

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan bertujuan untuk mendapatkan mutu sumber daya manusia sesuai dengan tuntutan kebutuhan pembangunan. Pendukung utama terlaksananya sasaran pendidikan adalah melaksanakan proses pembelajaran yang bermutu di bawah bimbingan dan pembinaan tenaga pendidik yang profesional serta implementasi seluruh komponen manajemen mutu secara terpadu. Pendidik di LPTK memainkan peran yang sangat penting, terutama dalam mempersiapkan mahasiswa calon guru agar mampu menampilkan keunggulan dirinya sebagai sosok yang tangguh, kreatif, mandiri, dan profesional pada bidangnya masing-masing. Keberhasilan mahasiswa sebagai subjek belajar berkaitan dengan proses pribadi (*individual process*) dalam menginternalisasi pengetahuan, nilai, sifat, sikap dan keterampilan yang ada di sekitarnya. Adapun keberhasilan dosen sebagai subjek pengajar selain ditentukan oleh kualitas dosen secara pribadi (*individual quality*) juga ditentukan oleh standar-standar kompetensi yang dimiliki oleh dosen.

NRC (1996) menyatakan bahwa perkuliahan bagi para mahasiswa calon guru sebaiknya lebih menekankan pada cara belajar yang benar seperti menggali ilmu, mencari informasi, merujuk literatur, melakukan percobaan dengan benar, melakukan inferensi, interpretasi, dan berkomunikasi, sehingga memperoleh ilmu itu merupakan suatu kebutuhan yang menyenangkan. Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) seharusnya menghasilkan lulusan yang memiliki kemampuan penalaran kualitatif dan kuantitatif. Mahasiswa harus mampu mengembangkan dan mengaplikasikan konsep, membangun dan menginterpretasi secara ilmiah, memecahkan masalah, dan mengantisipasi kesulitan-kesulitan konseptual. Mahasiswa Pendidikan Biologi tentu harus memahami proses biologi dan mampu mengembangkan nalarnya. Untuk menghasilkan lulusan yang memiliki kualifikasi seperti yang telah diungkapkan

di atas diperlukan mahasiswa yang memiliki kemampuan metakognitif yang tinggi, karena semakin tinggi kemampuan metakognitif mahasiswa semakin baik proses belajar dan prestasi yang mungkin mereka capai (Moreno & Valdez, 2006). Lebih jauh lagi, mahasiswa yang memiliki pemahaman yang lebih baik mengenai proses belajar dan berpikir akan lebih mungkin mengalami perubahan konseptual ketika diperlukan (Sinatra, 2002 dalam Ormrod, 2008). Karakteristik mahasiswa perlu dijadikan perhatian utama bagi para dosen, karena pada diri mahasiswa terkandung potensi yang perlu digali dan ditumbuh kembangkan. Disamping itu, kemampuan bernalar para mahasiswa calon guru biologi perlu dikembangkan.

Salah satu masalah pokok dalam pembelajaran pada mahasiswa calon guru Biologi di salah satu universitas di Kuningan adalah masih rendahnya integrasi konseptual terhadap konten materi kuliah, terutama mata kuliah Fisiologi Tumbuhan. Hal ini nampak dari kemampuan mahasiswa mengintegrasikan pengetahuan tentang struktur tumbuhan pada saat mempelajari Fisiologi Tumbuhan. Rendahnya kemampuan integrasi konseptual tersebut berkaitan dengan kemampuan mahasiswa dalam memproses informasi yang diterima saat mempelajari materi kuliah, baik pada saat proses perkuliahan maupun pada saat mempelajari materi dari buku sumber. Ketidakmampuan integrasi konseptual akan berdampak pada rendahnya kemampuan mengintegrasikan pengetahuan tentang struktur tumbuhan pada fungsi tumbuhan, sehingga mengakibatkan rendahnya kemampuan penalaran mahasiswa. Konsep pada Fisiologi Tumbuhan yang dirasakan sulit untuk diintegrasikan dengan struktur adalah konsep yang memiliki interkoneksi tinggi. Pada Fisiologi Tumbuhan, salah satu konsep yang memiliki interkoneksi tinggi antara struktur dan fungsi tumbuhan adalah konsep Transpirasi dan Fotosintesis.

