

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Bioteknologi merupakan salah satu ilmu yang berkembang pesat saat ini. Penggunaan bioteknologi sebagai ilmu dan sebagai alat, bertanggungjawab dalam meningkatkan kemajuan secara cepat dalam berbagai bidang kehidupan. Penggunaan bioteknologi menghasilkan banyak keuntungan, meskipun tetap harus memperhatikan potensi resiko yang dapat muncul dari penggunaan teknologi tersebut. Sebagai contoh manipulasi genetik dan kloning individu seringkali mengundang pro dan kontra karena dampak positif maupun negatifnya sangat terkait erat dengan aspek moral. Untuk mengantisipasi hal tersebut, diperlukan pemahaman yang benar dan baik terhadap bidang bioteknologi, sehingga pada akhirnya diperoleh kemampuan untuk dapat melakukan pengambilan keputusan tentang bioteknologi yang baik dan bioteknologi yang dapat menghasilkan resiko yang kurang menguntungkan. Sebagai suatu ilmu, bioteknologi mempunyai beberapa karakteristik diantaranya merupakan ilmu yang bersifat multidisipliner, lebih banyak bersifat aplikatif sehingga membutuhkan penguasaan konsep-konsep dasar yang benar; banyak menimbulkan kontroversi (terutama produk-produk bioteknologi yang bersifat transgenik) dan berkembang sangat pesat karena manfaatnya bersentuhan langsung dengan peningkatan taraf hidup manusia

Menurut Sohan, *et al.* (2003) siswa-siswa sekolah saat ini perlu memiliki pemahaman yang baik terhadap resiko dan keuntungan dari bioteknologi untuk dapat memutuskan secara cerdas penggunaan pengetahuan tersebut dengan benar. Beberapa penelitian menunjukkan adanya hubungan positif antara peningkatan penguasaan konsep dan sikap serta persepsi positif siswa terhadap bioteknologi (Sohan, 2003; Dawson &

Schibeci, 2003; Bal, *et al.*, 2007). Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa apabila seorang siswa telah menguasai dengan benar dan mampu memutuskan secara kritis tentang bioteknologi, maka mereka akan dapat bersikap secara benar terhadap bioteknologi. Oleh karena itu kemampuan memahami konsep bioteknologi haruslah menjadi bagian dari unsur yang harus dibekalkan pada siswa. Sebagai generasi penerus dan anggota masyarakat, siswa merupakan komponen penting yang harus menguasai dan mengikuti perkembangan ilmu tersebut, karena mereka dapat berperan sebagai pengguna sekaligus pengembang yang diharapkan dapat berkontribusi secara aktif di kemudian hari.

Dawson & Schibeci (2003) menyatakan bahwa dari sejumlah siswa yang diteliti di Australia sepertiganya mempunyai pemahaman yang rendah atau tidak memahami sama sekali tentang bioteknologi dan sepertiga lagi tidak dapat memberikan satu contoh pun tentang hasil bioteknologi dengan benar. Penguasaan yang rendah dari siswa dan masyarakat umum terhadap ilmu tersebut, sangat mungkin disebabkan karena kurangnya kemampuan guru dalam membelajarkan bioteknologi di sekolah, sehingga diperlukan penyiapan guru yang lebih matang di bidang ini.

Seorang guru haruslah mempunyai pengetahuan tentang bagaimana mengajarkan bahan ajar pada siswanya. Guru yang ingin mengajar sains secara efektif harus lebih dari sekedar mengetahui tentang isi (konten) yang akan diajarkan dan beberapa cara pengajarannya, lebih dari itu guru harus memahami dan mampu mengintegrasikan pengetahuan konten ke dalam pengetahuan tentang kurikulum, pembelajaran, mengajar dan siswa. Pengetahuan-pengetahuan tersebut akhirnya dapat menuntun guru untuk merangkai situasi pembelajaran sesuai kebutuhan individual dan kelompok siswa. Pengetahuan seperti ini dinyatakan sebagai pengetahuan konten pedagogi/*pedagogical content knowledge* (NRC,1996). Calon guru sebagai salah satu unsur paling penting yang

kelak bertanggung jawab membelajarkan materi bioteknologi dengan baik dan benar, perlu dibekali dengan penguasaan konsep-konsep dasar (konten) yang kuat sekaligus kemampuan untuk membelajarkan konsep-konsep (pedagogi) tersebut dengan baik dan benar. Hal tersebut berarti calon guru harus mempunyai kemampuan *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) bioteknologi yang memadai, dengan demikian diharapkan kelak mereka dapat melakukan pembelajaran materi tersebut terhadap siswanya dengan baik dan benar pula.

