

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Semakin majunya perkembangan teknologi dan informasi dunia menuntut adanya peningkatan kualitas sumber daya manusia. Hal ini merupakan suatu tantangan untuk bagi pengembangan mutu pembelajaran di perguruan tinggi. Untuk meningkatkan kualitas pembelajaran yang dapat mendukung peningkatan kualitas berpikir mahasiswa, maka pembelajaran perlu diarahkan pada model-model pembelajaran yang inovatif. Pembelajaran inovatif yang diberikan bertujuan untuk dapat menjadi bekal mahasiswa dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam dunia kerja.

Kimia Organik merupakan salah satu cabang ilmu kimia yang mempelajari tentang senyawa-senyawa yang mengandung atom-atom karbon. Konsep-konsep yang terdapat di dalam mata kuliah kimia Organik antara lain jenis-jenis reaksi, mekanisme reaksi dan sintesis senyawa organik. Salah satu bagian yang seringkali dianggap paling sulit dipahami oleh mahasiswa adalah konsep sintesis senyawa organik. Bertolak dari hal tersebut materi Kimia Organik Sintesis seringkali dianggap sebagai mata kuliah yang sulit dipahami, sangat kompleks dan terlalu banyak konsep yang terkait di dalam kontennya (Grove & Bretz, 2012).

Selain itu Kimia Organik merupakan mata kuliah yang wajib diikuti oleh semua mahasiswa kimia. Oleh karena itu terdapat adanya berbagai penelitian yang telah dilakukan pada mahasiswa yang mengikuti pembelajaran Kimia Organik. Penelitian yang dilakukan diarahkan pada pemahaman konseptual dasar dari mahasiswa pada bidang kimia organik dan pendekatan yang digunakan untuk dapat menyelesaikan permasalahan konseptual tersebut (Cattrette & Mayo, 2011, Grove, *et al*, 2012_a; Grove, *et al*, 2012_b). Pengembangan penelitian dilakukan tidak hanya pada mata kuliah Kimia Organik Dasar tetapi juga pada mata kuliah Kimia Organik Lanjut.

Sintesis senyawa organik merupakan suatu konsep yang harus dikuasai oleh mahasiswa dalam pembelajaran Kimia Organik Lanjut. Dalam pelaksanaan

pembelajaran kimia organik diketahui bahwa mahasiswa masih mengandalkan pengetahuan yang sudah dikenalnya dengan reaksi yang bersangkutan dan kekurangan strategi pemecahan masalah, ketika mereka tidak dapat mengingat jawaban atau menghindari tujuan pertanyaan dan berusaha untuk memberikan jawaban (Flynn, 2014). Menurut penelitian Bhattacharyya (2013) mahasiswa tidak memiliki keterampilan dan pemahaman yang baik untuk membuat suatu mekanisme reaksi dengan baik. Hal ini mengakibatkan lebih banyak mahasiswa cenderung menghafalkan atau menyelesaikan masalah dengan membuat analogi.

Aspek yang dianggap sukar untuk dipahami dalam sintesis organik adalah merancang sintesis dan retrosintetik. Bagian ini menuntut mahasiswa untuk membuat sebagian besar hubungan antar konsep dan memerlukan berpikir tingkat tinggi. Untuk mengatasi masalah sintesis, mahasiswa harus merancang serangkaian reaksi untuk menggabungkan molekul secara spesifik menjadi molekul lebih kompleks. Dengan demikian, mereka mengintegrasikan beberapa aspek pengetahuan, mengusulkan satu atau lebih solusi untuk masalah baru, dan mengevaluasi solusi. Kesenjangan yang ada dalam pembelajaran organik sintesis ketika mahasiswa diajarkan reaksi dasar dan kemudian mereka biasanya diharapkan untuk mengusulkan sintesis penuh, tanpa mengintegrasikan pengetahuan dan keterampilan yang telah diajarkan kepada mereka (Sloop, *et al*, 2016).

Di pihak lain, perkembangan revolusi industri 4.0 menyebabkan adanya sintesis senyawa-senyawa organik dapat menghasilkan senyawa-senyawa yang tidak ramah lingkungan. Sehubungan dengan hal tersebut muncul *green chemistry* yang berupaya meminimalkan dampak dari hasil sintesis senyawa organik (Edgar, *et al*, 2014; Yadav, 2014; Shiroishi, Uchiyama & Suzuki, 2018).

