

Pembelajaran Berdasarkan Masalah dengan Pendekatan Deduktif-Induktif Pada Mata Kuliah Persamaan Differensial Biasa

Problem Based Learning with Deductive-Inductive Approach in Ordinary Differential Equation Course

Ahmad Talib¹⁾

¹⁾Jurusan Matematika, Universitas Negeri Makassar

ABSTRAK

Penelitian ini menerapkan pembelajaran berdasarkan masalah (PBL) dengan pendekatan deduktif-induktif pada matakuliah Persamaan Differensial Biasa (PDB). Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan pembelajaran berdasarkan masalah yang melibatkan pendekatan berpikir deduktif-induktif mahasiswa, menerapkan bahan ajar PDB yang melibatkan pendekatan berpikir deduktif-induktif mahasiswa, selain itu diharapkan pula dengan bahan ajar ini dapat memaksimalkan pendekatan berpikir deduktif-induktif, dan membantu mahasiswa memperbaiki cara berpikirnya, sesuai dengan karakteristik materi PDB. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian tindakan kelas, untuk memaksimalkan kemampuan berpikir deduktif-induktif mahasiswa, Sesuai paradigma penelitian tindakan yang berbasis kelas (Class Action Research), maka pelaksanaan penelitian ini meliputi aktivitas perencanaan, tindakan, observasi dan refleksi yang bersiklus, pelaksanaannya dibagi dalam dua siklus, siklus pertama selama dua bulan atau tujuh kali pertemuan, dan siklus kedua juga selama dua bulan atau tujuh kali pertemuan pada Semester Genap Tahun Akademik 2016/2017, yang berjumlah 30 mahasiswa, pada Jurusan Matematika FMIPA UNM Makassar. Hasil penelitian pada siklus pertama menunjukkan, bahwa pembelajaran berdasarkan masalah dengan pendekatan deduktif-induktif cukup banyak membantu mahasiswa, sekalipun pada mulanya mahasiswa masih nampak enggan untuk menerapkan bagaimana alur pikir dalam belajar dan menyelesaikan masalah. Setelah diberikan beberapa penguatan, pada pekan-pekan berikutnya interaksi pembelajaran mengalami kemajuan yang cukup signifikan. Skenario pembelajaran dan bahan ajar sebagai pedoman pelaksanaan kegiatan perkuliahan, selaras dengan kecenderungan pendekatan berpikir deduktif-induktif mahasiswa. Pada siklus ke dua, menunjukkan membaiknya interpretasi mahasiswa terhadap masalah-masalah PDB, yang diselesaikan dengan pendekatan deduktif-induktif, mengalami kemajuan, metode menyelesaikan masalah yang dibuat mahasiswa semakin baik, hasil penelitian ini juga menunjukkan terdapat perbaikan prestasi belajar mahasiswa dalam matakuliah PDB, sebanyak 21 mahasiswa memperoleh nilai memuaskan dan sangat memuaskan, sementara nilai yang belum memuaskan hanya sebanyak 9 mahasiswa.

Kata kunci: Pembelajaran berdasarkan masalah, pendekatan deduktif-induktif, PDB.

* Korespondensi:
email: matalibunm@yahoo.com

ABSTRACT

This research applies problem based learning (PBL) with deductive-inductive approach to the course of ordinary differential equation (PDB). This study aims to apply problem-based learning steps involving the student's deductive-inductive thinking approach, applying the teaching materials of PDB involving the student's deductive-inductive thinking approach, but it is also expected that these teaching materials can maximize the deductive-inductive thinking approach, and help students improve their way of thinking, based on the material characteristics of PDB. The research method used is classroom action research, to maximize the deductive-inductive thinking ability of the students. As the paradigm of class action research, the implementation of this research includes planning activities, actions, observation and cyclic reflection, the implementation is divided into two cycles, the first cycle is for two months or seven meetings, and the second cycle is also for two months or seven meetings in the Semester Academic Year 2016/2017, which amounted to 30 students, at Mathematics Department FMIPA UNM Makassar. The results of the first cycle of this study show that problem-based learning with deductive-inductive approaches helps a lot of students, even though at first the students still seem unwilling to apply how their mindset in learning and solving problems. After being given some strengthening, in the following weeks the interaction of learning progressed significantly. Learning scenarios and teaching materials as guidelines for the implementation of lecturing activities, in line with the tendency of the student's deductive-inductive thinking approach. In the second cycle, it shows that improving student's interpretation of PDB problems, which solved by using deductive-inductive approach, progressing, methods of solving problems made by the students getting better, the results of this study also show that there is improvement of student achievement in PDB, there are 21 students get satisfactory and very satisfactory value, while unsatisfactory value is only 9.