Hasil observasi pada mata kuliah Fisiologi Tumbuhan menunjukkan bahwa, dosen telah berusaha menyajikan materi dengan baik, begitu pun mahasiswa kelihatannya telah bersungguh-sungguh untuk memahami materi tersebut tetapi kemampuan integrasi konseptual struktur pada fungsi tumbuhan belum memuaskan. Dosen sudah membantu mahasiswa dengan menayangkan gambar tentang struktur untuk mengaktifkan *prior*

knowledge, tetapi mahasiswa belum mampu memaknai gambar struktur terhadap proses fisiologi. Hal ini diduga sebagai akibat adanya kendala yang dihadapi oleh dosen dan mahasiswa, antara lain :

1. Mahasiswa mengalami kesulitan untuk mengingat lebih lama materi mata kuliah Fisiologi Tumbuhan, karena gambar yang ditayangkan hanya berfungsi untuk mengingatkan struktur yang terkait fungsi, sehingga mahasiswa sulit untuk memaknai adanya keterkaitan antara struktur dan fungsi.
2. Mahasiswa memiliki beban yang tinggi untuk mengintegrasikan mata kuliah Anatomi Tumbuhan pada saat mempelajari fisiologi tumbuhan, sehingga tidak mampu mengaitkan struktur pada fungsi tumbuhan dengan baik setelah mempelajari fisiologi tumbuhan.
3. Mahasiswa belum mampu menentukan dengan tepat keterkaitan struktur tumbuhan, waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan diskusi dalam kelompok relatif lama, sehingga mahasiswa tidak memiliki waktu untuk berdiskusi antar kelompok.
4. Pelaksanaan praktikum tidak melibatkan mahasiswa dalam merancang eksperimen. Mahasiswa hanya melaksanakan langkah-langkah yang diberikan dalam petunjuk praktikum, sehingga mahasiswa tidak dibiasakan untuk memilih tumbuhan berdasarkan keterkaitan struktur dan fungsi.

Berdasarkan hasil observasi di lapangan ditemukan bahwa dalam kegiatan belajar, kegiatan praktikum, kegiatan memproses materi ajar dari matakuliah Fisiologi Tumbuhan belum menunjukkan aspek yang diharapkan. Menurut Gagne (1977 dalam Dahar 1996) Pengetahuan deklaratif baru diperoleh bila proposisi baru disimpan bersama proposisi-proposisi yang telah ada membentuk hubungan jaringan proposisi dan disimpan dalam memori sebagai proposisi bermakna. Lebih lanjut Gagne (1988 dalam Dahar 1996) menyatakan untuk memecahkan masalah memerlukan tahapan berpikir, mulai dari kemampuan diskriminasi, konsep konkret, konsep terdefinisi, dan penerapan aturan. Dengan demikian pada saat belajar harus terjadi asimilasi konsep, keadaan di lapangan masih belum menunjukkan proses pembelajaran yang

memfasilitasi mahasiswa untuk melakukan asimilasi konsep berdasarkan kemampuan awal mereka.

