mencapai tujuan tertentu disebut dengan *problem solving*.

Menurut Mayer, (1990) dalam Dostál, (2014) *problem solving* didefinisikan sebagai rangkaian dari proses kognitif untuk mengubah keadaan awal yang ada ke keadaan akhir tanpa pemberian prosedur solusi yang jelas sebelumnya. Kemampuan *problem solving* diperlukan oleh peserta didik untuk menghadapi kompetisi secara global dan mempersiapkan diri untuk berpartisipasi dalam dunia kerja (Heller & Heller, 2010). Semakin kompleks kemampuan pemecahan masalah yang dimiliki seseorang maka semakin tinggi intelegensi yang dimiliki. Hal ini dikarenakan seseorang harus mampu mengelola informasi yang ada untuk memecahkan sebuah masalah (Căprioară, 2015).

Proses penyelesaian masalah dimulai dengan mengidentifikasi masalah, untuk mendapatkan informasi tentang masalah perlu dilakukan pencarian sumber

dan mengumpulkan data. Seseorang yang sedang melakukan proses memecahkan masalah perlu membuat beberapa hipotesis sesuai dengan data yang diperoleh kemudian membuat rancangan yang tepat untuk menemukan sebuah solusi (Yulindar et al., 2018). Proses tersebut membutuhkan pemahaman yang lebih dalam tentang jenis topik dan membangun pengetahuan dan pemahaman baru, oleh karena itu, mereka mampu membuat keputusan (Lestari & Djukri, 2019). Proses pemecahan masalah membutuhkan keterampilan kognitif yang kompleks yang menjadi ciri salah satu manusia paling cerdas dalam melaksanakan aktivitas (Bahtiyar & Can, 2016). Menurut Polya dalam Carifio (2015) aspek *problem solving* terdiri atas *understanding the problem; devising a plan; carry out the plan; look back*.

Penguasaan *problem solving* akan berpengaruh terhadap nilai akademik peserta didik (Hedjazi et al., 2012). Berdasarkan hasil PISA tahun 2018 dalam bidang sains, Indonesia berada di peringkat 10 besar rata-rata dari bawah (OECD, 2019). Rata-rata skor sains siswa Indonesia adalah 396 poin, masih dibawah rata-rata Negara OECD yang dengan skor 489 poin. Hal tersebut sejalan dengan hasil tes profil awal peserta didik yang mengambil mata kuliah genetika, rata-rata *problem solving* diperoleh skor sebesar 46,4 dengan skor masing-masing aspek; *understanding the problem* sebesar 61,8; *devising a plan* sebesar 57,4; *carry out the plan* sebesar 33,8; *look back* sebesar 32,8.

Menurut Öner & Sa (2009), proses pemecahan masalah dapat difasilitasi dengan menggunakan material yang dapat diakses secara terbuka atau tugas diskusi kelompok sehingga terjadi pertukaran informasi antar peserta didik terlibat. Material pembelajaran yang dapat diakses terbuka salah satunya adalah bahan ajar. Berdasarkan hasil analisis dan wawancara dengan dosen ternyata bahan ajar tidak dilengkapi dengan fenomena-fenomena yang dapat dipecahkan oleh mahasiswa. Bahan ajar yang dijadikan rujukan juga tidak dilengkapi dengan persoalan yang mampu merangsang kemampuan *problem solving* mahasiswa. Bahan ajar belum mengarahkan peserta didik belajar mandiri dalam menemukan konsep. Hal tersebut menyebabkan peserta didik kurang terlatih berpikir tingkat tinggi khususnya kemampuan *problem solving*.

Berdasarkan hasil analisis terdapat kesenjangan antara kondisi ideal dan fakta, maka diperlukan pengembangan bahan ajar yang bersifat mandiri dalam kegiatan mengajar yaitu modul. Modul adalah sarana pembelajaran dalam bentuk tertulis atau cetak yang disusun secara sistematis, memuat materi pembelajaran, metode, tujuan pembelajaran berdasarkan kompetensi dasar atau indikator pencapaian kompetensi, petunjuk kegiatan pembelajaran mandiri (*self-instructional*) dan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menguji diri sendiri melalui latihan yang disajikan dalam bentuk modul. Modul membantu dan mendorong siswa untuk membelajarkan diri sendiri dan dalam penggunaannya tidak bergantung pada media lain (Hamid, 2013).

