

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

"Pendidikan pada saat ini dihadapkan pada tuntutan tujuan yang semakin canggih, semakin meningkat baik ragam, lebih-lebih kualitasnya" (Tilaar, 1997:17). Di sisi lain, berdasarkan hasil evaluasi dengan kurikulum 2006 yang berbasis kompetensi, diketahui bahwa mahasiswa belum mencapai kemampuan optimalnya. Mahasiswa hanya tahu banyak fakta tetapi kurang mampu memanfaatkannya secara efektif. Sementara itu, pemerintah dan masyarakat berharap agar lulusan Perguruan Tinggi dapat menjadi pemimpin, manajer, inovator, operator yang efektif dan yang mampu beradaptasi dengan perubahan. Oleh sebab itu, beban yang diemban oleh Perguruan Tinggi, dalam hal ini adalah dosen sangat berat, karena dosenlah yang berada pada garis depan dalam membentuk pribadi mahasiswa. Dengan demikian sistem pendidikan di masa depan perlu dikembangkan agar dapat menjadi lebih responsif terhadap tuntutan masyarakat dan tantangan yang akan dihadapi di dunia kerja di masa mendatang. Dewasa ini, banyak jalur pendidikan yang diupayakan, baik oleh pemerintah berupa Perguruan Tinggi Negeri maupun yang dikembangkan oleh swasta berupa Perguruan Tinggi Swasta.

Salah satu Perguruan Tinggi Swasta Jurusan Pendidikan Matematika dan WA STKIP Budidaya Binjai mengelola Perogram Studi Pendidikan Matematika,

Prodi Pendidikan Matematika memuat kurikulum matematika murni terdiri dari Pengantar Dasar Matematika, Pengantar Topologi, Struktur Aljabar dan Analisa Real. Nilai yang diperoleh mahasiswa rata-rata rendah untuk mata kuliah ini. Berdasarkan Garis-garis Besar Program Pengajaran (GBPP) yang ada analisa real merupakan mata kuliah dasar keahlian dan mencakup dasar berpikir untuk mempelajari matematika murni. Analisa real dibangun dari beberapa aksioma yang memungkinkan dipandang sebagai sistem matematika pada tingkat perkuliahan sebagai suatu hal yang khusus dari suatu sistem matematika yang lebih abstrak.

Hasil-hasil penelitian tentang pembelajaran matematika murni menunjukkan bahwa analisa real merupakan mata kuliah yang sulit untuk diajarkan. Misalnya, penelitian yang dilakukan oleh Dubinsky (1994:15) menunjukkan bahwa "pemahaman mahasiswa tentang konsep-konsep dalam matematika murni masih jauh dari memuaskan". Leron dan Dubinsky (1995:20) lebih jauh menyatakan bahwa "dosen mengalami kesulitan dalam mengajarkan matematika murni, penyebab utamanya adalah karena mahasiswa belum terbiasa dengan penggunaan bahasa matematika yang teliti". Hal yang hampir senada juga dikemukakan oleh Lajoie (2003:3) yang menyatakan bahwa "matematika murni sulit dicerna oleh sebahagian mahasiswa". Ada dua alasan mengapa mahasiswa mengalami kesulitan dalam belajar matematika murni. Pertama karena struktur

dari konsep-konsep tidak dikenali dengan baik oleh mahasiswa. Kedua banyak mahasiswa yang belum nyaman dengan bukti/pembuktian dan metode aksiomatik.

"Bukti/pembuktian merupakan jantung dari matematika dan berpikir matematika" (Baylis & Driscoll, 1994:124). "Bukti/pembuktian membuat matematika unik dan berbeda dari disiplin ilmu lainnya" (Reid dan Sabri, 2004:87). Melalui tugas pembuktian, dosen dapat melihat bagaimana kemampuan mahasiswa dalam berargumentasi secara logis, bagaimana mahasiswa menggunakan contoh dan bukan contoh untuk mendukung argumentasinya, kelemahan-kelemahan apa yang dialami mahasiswa dalam bernalar, dan miskonsepsi apa yang sering dialami mahasiswa. Peranan bukti/pembuktian yang sangat sentral dalam pedagogi matematika tidak diragukan lagi. Misalnya, (Epp dan Sabri, 2003:5) menyatakan bahwa "dalam salah satu pendekatan yang paling baik untuk mengembangkan kemampuan berpikir abstrak mahasiswa adalah melalui ketertiban yang bermakna dalam mengkonstruksi dan menyelesaikan pembuktian-pembuktian matematika", begitu juga yang dikemukakan Findel (2001:18) bahwa "bukti/penbuktian memainkan peranan penting dalam matematika murni".