Cochran, *et al.* (1993) merumuskan PCK sebagai berikut :

Concern the manner in which teachers relate their subject matter knowledge (what they know about what they teach) to their pedagogical knowledge (what they know about teaching) and how subject matter knowledge is a part of the process of pedagogical reasoning.

PCK dalam hal ini ditekankan pada aspek konten yang berhubungan erat dengan bagaimana cara agar mencapai *teachability*. PCK ini juga meliputi bentuk-bentuk terbaik yang digunakan untuk merepresentasikan suatu ide, usaha terbaik untuk melakukan analogi, mengilustrasi, mengeksplanasi, dan mendemonstrasikan atau dengan kata lain membuat suatu cara terbaik merepresentasikan dan memformulasi suatu subjek sehingga membuatnya menjadi sesuatu yang dapat difahami secara menyeluruh (*comprehensive*). PCK juga meliputi pemahaman tentang apa yang dapat dilakukan dalam pembelajaran suatu konsep spesifik yang mudah maupun sulit terhadap para siswa (dengan berbagai umur dan latarbelakang) yang mempunyai konsepsi dan miskonsepsi agar mereka belajar (Shulman 1987 dalam Cochran, *et al.*, 1993).

Pada awalnya pendidikan guru lebih banyak menekankan pada pengetahuan guru tentang *materi subjek* (Shulman 1987 dalam Cochran, *et al.*, 1993). Namun dekade belakangan ini, pendidikan guru mulai menekankan pada efektivitas pedagogi secara

umum yang meliputi penggunaan pertanyaan, desain suatu penugasan dan kurikulum serta asesmen kinerja independen siswa pada tiap materi subjek (Ball & McDiarmid, 1990). Para ahli pendidikan kini menyadari bahwa baik pengetahuan *materi subjek* maupun pengetahuan pedagogi merupakan suatu hal yang krusial dalam suatu pengajaran yang baik dan dalam meningkatkan pemahaman siswa (Cochran, *et al.*, 1993). Seorang guru yang baik harus dapat menguasai konten (bahan pelajaran/*materi* subjek) dan menguasai ilmu mengajar (pedagogi). Konten merupakan pengetahuan sains yang semestinya dikuasai oleh pengajar, mencakup fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori (Dahar & Siregar, 2000), sedangkan pedagogi berhubungan dengan cara-cara yang dapat dilakukan untuk membantu siswa belajar dan memecahkan problem-problem dalam sains (Enfield, 2007).

Berdasarkan beberapa penelitian (Rothhaar, *et al.* 2006; Bal, *et al.*, 2007 dan Diefes-Dux, *et al.* 2007) penguasaan tentang konsep bioteknologi baik pada siswa maupun masyarakat umum, saat ini masih rendah, sehingga mempengaruhi pada penerimaan mereka akan teknologi ini. Michael, Grinyer & Turner (1997) menyatakan bioteknologi sebagai suatu bidang ilmu sangat kompleks, bersifat multidimensi, sangat scientific, teknologis, bersifat sosiologis dan sangat berkaitan dengan etika. Oleh karenanya guru harus mampu mencari cara dan pendekatan tersendiri dalam mengajarkan subjek tersebut dan cara bagaimana menghadapi respons siswa terhadap subjek tersebut. Mungkin dengan karakteristik-karakteristik tersebut, saat ini bioteknologi menjadi salah satu bidang teknologi yang paling sulit diajarkan (Moreland, Jones & Cowie, 2006). Sejalan dengan itu, Tood & Murphy (2003) juga menyatakan bahwa bioteknologi merupakan salah satu disiplin ilmu yang relatif sulit tetapi juga merupakan ilmu yang

berkembang sangat kompleks dan menimbulkan perdebatan di berbagai area seperti etika, politik dan moral.