Mahasiswa program studi Pendidikan Biologi di salah satu LPTK di kabupaten Kuningan dalam belajar cenderung lebih menginginkan ditampilkan gambar struktur tumbuhan yang dapat membantu mereka dalam memahami materi. Walaupun dalam proses pembelajarannya sudah dilakukan hal tersebut, tetapi tidak dijelaskan keterkaitan perubahan struktur dengan fungsi tumbuhan, dosen cenderung sebatas mengingatkan keterkaitan antara struktur dan fungsi tumbuhan sehingga mahasiswa dengan cepat melupakan akan materi tersebut. Keadaan seperti ini sesuai dengan pendapat Baddeley (1992) yang dikemukakan oleh Sweller *et al.*, (1998) bahwa sistem pengolahan kognitif terdiri dari *working memory* dan *long term memory*. *Working memory* adalah tempat pengolahan informasi baru yang sedang berlangsung, membutuhkan usaha mental, dan memiliki keterbatasan baik dalam kapasitas untuk memproses informasi baru dan durasi penyimpanannya. Keterbatasan tersebut mengakibatkan sulit terbentuknya skema kognitif apabila tidak difasilitasi elaborasi antara pengetahuan awal dan pengetahuan baru. Begitu pun kegiatan praktikum kurang efektif karena pada pelaksanaannya tidak melibatkan mahasiswa untuk merancang eksperimen. Hal ini mengakibatkan mahasiswa tidak terbiasa dalam menerapkan pengetahuan struktur pada fungsi tumbuhan.

Berdasarkan permasalahan di atas perlu dilaksanakan pembelajaran yang mengintegrasikan antara struktur pada fungsi tumbuhan untuk memfasilitasi integrasi konseptual mahasiswa. Pembelajaran demikian sejalan dengan pendapat Fogarty (1991) bahwa kurikulum dapat dijadikan landasan dalam pengintegrasian materi ajar. Pembelajaran yang dapat memfasilitasi mahasiswa untuk melakukan integrasi konseptual pada perkuliahan Fisiologi Tumbuhan adalah pembelajaran yang mengintegrasikan struktur pada fungsi tumbuhan. Pengintegrasian struktur pada fungsi tumbuhan adalah salah satu representasi yang dapat memudahkan pembelajar dalam memahami materi fisiologi tumbuhan, karena pada saat mempelajari proses fisiologi, mahasiswa dapat mengetahui pada jaringan apa proses tersebut terjadi pada tumbuhan.

Hal ini sesuai dengan teori beban kognitif yang dikemukakan oleh Sweller *et al.*, (1998) serta pendapat beberapa ahli bahwa ilustrasi membantu dalam membangun representasi mental. Format yang hanya berisi teks seringkali tidak memadai dalam meningkatkan pemahaman (Mayer, 2001). Ilustrasi bermanfaat bagi peserta didik yang memiliki sedikit pengetahuan awal, ilustrasi terpadu dapat mengurangi beban kognitif pada pemahaman teks (Mayer, 2003). Berdasarkan pendapat Sweller dan Mayer, pembelajaran yang mengintegrasikan keterkaitan struktur pada fungsi tumbuhan bertujuan untuk membekali tentang pentingnya keterkaitan struktur pada fungsi secara epistemologi, serta mengembangkan sikap dan persepsi positif pada saat mempelajari fisiologi tumbuhan untuk mengurangi beban kognitif mahasiswa.

Menurut Kalyuga (2008) pemrosesan informasi melalui elaborasi dapat memperluas dan memperhalus materi baru berdasarkan beberapa proses seperti organisasi, restrukturisasi, interkoneksi, integrasi informasi dari elemen-elemen baru, identifikasi hubungan antara elemen-elemen tersebut, dan hubungan materi baru pada pengetahuan awal siswa. Proses elaborasi pengetahuan menghasilkan penambahan komponen-komponen pengetahuan, untuk diberikan dalam pernyataan tugas atau pesan pembelajaran dengan menciptakan kaitan antara pengetahuan awal dan informasi baru. Jika kita merujuk pada pendapat Kalyuga, maka keadaan di lapangan masih belum menunjukkan proses pembelajaran yang mengarah pada penggunaan informasi sebelumnya untuk diintegrasikan pada informasi baru, karena pada mata kuliah Fisiologi Tumbuhan mahasiswa tidak difasilitasi untuk melakukan integrasi konseptual