Hasil angket dan wawancara menyatakan sejumlah 62,1 % peserta didik menginginkan modul yang bisa mengakomodasi proses diskusi dalam memecahkan masalah. Berdasarkan hasil tersebut, perlu dilakukan modul yang mampu memberdayakan *problem solving* peserta didik untuk memecahkan masalah yang lebih kompleks. Kreativitas dapat menjadi alternatif dalam proses *problem solving* ketika sebuah masalah sulit ditemukan solusinya dan membutuhkan ide baru atau memerlukan solusi yang sangat tepat (Plucker et al., 2015). Memecahkan masalah secara kreatif membutuhkan pengetahuan yang luas dan melalui proses kognitif yang lebih sulit (Medeiros & Partlow, 2012). Sejalan dengan hal tersebut Bacanlı, Dombayci, Demir, & Tarhan, (2011) menyatakan kreativitas mampu mengakomodasi seseorang untuk menghasilkan banyak ide dan gagasan untuk memecahkan masalah serta menciptakan sesuatu yang memiliki nilai kebaruan. *Creative problem solving* (CPS) diperlukan untuk dapat memecahkan masalah dengan ide dan cara yang inovatif (Victor & Vidal, 2009). Selain itu, CPS sangat penting untuk perbaikan kualitas siswa dan juga penting untuk kegiatan yang dilakukan siswa pada kehidupan sehari-hari (Selby et al., 2005).

CPS sangat diperlukan siswa untuk menghadapi setiap tantangan dan permasalahan baru di setiap proses pembelajaran seperti pada pelajaran biologi (Phaksunchai et al., 2014). CPS merupakan sebuah *framework* yang mampu menyelesaikan segala tantangan dan masalah dengan menggunakan kreativitas

secara efektif (Treffinger et al., 2008). Sejalan dengan hal tersebut Parnes (2015) menyatakan penggunaan model CPS di dalam proses pembelajaran mampu membantu siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang kompleks dengan cara yang inovatif dan imajinatif. Menurut Rene & Vidal (2006) CPS disebut sebagai 6- *diamond model* yang memiliki tahapan *mess finding*, *fact finding*, *problem finding*, *idea finding*, *solution finding*, dan *acceptance finding*.

Modul berbasis *creative problem solving* merupakan modul yang membimbing peserta didik untuk secara aktif dan mandiri mampu mengidentifikasi masalah, merancang sebuah rencana pemecahan masalah, memilih cara yang tepat dan mengevaluasinya. Modul berbasis *creative problem solving* merupakan modul yang sesuai untuk memberdayakan kemampuan *problem solving* peserta didik hingga pada permasalahan yang lebih kompleks sehingga kemampuan tersebut dapat terlatih dengan baik serta mampu diterapkan pada kehidupan sehari-hari.

Modul berbasis *creative problem solving* khusus dikembangkan pada topik mutasi genetik. Hal ini disebabkan tingkat kompleksitas permasalahan pada mutasi genetik seiring dengan perkembangan teknologi dan multidisipliner (biologi molekuler, kimia, matematika, komputer sains, dll) yang ada di dalamnya. Materi mutasi genetik sangat berguna untuk dapat memahami etiologi penyakit bawaan dan kecenderungan penyakit yang selama ini terhambat oleh ketidaktahuan tentang proses dasar yang mendasari perbedaan genetik antar individu, antarpopulasi, dan antarspesies (Antonarakis & Cooper, 2013). Teknologi molekuler dan banyaknya data dari hasil penelitian yang terus berkembang harus diimbangi dengan pengetahuan yang lebih mendalam tentang mutasi genetik.

Selain itu berdasarkan hasil observasi dan analisis bahan ajar yang digunakan materi mutasi genetik masih sedikit sekali dibahas dalam rancangan pembelajaran semester. Materi mutasi genetik yang ada selama ini hanya sebatas pembahasan pengertian dasar jenis-jenis mutasi dan kelainan sindrom yang dialami oleh manusia. Sejumlah 32,4% peserta didik menyatakan materi pembelajaran saat ini belum sesuai dengan perkembangan abad 21. Redfield

(2012) juga menambahkan bahwa pembelajaran genetika di sekolah maupun di perguruan tinggi sekarang masih didominasi dan terlalu banyak porsi yang dihabiskan untuk membahas persilangan berdasarkan hukum mendel, sehingga pengetahuan peserta didik terhadap materi genetika yang lain menjadi kurang maksimal.