Bioteknologi meskipun merupakan bidang yang dianggap sulit, tetapi sekaligus juga merupakan bidang yang sangat berkaitan dengan peningkatan kesejahteraan manusia, sehingga tetap dibutuhkan penguasaan di bidang ini. Penguasaan masyarakat dalam bidang tersebut tidak terlepas dari peran guru sebagai salah satu sumber pengetahuan. Guna menyiapkan guru di masa yang akan datang, calon guru juga harus memiliki bekal yang memadai dalam bidang ini. Pengetahuan guru, khususnya guru pemula merupakan hal utama yang diidentifikasi sebagai suatu faktor penting yang akan mempengaruhi kemudahan dalam penyediaan pengalaman di bidang teknologi (Moreland, Jones & Cowie, 2006). Mengenai pentingnya pengetahuan konten (*subject matter*), Harlen & Holroyd (1997) menyatakan bahwa pengetahuan konten yang kuat dari seorang guru, akan memberikan pengaruh yang positif pada pembuatan keputusan yang berhubungan dengan perubahan strategi mengajar untuk menciptakan kesempatan belajar yang lebih baik. Carr, *et al.* (2000) juga menyatakan bahwa guru dan calon guru membutuhkan pengetahuan yang luas mengenai bidang-bidang yang berhubungan dengan bioteknologi serta kemampuannya untuk mengaitkannya, sehingga memungkinkan mereka mengajar secara efektif dan membuat situasi belajar yang lebih baik.

Sering muncul pertanyaan, mengapa banyak guru menghadapi masalah terkait pengajaran, padahal pembekalan *subject matter knowledge (SMK)* sudah cukup banyak mereka peroleh di bangku kuliah. Permasalahan ini kemungkinan terjadi karena ketika mereka masih menjadi calon guru, mereka belum menerima pengetahuan dalam suatu unit transformasi, yaitu pengetahuan yang dapat mentransformasikan suatu konten ke dalam

bentuk pembelajaran yang dapat memberikan pemahaman pada siswa (Nilsson 2008). Guna mengatasi permasalahan di atas, dapat digunakan suatu pendekatan pembekalan *PCK* dengan model transformatif.

Gess-Newsome (1999) dan Rollnick, *et al.*, (2008) menyatakan terdapat dua model berkaitan dengan pengetahuan guru. Model pertama adalah *integrative model* dan yang kedua adalah *transformative model*. *Transformative model* merupakan gambaran dari suatu sintesis seluruh pengetahuan yang dibutuhkan untuk menjadi guru yang efektif. Pengetahuan tentang materi subjek, pedagogi dan konteks yang berkembang secara terintegrasi, akan ditransformasikan kedalam suatu bentuk pengetahuan baru yang lebih 'powerful' daripada gabungan antara pengetahuan-pengetahuan tersebut tanpa integrasi. Jadi dengan cara semacam ini, ketiga pengetahuan dasar di atas menjadi lebih berguna ketika ditransformasikan dalam bentuk *PCK*. Kelemahan model ini adalah pengembangan dari kemampuan guru dalam keterampilan mengambil keputusan, kemampuan personal dan kreativitas guru, mungkin tidak berkembang.

Calon guru yang kurang dalam pengalaman mengajar di kelas yang kurang, tentu akan kurang pula dalam kemampuan *PCK*nya. Untuk dapat mengkatalisis pengembangan *PCK* mereka, dapat dilakukan pembekalan untuk mengenali bagian-bagian dari *PCK* yang pada akhirnya dapat menguatkan kemampuan *PCK* mereka secara menyeluruh. Hal ini dilakukan karena pada dasarnya *PCK* merupakan hubungan dinamis antara pengetahuan konten (*SMK*), pengetahuan pedagogi (*PK*) dan pengetahuan kontekstual (*CK*) dan sangat berkaitan dengan segi praktek (Nilsson, 2008). Dengan demikian kemampuan *PCK* paling baik dibekalkan dengan strategi mengkombinasikan analisis teori dengan praktek yang diwujudkan dalam praktek di kelas (Marks, 1990).