Integrasi struktur pada fungsi tumbuhan dapat memfasilitasi mahasiswa dalam mempelajari fisiologi tumbuhan, karena pada dasarnya fungsi dan struktur tubuh tumbuhan memiliki hubungan yang sangat erat, keduanya merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan. Oleh karena itu, untuk mempelajari fungsi jaringan atau organ tertentu, terlebih dahulu harus memahami struktur organ dan jaringan yang dimaksud. Dengan selalu mengintegrasikan struktur tumbuhan pada saat mempelajari fungsi tumbuhan dapat memberikan pengalaman yang bermakna bagi mahasiswa dalam mempelajari fisiologi tumbuhan karena mahasiswa akan selalu menghubungkan

struktur pada fungsi. Selain itu pengintegrasian struktur pada fungsi tumbuhan dapat mengakomodasi perkembangan tumbuhan, serta memprediksi perubahan fungsi tumbuhan berkaitan dengan perubahan struktur tumbuhan akibat perubahan lingkungan. Pengintegrasian struktur tumbuhan pada pembahasan fungsi tumbuhan apabila tidak dikelola dengan baik tentu akan menambah beban kognitif mahasiswa.

Teori beban kognitif (CLT) memfokuskan pada keterbatasan pengolahan pada sistem kognitif siswa dan sarana untuk mengelola keterbatasan dalam belajar dan pengajaran. Teori beban kognitif mengasumsikan dua komponen fungsional utama pada skema kognitif kita. Pertama adalah memori jangka panjang (*longterm memory*) yang merupakan penyimpanan informasi yang telah terorganisir dan memiliki kapasitas yang besar dan permanen. Kedua adalah memori kerja (*working memory*) merupakan suatu mekanisme terbatas yang langsung menerima informasi. Atribut penting dari memori kerja adalah keterbatasan dalam kapasitas dan durasi ketika mengolah informasi yang belum dikenal (Schnotz & Kürchner, 2007).

Integrasi konseptual yang harus dilakukan mahasiswa membutuhkan keterampilan berpikir yang spesifik, mahasiswa harus mampu menggunakan sumber-sumber informasi yang diperlukan dan mengembangkan sumber informasi tersebut dalam bentuk skema kognitif. Strategi pembelajaran yang diperlukan untuk mengembangkan skema kognitif adalah strategi yang dapat memfasilitasi mahasiswa untuk menggunakan sistem kognitif dalam memproses dan menganalisis informasi. Dimensi belajar Marzano (1992) mengembangkan kerangka instruksionalnya berdasarkan empat komponen, yaitu *knowledge domain*, *cognitive system proses*, *metacognition*, dan *self regulation*. Keempat komponen tersebut harus dilaksanakan selama proses pembelajaran melalui proses mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan, mengembangkan pengetahuan barunya melalui kegiatan yang membantu mahasiswa memperluas dan menghaluskan pengetahuan, sehingga mahasiswa mampu menggunakan pengetahuannya secara bermakna.

Dengan demikian untuk meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam mengolah informasi terhadap materi fisiologi tumbuhan perlu dilaksanakan pembelajaran yang