Matematika murni sarat dengan definisi, lemma dan teorema. Agar mahasiswa dapat memahami dengan baik matematika murni maka mahasiswa dituntut untuk dapat memahami setiap lemma dan teorema yang dipelajari, salah

satu syarat agar hal tersebut dicapai adalah mahasiswa harus mempunyai kemampuan dalam membuktikan lemma dan teorema terdapat dalam soal-soal latihan. Dengan demikian, meningkatkan pemahaman mahasiswa dalam matematika murni dapat dilakukan melalui peningkatan kemampuan mahasiswa membuat pembuktian.

Hal ini sesuai dengan yang disarankan oleh Hanna (Findel, 2001), bahwa "pemahaman hendaknya dipromosikan melalui pembuktian matematika, pembelajaran matematika tanpa disertai dengan pembuktian tidak mencerminkan teori dan praktek bermatematika". Dari uraian di atas, jelas bahwa prodi pendidikan matematika pada STKIP Budidaya, lulusannya harus dipersiapkan dengan kemampuan akademis yang memadai agar bisa melanjutkan pendidikan ke tingkat yang lebih tinggi serta kembali ke masyarakat dapat menjadi contoh dan teladan yang baik bagi masyarakat. Bahkan jauh dari itu, lulusan diharapkan bisa menjadi seorang matematikawan yang akan menyebarkan nilai-nilai keilmuan kepada masyarakat. Kemampuan akademis yang diharapkan adalah sama halnya dengan yang dituntut pada Perguruan Tinggi lainnya.

Tuntutan akademis bidang matematika sama halnya dengan bidang studi lainnya, menghormati dan menghargai sesama manusia, menghargai pendapat orang lain, menghargai adanya perbedaan antar pribadi dalam segala aspek, demokratis, dan sikap-sikap positif lainnya. Dengan demikian, upaya inovasi

pengajaran yang mengarah kepada pencapaian tujuan tersebut mutlak diperlukan pada pendidikan matematika. Jika ditelaah lebih mendalam pola pengajaran yang dilakukan oleh dosen di prodi Pendidikan Matematika STKIP Budidaya Binjai berdasarkan pengalaman dan pengamatan penulis, masih kurang adanya kesesuaian pola dan variasi dalam pendekatan pengajaran yang dilakukan oleh dosen. Pengajaran bidang-bidang akademis masih dilakukan secara konvensional yang hanya membuahkan kemampuan yang bersifat induktif semata bagi mahasiswa. Ilustrasi berikut penulis peroleh dari hasil evaluasi yang dikerjakan mahasiswa tentang kemampuan pembuktian. Mahasiswa dengan kode YS membuktikan soal ,ScR,  $S = \{x \in \mathbb{R} : 0 < x < 2\}$  merupakan persekitaran dari 1, bila terdapat  $c > 0$  sehingga persekitaran  $c$  dari 1 termuat dalam  $S$ . Misalkan  $R = \{x \in \mathbb{R} : 0 < x < 4\}$ ,  $c > 0$  diambil  $c = 1/10$ , diperoleh  $S = \{x \in \mathbb{R} : 0 < x < 2\}$  dan mahasiswa dengan kode EL menjawab dengan, misalkan ScR,  $S = \{x \in \mathbb{R} : 0 < x < 2\}$ . Jawaban yang dibuat mahasiswa menunjukkan bahwa kemampuan pembuktian masih rendah . Padahal salah satu titik tumpu untuk mencapai tujuan di atas adalah melalui pendekatan yang inovatif pengajaran bidang akademis tersebut.