Menurut Kapyla, *et al.* (2009) pembekalan *PCK* sebaiknya lebih banyak ditekankan pada pembekalan aspek konten yang spesifik, karena kebanyakan guru memiliki keterbatasan dalam mentransfer konten tersebut akibat keterbatasan penguasaan konsep mereka. Hasil penelitian ini juga menyatakan bahwa calon guru atau guru-guru pemula (*primary student-teachers*) mempunyai kendala utama dalam hal penguasaan konten ketika mereka harus menyusun rencana pembelajarannya.

Guru dengan penguasaan konten yang kuat mempunyai beberapa kelebihan. Pertama, mereka lebih peduli terhadap kesulitan-kesulitan konseptual yang dihadapi siswanya (Halim & Meerah, 2002). Kedua, mereka mempunyai pemahaman yang lebih baik terhadap apa yang paling penting diberikan dalam kurikulum (Sanders, Borko, & Lockard, 1993). Disamping itu guru dengan penguasaan konten yang baik, memiliki koleksi yang lebih luas dalam hal metode-metode mengajar alternatif (Gess-Newsome & Lederman, 1995; Halim & Meerah, 2002).

Pemahaman secara utuh terhadap suatu bidang ilmu, dapat dimulai dengan pemahaman dan penguasaan terhadap konsep-konsep dasar yang membangun keseluruhan ilmu tersebut. Konsep yang merupakan abstraksi dari satu kelas objek, kejadian, dan kegiatan, atau hubungan yang memiliki atribut yang sama dan merupakan abstraksi yang berdasarkan pengalaman (Rosser & Nicholson, 1984; Dahar, 1996) tidaklah dapat berdiri sendiri. Pemahaman konsep-konsep ini semestinya diwujudkan dalam suatu kerangka konseptual dan konsep-konsep tersebut dapat dimaknai dan dikuasai dalam suatu kerangka yang utuh. Penguasaan seseorang terhadap suatu konsep, dapat dideteksi dari cara dia membuat hubungan antara konsep dan bagaimana menerapkannya dengan tepat. Hal ini

dapat diperoleh dengan membuat hubungan yang logis antar konsep dengan pengalaman yang terorganisir (Pring, 2000). Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengukur kerangka konseptual yang telah dikuasai seseorang adalah dengan menggunakan peta konsep atau pemetaan konsep. Menurut Novak & Gowin (1985), dalam hal penguasaan konsep, seringkali seseorang cukup mudah memahami konsep-konsep baru yang diajarkan, tetapi belum dapat memaknainya dengan baik karena mereka tak dapat secara aktif mengintegrasikan pengetahuan-pengetahuan baru tersebut ke dalam kerangka konseptual yang telah mereka miliki sebelumnya. Mengkonstruksi suatu peta konsep yang bersifat hirarkis, dapat menjadi sarana mengintegrasikan konsep secara aktif.

Beberapa penelitian terkait dengan pembelajaran bioteknologi telah dilakukan di Indonesia. Zulfiani (2006) menyatakan bahwa program pembelajaran bioteknologi yang dikembangkan melalui inkuiri, dapat meningkatkan penguasaan konsep sekaligus meningkatkan kemampuan inkuiri calon guru. Rustaman (2007) dalam penelitiannya, mengembangkan pembelajaran bioteknologi untuk meningkatkan Kemampuan Dasar Bekerja Ilmiah (KDBI) yang mencakup kecerdasan intelektual dan kecerdasan emosional, melalui berbagai metode (eksperimen, demonstrasi, bermain peran dan diskusi). Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa komponen yang termasuk kecerdasan emosional tidak secara otomatis dapat dikembangkan melalui pembelajaran yang berbasis inkuiri sebagaimana sikap ilmiah, melainkan perlu direncanakan dan dapat dikembangkan melalui metode non eksperimen.