Dari kedua macam fenomena tersebut disadari perlunya dirancang suatu cara pembelajaran kimia organik sintetik dengan pola baru, yaitu mensintesis zat-zat yang ramah lingkungan yang terpilih, mencari tahapan-tahapan reaksi yang berlangsung cepat dan mencari pola reaksi yang dapat dilaksanakan di laboratorium; yang menggunakan prinsip *Project Based Learning* (PBL). Hal-hal tersebut diarahkan untuk mendukung pembelajaran kimia organik sintetik yang belum pernah dikemukakan siapapun, yaitu menerapkan analisis retrosintetik pada

Lusia Narsia Amsad, 2019

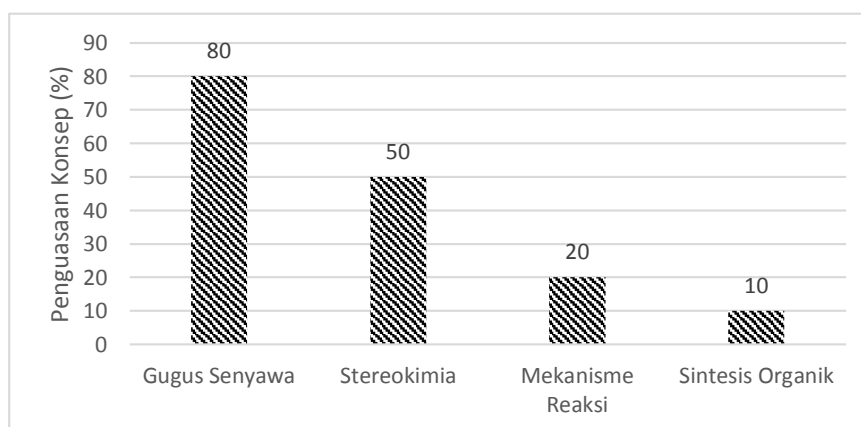
LABORATORY PROJECT BASED SYNTHESIS ORGANIC USING RETROSYNTHETIC APPROACH
(LPBSOURA) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN GENERIK SAINS DAN BERPIKIR KRITIS
MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository. UPI.edu | perpustakaan.upi.edu

awal perancangan suatu reaksi organik sintetik. Model ini disusun sebagai model pembelajaran baru *Laboratory Project Based Synthesis Organic Using Retrosynthesis Approach* (LPBSOURA) yang merupakan kebaruan dari penelitian ini.

Selain itu, berdasarkan pada kajian terhadap adanya permasalahan yang dihadapi oleh mahasiswa dalam pembelajaran konsep-konsep dasar kimia organik menyangkut pemahaman konseptual asam, basa dan penerapannya untuk nukleofil dan elektrofil, menilai sifat nukleofilik dari suatu zat serta fungsi dari nukleofil dan elektrofil, menghubungkan antara struktur dan sifat yang dimiliki suatu zat dan dapat menginterpretasi struktur,serta dapat menggambarkan mekanisme dari suatu reaksi dimulai dari senyawa yang merupakan starting material/reaktan menjadi molekul target/produk kompleks yang dihasilkan (Balija & Aileen, 2013; Raker & Holme, 2014; Austin, *et al*, 2015).

Hasil obseravsi mahasiswa yang mengikuti perkuliahan kimia organik di salah satu Universitas di Papua pada studi pendahuluan menunjukkan rata-rata capaian penguasaan konsep kimia organik terlihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Persentase Penguasaan Konsep Mahasiswa Pada Setiap Konsep Pada Mata Kuliah Kimia Organik Lanjut

Dari grafik pada Gambar 1.1 diketahui bahwa kemampuan mahasiswa menyelesaikan konsep kimia organik menyangkut sintesis senyawa organik tergolong rendah. Terlihat dari rendahnya persentase penguasaan konsep yang dimiliki oleh mahasiswa.

Selain itu hasil studi pendahuluan juga ditemukan bahwa mahasiswa cenderung mengalami kesulitan dalam menyelesaikan suatu sintesis kimia organik, bahkan tidak memiliki keterampilan berpikir kritis untuk mengintegrasikan konsep-konsep prasyarat dengan permasalahan kimia organik sintesis. Hal ini membuat mahasiswa mengalami kesulitan dalam menjawab persoalan sintesis senyawa organik (Amsad, Liliyasi & Kadarohman, 2017). Bahkan mahasiswa di Papua berdasarkan hasil studi pada penelitian sebelumnya kurang memiliki keterampilan generik sains, yang berpengaruh pada pemahaman konsep dari mahasiswa terhadap implementasi Kimia Organik sintesis (Amsad, Liliyasi & Kadarohman, 2019).

Pada penelitian pendahuluan dilakukan analisis materi, optimasi prosedur pembelajaran praktikum kimia organik, dan mengidentifikasi capaian pembelajaran (CP) materi sintesis organik. Berdasarkan hasil penelitian tersebut diketahui, bahwa materi praktikum yang terkait dengan sintesis senyawa organik tidak terdapat pada materi praktikum yang diberikan, demikian pula halnya dengan panduan dari praktikum yang hanya bersifat *cook book* (buku resep).