Pola pengajaran yang ada menuntut mahasiswa berpikir induktif dan deduktif yang hanya dapat dilakukan melalui aktivitas, diskusi kelas, dan latihan. Jika dianalisis lebih mendalam, bahwa hampir semua sikap positif yang

terkandung dalam istilah matematika adalah sama halnya dengan keterampilan. Keterampilan tersebut agar bisa mendarah daging pada mahasiswa harus dilatih secara terus-menerus dan terintegrasi pada setiap mata kuliah. Jadi tidak cukup dengan berpikir induktif saja untuk membuahkan hasil yang sifatnya berpikir secara matematika.

Pada prodi Pendidikan Matematika STKIP Budidaya Binjai, sebagaimana Perguruan Tinggi lainnya, pengajaran matematika murni, khususnya analisa real disesuaikan dengan GBPP yang berlaku, baik tujuan maupun struktur materi. Tetapi pengajaran matematika murni hanya terbatas pada produk atau fakta, konsep dan teori saja. Padahal matematika murni itu sendiri menuntut mahasiswa berpikir secara induktif dan deduktif. Terbatasnya pola pengajaran yang dilakukan pada prodi Pendidikan Matematika STKIP Budidaya tersebut, di antaranya disebabkan karena kurangnya pengetahuan dan pengalaman dosen terhadap model pembelajaran yang tepat, dan kurang tersedianya perangkat pembelajaran yang sesuai. Model pembelajaran dan perangkat pembelajaran yang dimaksud diharapkan dapat meningkatkan kemampuan akademik, sekaligus menanamkan moralitas kepada mahasiswa. Secara teoritis, untuk mengatasi permasalahan tersebut di antaranya dengan menerapkan siklus ACE menggunakan media peta konsep. Siklus ACE yang dimaksud adalah aktivitas (kesiapan berpikir) mahasiswa terhadap perkuliahan dan diskusi kelas merupakan kerja sama dalam

menghadapi berbagai masalah serta latihan untuk mengokohkan hasil yang diperoleh secara bersama-sama. Konsep awal yang telah diperoleh dapat digunakan untuk memahami konsep baru dengan menggunakan peta konsep.

Tersedianya perangkat pembelajaran merupakan salah satu faktor yang dapat menunjang proses pembelajaran berjalan dengan baik dan dapat meningkatkan mutu pendidikan. Hal ini sesuai dengan pendapat Nur (1999a:38), bahwa "perangkat pembelajaran memberikan kemudahan dan dapat membantu dosen dalam mempersiapkan dan melaksanakan kegiatan belajar mengajar". Perangkat ini menyediakan sejumlah strategi untuk mendorong mahasiswa menggunakan gaya-gaya belajar berbeda. Sehingga dengan perencanaan yang seksama, kebutuhan untuk seluruh mahasiswa dapat dipenuhi. Sekarang ini, sudah menjadi animo bagi masyarakat umum, bahwa lulusan STKIP Budidaya setelah berada dalam lingkungan masyarakat, mempunyai pola tingkah laku yang tidak jauh berbeda dengan lulusan Perguruan Tinggi lainnya, karena tujuan yang menuntut lulusan berkemampuan akademik dan bermoral tinggi hanya ada pada mahasiswa.

Hams disadari bahwa banyak parameter yang mempengaruhi hasil pendidikan, seperti; intelegensi mahasiswa, ketersediaan sarana dan prasarana belajar, latar belakang pendidikan dosen, kemampuan dosen dalam mengorganisasikan pembelajaran, dan lain sebagainya. Tetapi yang sangat

penting dilakukan sekarang ini adalah menerapkan perangkat pembelajaran, sekaligus melatih kepada dosen suatu model pembelajaran yang diharapkan bisa mewujudkan tujuan tersebut. Tugas dosen tidak hanya sekedar mengupayakan para mahasiswanya untuk memperoleh berbagai pengetahuan produk dan keterampilan. Lebih dari itu, dosen harus dapat memotivasi mahasiswa untuk dapat bekerja secara kelompok dalam rangka menumbuhkan daya nalar, cara berpikir logis, sistematis, kreatif, cerdas, terbuka, dan ingin tahu. Oleh sebab itu dalam kegiatan belajar mengajar perlu dikembangkan pengalaman-pengalaman belajar melalui pendekatan dan inovasi model-model pembelajaran yang sesuai.