Anggraeni (2004) menyatakan bahwa untuk membelajarkan bioteknologi, guru tidak selalu harus menggunakan metode ceramah dan tanya jawab yang padat dengan materi, tetapi dapat menggunakan pembelajaran yang berorientasi inkuiri. Melalui pendekatan pembelajaran tersebut, diharapkan siswa dapat mengembangkan kemampuan

menggunakan konsep, pengetahuan dan keterampilan untuk memecahkan masalah, menganalisis hasil penelitian, membuat laporan dan mempresentasikannya serta dapat menilai, mengoreksi dan memberikan masukan terhadap hasil kerja orang lain.

Hasil studi pendahuluan (Purwianingsih, 2008) terhadap sejumlah mahasiswa Pendidikan Biologi yang mengikuti perkuliahan Kapita Selekta Biologi SMA II (n=96), menunjukkan bahwa penguasaan konsep-konsep dasar Bioteknologi mahasiswa calon guru Biologi masih rendah. Rendahnya penguasaan konsep-konsep dasar bioteknologi juga ditemukan pada sejumlah guru SLTA yang mengajar Biologi (n=92). Dari hasil penelitian tersebut diketahui terdapat beberapa permasalahan yang dihadapi guru dalam membelajarkan bioteknologi karena beberapa alasan. **Pertama**, bioteknologi bersifat multidisipliner dan membutuhkan penguasaan konsep-konsep dasar yang banyak, sulit dan banyak yang bersifat abstrak. **Kedua**, guru mengalami banyak kendala dalam membelajarkannya terutama keterbatasan menguasai konsep-konsep dasar penunjang bioteknologi seperti biologi sel, materi genetika dan hereditas. **Ketiga**, guru juga sulit mengaplikasikan konsep-konsep dasar untuk menguasai materi bioteknologi dan menuangkannya dalam bentuk materi pembelajaran bioteknologi yang memadai. **Keempat** guru kurang mempunyai bekal untuk mencari sumber bahan pembelajaran yang *up to date*, padahal perkembangan penemuan-penemuan bioteknologi sangat cepat. **Kelima**, guru juga mengalami kesulitan untuk menemukan model pembelajaran yang tepat yang dapat mengakomodasi karakteristik bioteknologi seperti dijelaskan di atas. Kendala-kendala tersebut kadang-kadang dapat mengurangi kepercayaan diri guru dalam membelajarkan bioteknologi, sehingga mengurangi keberhasilan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Berdasarkan permasalahan di atas, maka perlu ada penyiapan guru dan calon

guru dalam membelajarkan bioteknologi dengan membekali mereka kemampuan *PCK* dalam bidang bioteknologi.

Penelitian-penelitian di bidang pembelajaran bioteknologi untuk meningkatkan pemahaman konsep bioteknologi telah banyak dilakukan (Tood & Murphy, 2003; Montgomery, 2004; Rothaar, *et al.* 2006; Fritz, *et al.*, 2004; Snyder, *et al.*, 2008). Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penguasaan konsep memang pada umumnya dapat ditingkatkan dengan memberikan pembelajaran dengan metode-metode baru yang inovatif.

Menurut Arwood (2004) peningkatan kemampuan penguasaan konsep siswa atau mahasiswa dapat dilakukan melalui pendekatan pedagogi berupa *inquiry based-learning*, *cooperative learning*, dan *problem based-learning*. Ketiga model pembelajaran di atas kemungkinan dapat difasilitasi melalui *project based-learning* atau kombinasi metode penugasan dan metode lainnya. Metode penugasan seperti yang disarankan Arwood dapat digunakan untuk mendorong mahasiswa calon guru berpikir seperti yang dilakukan pada beberapa mata kuliah di Jurusan Pendidikan Biologi antara lain pada perkuliahan Kapita Selektologi.