Selain menganalisis kebutuhan mahasiswa yang berada di salah satu universitas di Papua, dianalisis juga perkuliahan kimia organik yang membahas tentang sintesis senyawa organik dan praktikum kimia organik yang dilakukan di salah satu universitas di Bandung. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa perkuliahan Kimia Organik yang memuat pembelajaran tentang sintesis senyawa organik dan aplikasi sintesis senyawa organik adalah mata kuliah Kimia Organik Lanjut. Namun pada mata kuliah Kimia Organik Lanjut, penyampaian konsep dasar-dasar sintesis senyawa organik yang perlu diintegrasikan mahasiswa untuk digunakan pada sintesis senyawa organik, tidak dibahas lagi pada mata kuliah ini. Hal ini disebabkan konsep-konsep dasar tersebut sudah diberikan pada Kimia Organik I dan II sebagai mata kuliah prasyarat. Selain itu konsep tentang sintesis senyawa organik diberikan pada beberapa pertemuan akhir pada mata kuliah Kimia Organik Lanjut. Hal ini berkaitan dengan kemampuan generik sains dan kemampuan berpikir kritis yang tidak dikembangkan dalam praktikum Kimia Organik yang ada.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan tersebut diperlukan adanya suatu model pembelajaran baru yang inovatif yang memuat adanya *scaffolding* yang dapat membantu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan generik sains mahasiswa. *Scaffolding* yang diberikan kepada mahasiswa bertujuan untuk dapat membantu mahasiswa untuk dapat menyelesaikan permasalahan konseptual dan dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dari mahasiswa (Fautch, 2015; Flynn, 2015; Galloway & Bretz, 2015, Bode & Flynn, 2016). Pemberian *scaffolding* dapat dilakukan dengan menggunakan media, sebagai suatu sarana untuk dapat membantu meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa dan yang mengarah pada kemampuan kognitif tingkat tinggi. Pembelajaran kimia organik menggunakan media yang dapat membantu mahasiswa untuk menganalisis jawaban dengan memprediksi reaktan, reagen atau produk yang dihasilkan dari suatu reaksi senyawa- senyawa organik yang kompleks atau dari senyawa target, memvisualisasikan struktur senyawa dalam bentuk dua dimensi atau tiga dimensi, dan menunjukkan mekanisme reaksi dari senyawa starting material menjadi molekul yang kompleks serta dapat mendukung mahasiswa untuk dapat secara aktif terlibat dan bertanggung jawab dalam proses pembelajarannya (Kayala & Baldi, 2012). Untuk membantu mempelajari reaksi mekanistik melalui perkiraan interaksi antara orbital molekul maka dapat digunakan suatu *software* pembelajaran. Media pembelajaran digunakan untuk memprediksi reaksi kimia yang kompleks yang terdapat dalam penelitian di laboratorium. (Muller, 2012; Kumi, *et al*, 2013; van Rens, *et al*, 2013; D' Angelo, 2014; Warr, 2014).

Dengan demikian, penelitian ini diarahkan untuk menyusun dan menerapkan model program pembelajaran praktikum sintesis organik dalam bentuk *Laboratory Project Based Synthesis Organic Using Retrosynthesis Approach* (LPBSOURA) sebagai salah satu bentuk pendekatan inkuiri, yang dapat meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan pembelajaran, agar dapat mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan generik sains mereka.

B. Rumusan Masalah dan Pertanyaan Penelitian

1. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka yang menjadi masalah dalam penelitian ini adalah: "Bagaimana peningkatan penguasaan konsep, keterampilan berpikir kritis dan keterampilan generik sains mahasiswa melalui *Laboratory Project Based Synthesis Organic Using Retrosynthesis Approach (LPBSOURA)*?".

2. Pertanyaan Penelitian

Rumusan masalah di atas diuraikan menjadi beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut :

- a. Bagaimana karakteristik pada pembelajaran LPBSOURA?
- b. Bagaimana penguasaan konsep mahasiswa setelah pembelajaran LPBSOURA?
- c. Bagaimana keterampilan generik sains mahasiswa setelah pembelajaran LPBSOURA?
- d. Bagaimana keterampilan berpikir kritis mahasiswa setelah pembelajaran LPBSOURA ?
- e. Bagaimana hubungan penguasaan konsep, keterampilan generik sains dan keterampilan berpikir kritis setelah pembelajaran LPBSOURA?
- f. Bagaimana tanggapan mahasiswa terhadap implementasi pembelajaran LPBSOURA?
- g. Bagaimana keunggulan dan keterbatasan implementasi pembelajaran LPBSOURA?