Modul ini diharapkan mampu menambah informasi peserta didik mengenai materi mutasi genetika yang dekat dengan kehidupan sehari-hari dan diharapkan mampu membantu peserta didik untuk memecahkan permasalahan yang kompleks sehingga mampu dengan mudah membangun pemahaman tentang mutasi genetika. Peserta didik dilatih untuk menemukan konsep sendiri melalui proses penyelidikan agar mampu memahami materi yang sedang dipelajari dan tidak terjadi miskonsepsi. Kemampuan *problem solving* peserta didik dapat terlatih melalui kegiatan mengidentifikasi masalah, menemukan fakta, merumuskan ide, merancang solusi dan mengevaluasi solusi yang diciptakan.

Berdasarkan latar belakang di atas, serta dalam meningkatkan kemampuan *problem solving* maka perlu dilakukan penelitian dan pengembangan modul dengan judul -PENGEMBANGAN MODUL MUTASI GENETIKA BERBASIS *CREATIVE PROBLEM SOLVING* SEBAGAI USAHA MEMBERDAYAKAN *PROBLEM SOLVING SKILL* MAHASISWA-

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka rumusan masalah yang menjadi pokok penelitian adalah:

1. Bagaimanakah karakteristik modul mutasi genetika berbasis *creative problem solving* untuk meningkatkan *problem solving skill* mahasiswa?
2. Bagaimanakah kelayakan modul mutasi genetika berbasis *creative problem solving* untuk meningkatkan *problem solving skill* mahasiswa?
3. Bagaimanakah keefektifan modul mutasi genetika berbasis *creative problem solving* untuk meningkatkan *problem solving skill* mahasiswa?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah dikemukakan di atas, maka peneliti menetapkan beberapa tujuan dari penelitian:

- 1) Menghasilkan modul mutasi genetik berbasis *creative problem solving* untuk meningkatkan *problem solving skill* mahasiswa
- 2) Menilai kelayakan modul mutasi genetik berbasis *creative problem solving* untuk meningkatkan *problem solving skill* mahasiswa
- 3) Menguji keefektifan modul mutasi genetik berbasis *creative problem solving* untuk meningkatkan *problem solving skill* mahasiswa

D. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Pengembangan modul berbasis *creative problem solving* memiliki ciri khas:

1. Modul yang dikembangkan berupa modul cetak berisi materi pokok Mutasi Genetik untuk peserta didik Mahasiswa semester 5 yang memiliki panduan penggunaan modul bagi guru. Petunjuk penggunaan modul bagi dosen meliputi perangkat pembelajaran yang mencakup RPS. RPS yang disusun menggunakan model pembelajaran *creative problem solving* yang disajikan meliputi sintaks pembelajaran melalui modul yang dikembangkan.
2. Modul yang dikembangkan berisi materi pokok Mutasi Genetik dengan *creative problem solving* untuk Mahasiswa semester 5 yang memiliki karakteristik sebagai berikut:
 - a. Mahasiswa dilatihkan untuk mengidentifikasi dan menganalisis berbagai macam fenomena yang terjadi
 - b. Menggunakan berbagai informasi sehingga menghasilkan data tentang gejala masalah
 - c. Memfasilitasi mahasiswa untuk mengidentifikasi setiap masalah hingga menghasilkan rumusan masalah
 - d. Memfasilitasi mahasiswa untuk menemukan berbagai ide, opsi, metode sebagai solusi atau ide baru