Kapita Selektologi merupakan mata kuliah wajib bagi mahasiswa calon guru di Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) yang diberikan pada semester V (Kapita Selektologi 1) dan semester VI (Kapita Selektologi 2). Perkuliahan ini pada awalnya dinamakan Kajian Kurikulum Sekolah, tetapi selanjutnya mengalami perkembangan selain berisi kajian kurikulum, mata kuliah Kapita Selektologi Biologi, juga mengkaji materi-materi terpilih (dianggap sulit) di SMA disertai cara membelajarkan materi-materi yang ada dalam kurikulum SMA. Dalam perkuliahan Kapita Selektologi mahasiswa juga mengalami pendalaman konsep sekaligus bagaimana

kaitan antar konsep tersebut dalam membangun konsep yang lebih besar. Dengan demikian diharapkan mahasiswa dapat lebih meningkatkan penguasaan terhadap suatu materi secara lebih komprehensif.

Selama ini pembelajaran Kapita Selektologi, tidak secara terstruktur mengajarkan cara pembelajaran suatu materi, meskipun hal tersebut dapat saja diberikan secara informal berdasarkan pertanyaan dari mahasiswa. Dengan karakteristik seperti di atas, maka dapat dikatakan bahwa perkuliahan Kapita Selektologi dapat digunakan sebagai wahana untuk membekali calon guru dalam tiga dimensi pengetahuan profesional guru yang menurut Shulman (NSTA & AETS, 1998) meliputi pengetahuan konten atau materi subjek (*Content or Subject Matter Knowledge*), pengetahuan konten pedagogi (*Paedagogical Content Knowledge* atau *PCK*), dan pengetahuan kurikulum (*Curricular Knowledge*). Dalam aspek pengetahuan konten, perkuliahan ini membekali mahasiswa dengan materi-materi tertentu yang diantaranya banyak berkaitan dengan materi-materi yang mendasari bioteknologi, sehingga perkuliahan ini memungkinkan untuk digunakan sebagai salah satu wahana untuk memperkuat penguasaan materi-materi dasar bioteknologi.

Selain mata kuliah Kapita Selektologi SMA, sebenarnya mahasiswa program pendidikan (prodi) Biologi juga mendapat pembekalan mata kuliah Bioteknologi pada semester tujuh yang diberikan juga untuk prodi non-kependidikan Biologi. Namun pembekalan *PCK* Bioteknologi tidak menggunakan mata kuliah ini, karena mata kuliah Bioteknologi diberikan dengan nomor kode yang sama untuk prodi pendidikan Biologi dan prodi non kependidikan Biologi, sehingga berarti metode pembelajarannya tidak boleh berbeda antara kedua prodi tersebut. Oleh karena pada Kapita Selektologi SMA juga dipelajari materi-materi penunjang Bioteknologi dan mata kuliah ini hanya diperuntukkan

bagi Prodi Pendidikan Biologi, maka pembekalan *PCK* bioteknologi paling tepat diberikan melalui perkuliahan Kapita Selekt Biologi SMA.

Bioteknologi merupakan ilmu yang untuk mempelajarinya diperlukan pengetahuan/konsep-konsep dasar penunjang tertentu. Konsep-konsep dasar/ilmu-ilmu penunjang tersebut juga dapat dipelajari, dikaji dan direkonstruksi dalam mata kuliah Kapita Selekt Biologi melalui topik-topik: virus dan monera, biologi sel, materi genetik, hereditas, dan bioteknologi.