mengintegrasikan struktur pada fungsi tumbuhan. Pengintegrasian struktur pada fungsi tumbuhan bertujuan memfasilitasi proses belajar mahasiswa, sehingga mahasiswa terbiasa berpikir dan menemukan bagaimana informasi yang telah dikumpulkannya berhubungan satu sama lain serta menganalisis informasi yang tergantung pada informasi lain, dan informasi bebas. Untuk memfasilitasi mahasiswa terbiasa berpikir dalam proses pembelajaran digunakan pengintegrasian tipe *nested* berbasis kerangka instruksional Marzano. Pembelajaran terintegrasi tipe *nested* merupakan pembelajaran terintegrasi yang tetap mempertahankan pemisahan matakuliah struktur tumbuhan dan fungsi tumbuhan, tetapi dalam mempelajari fungsi tumbuhan dapat mengintegrasikan pengetahuan struktur tumbuhan. Hal ini bertujuan agar mahasiswa dalam mempelajari proses fisiologi, targetnya tidak hanya pemahaman konsep “proses”, akan tetapi mahasiswa memahami faktor-faktor yang menyebabkan dan berpengaruh terhadap proses fisiologi tersebut. Pemahaman konsep fisiologi dan faktor-faktor yang menyebabkan dan berpengaruh terhadap proses fisiologi akan meningkatkan keterampilan berpikir dan keterampilan mengorganisasikan pengetahuan. Pengintegrasian struktur pada fungsi tumbuhan berbasis kerangka instruksional Marzano, dikarenakan dalam kerangka instruksional Marzano ditumbuhkan sikap kebiasaan berpikir produktif dalam hal mengintegrasikan pengetahuan baru ke dalam pengetahuan yang dimiliki sebelumnya, mengorganisasikan pengetahuan, menganalisis pengetahuan yang dipelajarinya, dan menggunakan pengetahuan secara bermakna melalui proses berpikir yang diintegrasikan ke dalam tugas-tugas mahasiswa selama proses pembelajaran, memecahkan masalah, menemukan/menciptakan, melakukan percobaan dan menganalisis suatu sistem. Hal inilah yang menjadi dasar pengembangan pembelajaran terintegrasi tipe *nested* berbasis kerangka instruksional Marzano, karena pengintegrasian yang memadukan berbagai bentuk keterampilan yaitu keterampilan sosial (*social skill*), keterampilan berpikir (*thinking skill*) dan keterampilan isi (*content-specific skill*) dapat difasilitasi dengan kerangka instruksional Marzano, agar mahasiswa dapat menurunkan beban kognitif dalam melakukan integrasi konseptual.

Manfaat keterkaitan konseptual yang dipelajari dengan sisi bidang kajian yang relevan akan membentuk skema kognitif yang memungkinkan mahasiswa memperoleh keutuhan dan kebulatan pengetahuan. Selain itu keterkaitan konseptual dapat menolong mahasiswa untuk memetakan informasi dan mengkatagorisasikan skema yang memungkinkan mahasiswa secara efektif menggunakan pengetahuan yang tepat untuk menghadapi situasi yang berbeda tanpa adanya *extraneous load* sehingga dengan penurunan beban kognitif *extraneous* dapat meningkatkan kapasitas *working memory* yang pada akhirnya akan meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah: “Bagaimana pembelajaran PeNKIM dalam mengintegrasikan struktur pada fungsi tumbuhan dapat menurunkan beban kognitif mahasiswa calon guru Biologi ?”

C. Pertanyaan penelitian

Untuk memudahkan proses penelitian, maka rumusan masalah di atas dijabarkan dalam beberapa pertanyaan penelitian berikut:

1. Bagaimana mengembangkan pembelajaran PeNKIM dalam mengintegrasikan struktur pada fungsi tumbuhan untuk mengurangi beban kognitif?
2. Bagaimanakah beban kognitif mahasiswa dalam mengintegrasian struktur pada fungsi tumbuhan menggunakan pembelajaran PeNKIM ?
3. Kategori beban kognitif apa sajakah yang dapat diturunkan melalui pengintegrasian struktur pada fungsi pada pembelajaran PeNKIM ?
4. Bagaimana pengaruh penurunan beban kognitif terhadap penguasaan konsep fisiologi tumbuhan dan kemampuan penalaran mahasiswa calon guru biologi?

5. Bagaimana keunggulan dan keterbatasan pembelajaran PeNKIM dalam mengintegrasikan struktur pada fungsi yang dikembangkan terhadap beban kognitif ?
6. Bagaimana respon mahasiswa calon guru biologi terhadap pembelajaran PeNKIM yang dikembangkan ?

D. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah mengembangkan pembelajaran PeNKIM untuk mengintegrasikan struktur pada fungsi tumbuhan dengan menurunkan beban kognitif mahasiswa. Pengembangan pembelajaran PeNKIM dilandasi oleh pembelajaran terintegrasi tipe *nested* dan kerangka instruksional Marzano, dengan alasan pembelajaran terintegrasi tipe *nested* dapat memfasilitasi (1) pengintegrasian struktur tumbuhan pada fungsi tumbuhan, (2) penggunaan berbagai proses kognitif yang menekankan pada keterampilan berpikir, (3) mengatasi kesulitan tugas kognitif yang dihadapi mahasiswa yang disebabkan oleh kapasitas kognitif yang berbeda antar mahasiswa, dengan menekankan pada keterampilan sosial. Pengintegrasian materi menggunakan tipe *nested* memerlukan pengembangan daya nalar mahasiswa. Untuk membantu mahasiswa mengembangkan daya nalar tanpa adanya beban kognitif digunakan kerangka pembelajaran Marzano, karena kerangka pembelajaran tersebut dapat membantu mahasiswa dalam mengembangkan proses berpikir, terutama dalam hal pengembangan sikap dan persepsi positif dan pengintegrasian pengetahuan baru terhadap pengetahuan yang sudah dimilikinya sesuai dengan bagaimana otak bekerja.

Pengintegrasian pada penelitian ini dilakukan pada materi fisiologi tumbuhan yang memiliki konsep-konsep abstrak dan memiliki kompleksitas yang tinggi. Maksud dari konsep-konsep yang memiliki kompleksitas tinggi di sini adalah konsep-konsep fisiologi tumbuhan yang memiliki interkoneksi tinggi antara struktur dan fungsi tumbuhan untuk melakukan strategi adaptasi terhadap lingkungannya. Dalam matakuliah Fisiologi Tumbuhan konsep-konsep yang memiliki interkoneksi tinggi antara struktur dan fungsi tumbuhan untuk melakukan strategi adaptasi terhadap

lingkungannya adalah konsep transpirasi dan fotosintesis. Konsep-konsep dengan karakteristik seperti di atas untuk mempelajarinya dibutuhkan visualisasi sehingga mahasiswa dapat belajar secara bermakna, yaitu belajar secara aktif menggunakan berbagai proses kognitif antara lain dengan mengidentifikasi dan membandingkan perbedaan struktur suatu organ tumbuhan. Proses kognitif tersebut digunakan untuk memahami informasi yang disajikan. Selain itu untuk mempelajari konsep yang memiliki kompleksitas tinggi diperlukan suatu desain pembelajaran yang memperhitungkan persyaratan pengolahan kognitif dan mengurangi beban kognitif yang tidak perlu.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah mengembangkan pembelajaran PeNKIM dalam mengintegrasikan struktur pada fungsi tumbuhan untuk menurunkan beban kognitif mahasiswa calon guru biologi.

F. Manfaat Penelitian

1. Teoritis

Penelitian pengembangan pembelajaran terintegrasi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan keterampilan mahasiswa calon guru untuk melakukan integrasi konseptual.

2. Praktis

Pembelajaran PeNKIM dapat membekali mahasiswa calon guru untuk melakukan integrasi konseptual struktur pada fungsi tumbuhan secara koheren, sehingga dapat memahami dan menjelaskan dengan baik adanya keterkaitan antara struktur pada fungsi tumbuhan, yang menjadi dasar pengembangan ilmu botani.

Hasil penelitian ini dapat menjadi model pengintegrasian konsep pada disiplin ilmu yang mempunyai keterkaitan konsep guna meningkatkan efektivitas dalam pemrosesan informasi, sehingga akan terbentuk skema kognitif pada *longterm*

memory. Dengan terbentuknya skema kognitif, mahasiswa mampu memahami materi botani dan meningkatkan penalaran sehingga dapat membantu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah yang muncul dalam kehidupan sehari-hari.

Hasil penelitian ini dapat memberi masukan pada program studi untuk mengembangkan pembelajaran terintegrasi yang dapat menurunkan beban kognitif mahasiswa sehingga mereka mampu menjadi guru dengan kinerja yang lebih aktif dan kreatif, memiliki penalaran yang baik, mampu menggunakan informasi yang telah dipelajarinya untuk melakukan integrasi konseptual pada bidang ilmunya.