Pembelajaran matematika murni khususnya diarahkan pada kegiatan-kegiatan yang memotivasi mahasiswa belajar secara aktif, baik fisik, mental-intelektual, maupun sosial (kelompok) untuk memahami konsep-konsep matematika murni, khususnya analisa real. Dalam mengembangkan pembelajaran analisa real, yang diharapkan adalah keterlibatan aktif seluruh mahasiswa dalam kegiatan pembelajaran, menemukan sendiri pengetahuan melalui interaksi dengan lingkungannya. Inti pembelajaran analisa real yang dikehendaki menurut GBPP adalah pembelajaran yang tidak mengabaikan hakikat matematika dan mencerminkan sifat berpikir matematika sebagai ilmu pengetahuan yang dimaksud adalah mencakup produk ilmiah, proses ilmiah, dan sikap ilmiah

melalui pendekatan keterampilan proses yaitu pendekatan dalam proses belajar mengajar yang menekankan pembentukan keterampilan memperoleh pengetahuan dan mengkomunikasikan pemerolehannya.

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengalaman penulis, bahwa dalam kegiatan belajar mengajar analisa real yang ada pada STKIP Budidaya selama ini sebenarnya dosen analisa real sudah menerapkan pembelajaran berkelompok. Beberapa tugas yang harus dikerjakan mahasiswa secara kelompok seperti menganalisa defenisi dan teorema tugas mengerjakan soal-soal latihan, dan masih banyak lagi tugas lainnya. Tetapi kalau dicermati, kegiatan kelompok tersebut bukan pembelajaran yang menerapkan siklus ACE menggunakan peta konsep. Tujuan dari kerja kelompok hanya menyelesaikan tugas. Kegiatan belajar mengajar tersebut biasanya hanya didominasi oleh mahasiswa yang pandai, sernentara mahasiswa yang kemampuannya rendah kurang berperan dalam mengerjakan tugas kelompok. Di camping itu juga mahasiswa tidak dilatih untuk bekerja sama, berkomunikasi, dan menghargai pendapat orang lain. Cara belajar kelompok seperti ini menyebabkan mahasiswa yang kemampuannya kurang memperoleh hasil belajar tetap rendah, karena adanya kesenjangan yang terlalu jauh antara hasil belajar mahasiswa yang pandai dengan hasil belajar mahasiswa yang kurang pandai.

Mata kuliah analisa real di semester IV prodi Pendidikan Matematika STKIP Budidaya pada Pokok Bahasan Bilangan Real, memuat empat sub Pokok Bahasan terdiri dan (1) Sifat-sifat Aljabar Sistem Bilangan Real, (2) Sifat Urutan pada  $\mathbb{R}$ , (3) Nilai Mutlak, dan (4) Sifat Kelengkapan pada Bilangan Real. Subpokok bahasan Sifat-sifat Aljabar Sistem Bilangan Real merupakan materi prasyarat untuk materi yang lain. Berdasarkan tuntutan GBPP, pembelajaran yang dianjurkan adalah pembelajaran dengan pendekatan kelompok yang berbasis pada aktivitas mahasiswa, keterampilan diskusi, sesuai dengan tujuan belajar matematika berlatih secara kontinu, menggunakan media peta konsep untuk memahami prinsip dan pembuktian. Dengan demikian, pembelajaran yang mungkin dilakukan adalah pembelajaran yang berorientasi pada aktivitas dalam pembuktian teorema, berdasarkan hasil pengamatan dan diskusi kelompok yang identik dengan model siklus ACE menggunakan media peta konsep.