Guna melakukan pembelajaran bioteknologi dengan baik, calon guru harus menguasai dan mampu merekonstruksi pemahamannya tentang konsep-konsep yang ada dalam topik-topik tersebut. Merekonstruksi yang dimaksud disini mencakup menata dan menghubungkan-hubungkan kembali konsep-konsep dasar penunjang bioteknologi yang telah mereka pelajari dalam perkuliahan (Biologi Umum, Biokimia, Biologi Sel), maupun yang sedang mereka pelajari (Mikrobiologi dan Genetika) dan yang akan dipelajari (Bioteknologi). Penguasaan dan kemampuan merekonstruksi yang baik tentang konsep-konsep dasar tersebut, pada gilirannya dapat digunakan untuk mengembangkan dan menunjang kemampuan mahasiswa untuk menguasai *Pedagogical Content Knowledge/PCK* nya. Kapita Selekt Biologi 1 mengkaji materi-materi yang ada di kelas 1 & 2 SMA. Materi yang terkait bioteknologi: Virus & Monera dan biologi sel. Kapita Selekt Biologi 2 mengkaji materi yang ada di kelas 3 SMA. Materi yang terkait bioteknologi: Materi genetik, hereditas, dan bioteknologi sebagai materi terakhir. Oleh karena materi yang terkait dengan Bioteknologi berada pada Kapita Selekt Biologi 1 dan Kapita Selekt Biologi 2, maka untuk melihat dan mempelajari kemampuan *PCK* Bioteknologi mahasiswa calon guru, penelitian ini dilakukan pada perkuliahan Kapita Selekt Biologi 1 dan Kapita Selekt Biologi 2.

B. Rumusan Masalah

Sebagai suatu disiplin ilmu yang relatif sulit Bioteknologi berkembang sangat kompleks dan menimbulkan perdebatan di berbagai aspeknya. Rendahnya penguasaan siswa tentang bioteknologi, diduga akibat kurang-mampuan guru dalam membelajarkan bioteknologi di sekolah sehingga diperlukan penyiapan guru yang lebih matang di bidang ini. Penguasaan konsep-konsep dasar yang menunjang Bioteknologi dan kemampuan membelajarkannya sebagai perwujudan dari kemampuan *Pedagogical Content Knowledge* (*PCK*) Bioteknologi perlu dibekalkan pada calon guru biologi dalam bentuk penelitian pengembangan program pembekalan. Rumusan masalah penelitian ini adalah: **“Bagaimana pengembangan program yang efektif untuk membekali *PCK* Bioteknologi melalui perkuliahan Kapita Selektta Biologi SMA bagi calon guru Biologi?**

C. Pertanyaan Penelitian

Untuk memudahkan proses analisis dan sekaligus memecahkan masalah, maka rumusan masalah dirinci dalam beberapa pertanyaan sebagai berikut.

1. Bagaimanakah struktur program Pembekalan *Pedagogical Content Knowledge* (*PCK*) Bioteknologi (*P2CKBiotek*) yang efektif untuk membekalkan kemampuan *PCK* Bioteknologi melalui perkuliahan Kapita Selektta Biologi SMA bagi calon guru biologi?
2. Bagaimana efektivitas Program *P2CKBiotek* yang dikembangkan dalam membekalkan kemampuan *PCK* bioteknologi melalui perkuliahan Kapita Selektta Biologi SMA bagi calon guru biologi?

3. Apakah keunggulan dan kelemahan program dalam membekali kemampuan *PCK* Bioteknologi calon guru Biologi?
4. Faktor-faktor apa yang mendukung dan menghambat keberhasilan implementasi program pembekalan kemampuan *PCK* Bioteknologi?
5. Bagaimana tanggapan mahasiswa terhadap program pembekalan kemampuan *PCK* Bioteknologi?

D. Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Efektivitas program P2CKBiotek diukur berdasarkan nilai rata-rata N-gain tes *PCK* Bioteknologi dan nilai rata-rata N-gain tes konsep Bioteknologi mahasiswa, yang dibandingkan dengan nilai rata-rata N-gain tes *PCK* dan nilai rata-rata N-gain konsep-konsep penunjang Bioteknologi yaitu Virus & Monera, Biologi sel, Materi Genetik dan Hereditas, yang diberikan sebelum pemberian konsep Bioteknologi.
2. Pembekalan aspek *SMK* selain dengan perkuliahan juga dibekalkan melalui kemampuan mengkonstruksi Peta Konsep (PtK) secara berkelompok. Hasil pembekalan PtK diukur berdasarkan peningkatan skor tiap-tiap PtK dari konsep-konsep dasar penunjang sampai konsep Bioteknologi secara berurutan, yang dibandingkan dengan PtK rujukan.
3. Pembekalan aspek *PK* & *PCK* dibekalkan melalui kemampuan menyusun Pra RPP beserta argumentasinya secara berkelompok. Hasil pembekalan diukur berdasarkan kecenderungan peningkatan nilai PraRPP beserta argumentasinya untuk setiap konsep dasar penunjang sampai konsep Bioteknologi secara berurutan.