- e. Memfasilitasi mahasiswa untuk membuat sudut pandang yang lain kemudian dikembangkan menjadi kegiatan eksplorasi pemecahan masalah
 - f. Memfasilitasi mahasiswa untuk menemukan cara membuat ide atau solusi lebih efektif
3. Modul dengan *creative problem solving* mengaju pada struktur modul Mulyasa (2006) dan dilengkapi dengan pengembangan yang disisipi model *creative problem solving* serta *problem solving* antara lain:
- a. Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL), Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK), dan Indikator Kemampuan Akhir.
 - b. Petunjuk penggunaan modul bagi peserta didik berisi peraturan yang mengarahkan peserta didik berisi peraturan yang mengarahkan peserta didik agar dapat belajar secara mandiri dengan mengikuti petunjuk modul
 - c. *Mess finding & fact finding*: Tahapan yang mengajak peserta didik secara berkelompok untuk mengidentifikasi fakta dan masalah dalam fenomena yang disajikan
 - d. *Problem Finding*: Tahapan yang mengajak peserta didik mengajukan pertanyaan terkait hubungan antara pengetahuan awal dengan konsep utama pembelajaran yang relevan dengan permasalahan dan mengajukan hipotesis
 - e. *Idea Finding & Solution Finding*: Tahapan yang mengajak peserta didik untuk melakukan eksplorasi, analisis, dan menemukan solusi untuk setiap permasalahan yang disajikan
 - f. *Acceptance Finding*: Tahapan yang mengajak peserta didik untuk menemukan ide atau solusi yang lebih efektif dan lebih bermanfaat dengan cara mengelaborasi konsep serta beberapa solusi yang sudah ditemukan pada tahapan sebelumnya.
 - g. Materi ajar yang berisi materi mutasi genetik yang dipelajari dan soal Evaluasi yang digunakan untuk mengevaluasi pemahaman peserta didik terhadap materi *commit to user*

4. Modul menggunakan bahasa Indonesia yang komunikatif, dan mudah dipahami dengan tampilan yang menarik disertai gambar berwarna disesuaikan dengan materi dilengkapi keterangan yang jelas serta memposisikan peserta didik subyek belajar sehingga peserta didik diharapkan lebih aktif.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

- a. Memberi informasi tentang pengembangan modul mutasi genetik berbasis *creative problem solving* sebagai usaha memberdayakan *problem solving*.
- b. Pembaca dapat mengetahui kelayakan dan keefektifan dari penggunaan modul mutasi genetik berbasis *creative problem solving* sebagai usaha memberdayakan *problem solving*.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Mahasiswa

- 1) Memberdayakan kemampuan *problem solving* pada kegiatan pembelajaran
- 2) Memberikan suasana belajar yang variatif dan menyenangkan, sehingga pembelajaran tidak monoton
- 3) Mengembangkan sikap mandiri mahasiswa dalam belajar

b. Bagi Dosen

- 1) Memberdayakan kreativitas dosen dalam memanfaatkan bahan ajar yang variatif dan inovatif, sehingga proses pembelajaran dapat menunjang keterampilan dan ketertarikan mahasiswa.
- 2) Memotivasi dosen agar mampu mengembangkan sumber belajar yang dapat memberdayakan *problem solving* mahasiswa dalam proses pembelajaran yang interaktif.

c. Bagi Institusi

Memberikan kontribusi bagi Program Studi S1 Pendidikan Biologi Universitas Sebelas Maret dalam meningkatkan kualitas pembelajaran,

commit to user

khususnya pada mata kuliah genetika melalui modul mutasi genetik berbasis *creative problem solving*.

d. Bagi Peneliti

Sebagai sarana menyampaikan ide dan pemikiran tentang pendidikan serta sebagai upaya partisipasi dalam memajukan pendidikan nasional khususnya dalam pengimplementasian kurikulum 2013.

F. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

Penelitian pengembangan modul mutasi genetik berbasis *creative problem solving*, terdapat asumsi dan keterbatasan sebagai berikut:

1. Asumsi Penelitian

- a. Peningkatan *problem solving* mahasiswa S1 Pendidikan Biologi semester 5 pada topik mutasi genetik dapat dilakukan melalui pengembangan modul mutasi genetik berbasis *creative problem solving* yang disusun berdasarkan kesesuaian indikator dan karakteristik peserta didik.
- b. Modul mutasi genetik berbasis *creative problem solving* mampu meningkatkan kemampuan *problem solving* mahasiswa.

2. Keterbatasan Penelitian

Penelitian pengembangan modul mutasi genetik berbasis *creative problem solving* memiliki beberapa keterbatasan, yaitu :

- a. Pengembangan modul mutasi genetik berbasis *creative problem solving* terbatas dilaksanakan pada mahasiswa S1 Pendidikan Biologi semester 5 Universitas Sebelas Maret Surakarta Tahun Akademik 2019/2020.
- b. Materi pembelajaran yang diajarkan khusus pada pembahasan materi mutasi genetik.
- c. Penelitian pengembangan dilakukan sampai tahap *final product revision* dikarenakan masih menunggu proses pengajuan HAKI sebelum dilakukan tahap penyebaran produk.