Pengajaran setiap sub Pokok Bahasan pada prodi Pendidikan Matematika STKIP Budidaya, biasanya dilakukan dengan metode diskusi dan metode ceramah. Untuk inengarahkan diskusi, mahasiswa diberi sejumlah definisi, teorema, lemma, dan pertanyaan kepada kelompok yang memuat hampir seluruh isi materi yang ada, selanjutnya di persentasikan. Hasil evaluasi pengajaran metode ini juga tetap menunjukkan adanya perbedaan yang terlalu jauh antara hasil belajar mahasiswa yang pandai dan basil belajar mahasiswa yang

kurang pandai. Di sisi lain, berdasarkan hasil wawancara dengan dosen mata kuliah analisa real juga menunjukkan bahwa, selama ini dosen jarang melakukan kegiatan remedial terhadap mahasiswa yang mempunyai daya serap kurang dan hasil belajar rendah. Kegiatan yang biasa dilakukan adalah memantapkan pemahaman mahasiswa terhadap materi yang telah disampaikan atau membahas soal-soal menjelang ujian akhir semester. Sebagai bagian dari upaya menyikapi adanya dualisme tuntutan pendidikan dan kenyataan yang terjadi pada STKIP Budidaya, maka salah satu yang perlu dilakukan antara lain mengembangkan perangkat pembelajaran.

Dalam pengembangan perangkat pembelajaran yang diperlukan saat ini adalah pembelajaran yang inovatif dan kreatif yaitu antara lain mengembangkan pembelajaran yang berorientasi pada penerapan siklus ACE dengan menggunakan media peta konsep. Dewa ini telah banyak digunakan model pembelajaran siklus ACE. Bahkan pembelajaran dengan siklus ACE ini merupakan suatu model pembelajaran yang banyak dikembangkan. Beberapa ahli menyatakan bahwa model pembelajaran dengan siklus ACE tidak hanya unggul dalam membantu mahasiswa untuk memahami konsep-konsep, tetapi juga membantu mahasiswa menumbuhkan kemampuan kerja sama, berpikir kritis dan mengembangkan sikap sosial mahasiswa. Di samping itu, keterampilan menjadi semakin penting untuk keberhasilan dalam menghadapi tuntutan lapangan kerja yang sekarang ini

berorientasi pada kerja sama dalam tim. Karena pentingnya interaksi dalam tim, maka penerapan strategi pembelajaran dengan siklus ACE dalam pendidikan menjadi lebih penting lagi.

Dalam penerapan siklus ACE terdapat bermacam-macam tipe, salah satunya adalah penerapan siklus ACE dengan menggunakan media peta konsep. Sejumlah riset telah banyak dilakukan berkaitan dengan pembelajaran menggunakan peta konsep berdasarkan siklus ACE. Riset tersebut secara konsisten menunjukkan bahwa mahasiswa yang terlibat dalam pembelajaran semacam itu memperoleh prestasi yang lebih baik, dan mempunyai sikap yang lebih baik pula terhadap pembelajaran. Dan uraian di atas, perlu untuk melakukan penelitian dengan mengembangkan perangkat pembelajaran yang bercirikan siklus ACE dengan menggunakan peta konsep sebagai salah satu alternatif dalam mengatasi permasalahan pembelajaran analisa real pada STKIP Budidaya Binjai. Penelitian ini berjudul "Penerapan Siklus ACE Menggunakan Media Peta Konsep Untuk Meningkatkan Kemampuan Pembuktian". Pada dasarnya penelitian yang dilakukan ini adalah mengembangkan perangkat pembelajaran yang berorientasi pada model pembelajaran siklus ACE, yang meliputi; Materi Ajar, Rencana Pembelajaran, Lembar Kegiatan mahasiswa, dan Instrumen Tes Hasil Belajar.

## **B. Identifikasi Masalah.**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka masalah yang ada dapatlah diidentifikasi sebagai berikut:

1. Kemampuan pembuktian yang dimiliki mahasiswa masih rendah.
2. Kurangnya pengetahuan dan pengalaman dosen mengembangkan perangkat pembelajaran.
3. Kurangnya pengetahuan dosen menerapkan siklus ACE menggunakan media peta konsep.

## **C. Rumusan Masalah.**

Berdasarkan dari latar belakang masalah dan identifikasi masalah yang telah diuraikan di atas, maka masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah: Bagaimana proses belajar mengajar dan hasil belajar kemampuan pembuktian analisa real mahasiswa melalui pengajaran dengan menerapkan siklus ACE menggunakan media peta konsep pada STKIP Budidaya. Rumusan masalah tersebut dapat dirinci dalam pertanyaan penelitian sebagai berikut:

- a. Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pembuktian ketiga pembelajaran?
- b. Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pembuktian antara mahasiswa yang memperoleh pembelajaran siklus ACE menggunakan peta konsep dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan peta konsep?