C. Pembatasan Masalah

Perkuliahan Kimia Organik Lanjut memiliki materi yang sangat luas sehingga pada penelitian ini hanya dibatasi pada tiga (3) senyawa organik yang menjadi target molekul yang dipraktikkan yaitu: Sintesis 1-Phenilazo-2-Naphtol, Sintesis Benzoin, dan Sintesis Senyawa turunan Dihidropirimidon. Ketiga sintesis senyawa tersebut belum pernah dipraktikkan sebelumnya pada perkuliahan praktikum Kimia organik bagi mahasiswa. Pada sintesis untuk ketiga senyawa tersebut juga

dipilih bahan-bahan sintesis senyawa tersebut digunakan yang bersifat ramah lingkungan.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

Menghasilkan model pembelajaran LPBSOURA sebagai upaya untuk meningkatkan keterampilan generik sains dan berpikir kritis mahasiswa.

E. Kontribusi dan Signifikansi Penelitian

1. Kontribusi Penelitian

Penelitian ini akan mengembangkan Praktikum Sintesis Organik melalui LPBSOURA. Penelitian ini diharapkan akan berkontribusi:

1. Isi dari pembelajaran LPBSOURA ini meningkatkan kemampuan mahasiswa membuat hipotesis analisis retrosintetik yang merupakan salah satu bagian terpenting dalam pembelajaran kimia organik sintetik.
2. Penelitian pembelajaran LPBSOURA ini meningkatkan kemampuan mahasiswa untuk memprediksi jalur retrosintetik yang akan digunakan dan membuktikannya, sehingga mahasiswa lebih mampu melakukan rancangan secara baik untuk sintesis di laboratorium.

2. Signifikansi Penelitian

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu referensi pembelajaran inovatif pada mata kuliah Kimia Organik Sintesis bagi dosen yang mengajarkan mata kuliah tersebut.

F. Penjelasan Istilah

Istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini perlu didefinisikan agar dapat diperoleh persamaan persepsi. Definisi penjelasan istilah-istilah tersebut berdasarkan hasil kajian literatur sebagai berikut :

1. *Retrosynthetic Approach* adalah suatu pendekatan untuk mensintesis senyawa-senyawa organik melalui analisis retrosintetik. Analisis retrosintetik adalah proses melihat ke belakang dari target molekul untuk mendapatkan jalur sintesis yang sesuai. Retrosintetik molekul target dimulai dengan diskoneksi dengan menggunakan bantuan *software* pengarah retrosintetik. Tujuan dari proyek ini adalah untuk menyelidiki sejauh mana pengalaman kimia organik mahasiswa disiapkan untuk memecahkan masalah sintesis suatu senyawa organik (Bhattacharyya & Bodner, 2014).
2. Keterampilan Generik Sains, menurut Brotosiswoyo (2001), keterampilan generik adalah keterampilan dasar yang bersifat umum, fleksibel dan berorientasi sebagai bekal mempelajari pengetahuan yang lebih tinggi atau melayani tugas-tugas bidang ilmu/pekerjaan yang lebih luas, yang tidak hanya sesuai dengan bidang keahliannya tetapi juga bidang lain.
3. Keterampilan Berpikir Kritis adalah suatu cara berpikir masuk akal dan reflektif yang difokuskan pada pengambilan keputusan tentang apa yang dilakukan atau diyakini (Ennis, 1985). Dalam penelitian ini diarahkan pada pengembangan kemampuan berpikir bagi mahasiswa diarahkan untuk memprediksi jalur analisis retrosintetik senyawa organik.

G. Sistematika Penulisan

Terdapat lima bab, daftar pustaka dan lampiran pada disertasi ini. Bab I yang merupakan pendahuluan terdiri dari: A. Latar belakang penelitian, B. Rumusan masalah, C. Tujuan penelitian, D. Kontribusi penelitian, E. Definisi Operasional, dan F. Sistematika Penulisan. Kajian teoritis dari penelitian ini terdapat pada Bab II yang berisi kajian tentang *Laboratory Project Based*, Keterampilan Generik Sains dan Keterampilan Berpikir Kritis mahasiswa dan Sintesis senyawa organik. Pada bab II ini dikaji juga penelitian-penelitian lain yang relevan. Bab III merupakan metode penelitian yang terdiri dari *state of the art* penelitian, paradigma penelitian, desain dan prosedur penelitian, subyek penelitian, instrumen penelitian dan analisis data. Pada Bab IV terdapat hasil penelitian, temuan dan pembahasan. Bab V yang merupakan bab paling terakhir meliputi simpulan, implikasi dan rekomendasi.

Lusia Narsia Amsad, 2019

LABORATORY PROJECT BASED SYNTHESIS ORGANIC USING RETROSYNTHETIC APPROACH
(LPBSOURA) UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN GENERIK SAINS DAN BERPIKIR KRITIS
MAHASISWA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository. UPI.edu | perpustakaan.upi.edu