4. Kemampuan menerapkan *PCK* dalam bentuk simulasi pembelajaran sebagai tugas kelompok, diukur berdasarkan peningkatan nilai simulasi pembelajaran dari tiap-tiap konsep dasar penunjang sampai konsep bioteknologi secara berurutan.

E. Penjelasan Istilah

Penjelasan istilah dari pertanyaan penelitian yang diajukan di atas adalah:

1. Pengetahuan konten pedagogi atau *Pedagogical Content Knowledge (PCK)* adalah kemampuan dalam mengintegrasikan pengetahuan konten (*SMK*) ke dalam pengetahuan tentang kurikulum, pembelajaran, mengajar dan karakteristik siswa (*Pedagogical Knowledge/PK*) yang dapat menuntun guru untuk merangkai situasi pembelajaran pada kebutuhan individual dan kelompok siswa. (NRC,1996).
2. Struktur program Pembekalan *Pedagogical Content Knowledge (PCK)* Bioteknologi (*P2CKBiotek*) dalam perkuliahan Kapita Selekt Biologi SMA tersusun atas urutan materi perkuliahan, alokasi waktu pembelajaran, strategi dan pendekatan perkuliahan serta pengalaman belajar yang diharapkan.
3. Program Pembekalan *Pedagogical Content Knowledge* Bioteknologi (*P2CKBiotek*) melalui perkuliahan Kapita Selekt Biologi SMA bagi calon guru biologi meliputi pembekalan kemampuan penguasaan konsep-konsep dasar yang melandasi bioteknologi melalui perkuliahan dan pembuatan Peta Konsep (*PtK*), sebagai aspek *SMK*, pembekalan kemampuan menyusun Pra RPP beserta argumentasinya, menyusun skenario pembelajaran dan menerapkannya dalam simulasi pembelajaran sebagai aspek *PK* sekaligus *PCK*.
4. Pra RPP adalah pra Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran, yaitu suatu alat yang dikembangkan sebagai gambaran awal tentang rencana pembelajaran suatu materi

secara umum dan menyeluruh. Pra RPP dibuat sebelum RPP untuk memberi gambaran umum tentang konsep-konsep, model, metode, media dan asesmen yang akan digunakan untuk membelajarkan suatu konsep/materi sekaligus mengarahkan pembuatan RPP yang merupakan rincian dari pra RPP untuk tiap pertemuan.

5. Argumentasi pra RPP adalah alasan yang dikemukakan mahasiswa tentang pengajuan konsep, model, metode, media dan asesmen yang diusulkan dalam pra RPP. Argumentasi disusun mahasiswa berdasarkan pertanyaan pengarah yang dirancang peneliti.

F. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah: mengembangkan dan menemukan program yang efektif untuk membekalkan *Pedagogical Content Knowledge/PCK* Bioteknologi melalui perkuliahan Kapita Selekt Biologi SMA bagi calon guru Biologi.

G. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi sumbangan berupa:

1. Program yang efektif untuk membekali calon guru Biologi dengan kemampuan *PCK* Bioteknologi.
2. Desain perkuliahan Kapita Selekt Biologi SMA yang dapat digunakan sebagai wahana untuk membekali kemampuan *PCK* bukan saja bioteknologi, tetapi juga materi lain dalam biologi.
3. Pemodelan dalam perkuliahan Kapita Selekt Biologi SMA khususnya dan perkuliahan-perkuliahan lain umumnya, untuk membekalkan kemampuan *PCK* di bidang lain selain Bioteknologi.

4. Masukan bagi Program Pendidikan Biologi khususnya dan LPTK umumnya mengenai pembekalan calon guru dalam kemampuan *PCK*, dalam rangka upaya menghasilkan calon guru professional.