- c. Apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan pembuktian antara mahasiswa yang memperoleh pembelajaran menggunakan peta konsep dengan mahasiswa yang memperoleh pembelajaran biasa?
- d. Bagaimana kinerja dan pola jawaban yang dikerjakan mahasiswa dalam kemampuan pembuktian pada masing-masing pembelajaran?

#### **D. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan uraian latar belakang masalah, identifikasi masalah dan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mendeskripsikan perbedaan peningkatan kemampuan pembuktian mahasiswa masing-masing pembelajaran.
2. Mendeskripsikan perbedaan peningkatan kemampuan pembuktian antara mahasiswa yang mendapat pembelajaran siklus ACE menggunakan peta konsep dengan mahasiswa yang mendapat pembelajaran menggunakan peta konsep.
3. Mendeskripsikan perbedaan peningkatan kemampuan pembuktian antara mahasiswa yang mendapat pembelajaran menggunakan peta konsep dengan pembelajaran biasa.
4. Mendeskripsikan kinerja dan pola jawaban yang dibuat mahasiswa dalam kemampuan pembuktian pada masing-masing pembelajaran.

### **E. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan informasi tentang alternatif model pembelajaran analisa real bagi usaha-usaha perbaikan proses pembelajaran. Bagi mahasiswa, diharapkan peranan pembelajaran siklus ACE menggunakan peta konsep dapat melibatkan mahasiswa secara aktif dalam belajar analisa real dibawah bimbingan dosen sebagai fasilitator yang berperan untuk memotivasi mahasiswa dalam memunculkan berbagai representasi. Sekalipun representasi yang dihadirkan pada awalnya masih bersifat aneh ataupun salah, namun melalui bimbingan dan dosen, mahasiswa diharapkan dapat menyadari kesalahan konsep yang dimilikinya. Diharapkan pula mahasiswa secara aktif dapat membangun pengetahuannya, mengembangkan kemampuan pembuktiannya, komunikasi, koneksi dan penalarannya dalam menghadapi permasalahan yang dihadapi, serta memperoleh pengalaman baru dan belajar menjadi lebih bermakna. Di sisi lain, representasi yang mahasiswa munculkan akan bermanfaat bagi dosen sebagai alat yang potensial untuk memperoleh informasi dan alasan bagi dosen dalam upayanya mengungkapkan adanya kesalahan konsep yang terjadi pada mahasiswa tentang materi analisa real yang sedang dipelajarinya.

### **F. Definisi Istilah**

Untuk menghindari perbedaan pemahaman beberapa istilah yang digunakan dalam judul dan pertanyaan penelitian, perlu diberikan penjelasan.

- a. Siklus ACE adalah suatu pendekatan pembelajaran yang meliputi konstruksi Aktifitas, Diskusi Kelas, dan Latihan, dideskripsikan melalui (1) kemampuan dosen dalam menerapkan siklus ACE ; (2) aktivitas mahasiswa dalam menerapkan siklus ACE; (3) aktivitas dosen dalam menerapkan siklus ACE; (4) keterampilan mahasiswa dalam menerapkan siklus ACE .
- b. Peta konsep adalah hubungan yang bermakna antar konsep-konsep dalam bentuk proposisi-proposisi. Proposisi merupakan dua atau lebih konsep yang dihubungkan dengan kata-kata dalam unit semantik.
- c. Kemampuan pembuktian adalah kemampuan menerapkan logika, metode pembuktian, kreatifitas, intuisi, dan pengalaman untuk membuat bukti/pembuktian secara langsung maupun tidak langsung.
- d. Pembelajaran biasa adalah pembelajaran metode konvensional, yang mana dosen merupakan sumber informasi dan berperan aktif dalam menjelaskan definisi, teorema-teorema, dan contoh soal serta memberi latihan untuk dikerjakan.