Key words: Problem based learning, Deductive-inductive approach, PDB.

PENDAHULUAN

Kesulitan mahasiswa dalam memahami sesuatu konsep dalam matakuliah Persamaan Differensial Biasa (PDB) disamping karena pemilihan model pembelajaran yang tidak sesuai, juga antara lain disebabkan karena kemampuan/cara berpikir mahasiswa yang keliru, dan tidak optimal. Kekeliruan terjadi karena cara mahasiswa yang salah memproses dalam otak materi matematika, seperti soal-soal, argumen-argumen, premis-premis, hubungan-hubungan, fakta-fakta, prinsip-prinsip, sehingga terjadi kemampuan berpikir yang tidak optimal, yakni tidak konsisten, tidak logis, tidak analitis, tidak kritis, dan tidak berstruktur serta tidak *matching* dengan materi atau bahan ajar yang dipelajari. Untuk membantu mahasiswa keluar dari kesulitan ini, maka sebelum mengajarkan suatu konsep dalam PDB, dosen perlu melakukan identifikasi kemampuan dan keragaman cara berpikir mahasiswa tentang konsep-konsep yang bersifat general, kemudian mengidentifikasi cara berpikir yang dilakukan oleh mahasiswa yang bersifat spesifik, dan tindakan pemecahan selanjutnya adalah melakukan perbaikan kemampuan berpikir atau cara bernalar, baik secara umum

Pembelajaran Berdasarkan Masalah dengan Pendekatan Deduktif-Induktif Pada Mata Kuliah Persamaan Differensial Biasa

maupun secara khusus bagi mahasiswa yang mengalaminya, dan kemudian melakukan langkah-langkah pembelajaran strategis dan terencana dengan membuat bahan ajar pembelajaran berdasarkan masalah, yang melibatkan dan mengoptimalkan kemampuan berpikir deduktif-induktif mahasiswa, yang pada gilirannya dapat meningkatkan kualitas proses dan penguasaan mahasiswa pada matakuliah PDB.

Dalam menguasai bidang ilmu tertentu, memerlukan model, pendekatan dan metode yang sesuai dengan bidang ilmu yang bersangkutan. Demikian halnya dengan bidang ilmu matematika khususnya matakuliah PDB, menurut Herman Hudoyo (1988) bahwa matematika pada hakikatnya menggunakan cara berpikir deduktif, dan pada pelaksanaannya kadang-kadang memerlukan cara berpikir induktif lebih dahulu. Dengan demikian cara berpikir gabungan deduktif-induktif dalam menyelesaikan masalah matematika perlu dikembangkan, baik di perguruan tinggi maupun di sekolah-sekolah (Herman Hudoyo, 1988).

Berdasarkan pengalaman mengajar tim dosen pengasuh matakuliah PDB, mengindikasikan bahwa cara belajar atau cara berpikir mahasiswa, harus disesuaikan dengan karakteristik atau ciri khas matakuliah yang dipelajari. Karenanya, mahasiswa yang mempelajari matematika perlu memantapkan kemampuan berpikir deduktif-induktif mereka, mungkin saja mereka-mereka yang beranggapan matakuliah PDB sukar dipelajari yang pada akhirnya tidak sempat mencapai hasil yang maksimal, disebabkan salah satu dari dua hal, berpikir deduktif atau berpikir induktif ataupun kurangnya kerjasama/diskusi dalam belajar, sementara mereka itu sesungguhnya memiliki potensi, minat yang besar, fasilitas yang memadai, lingkungan yang sejuk dan kreativitas yang cukup serta pengajar yang handal dan terakreditasi baik.

Dari uraian di atas tergambar bahwa konsep memiliki fungsi dan peranan penting dalam sistem deduksi aksiomatik. Hal ini didukung oleh pernyataan Dahar, RW (1988) yang menjelaskan bahwa konsep merupakan batu-batu pembangun (*building block*) dalam berpikir. Konsep merupakan dasar bagi proses- proses mental yang lebih tinggi untuk merumuskan prinsip-prinsip dan generalisasi. Sehingga penulis tertarik untuk meneliti perkuliahan PDB berdasarkan masalah dengan melibatkan kemampuan berpikir deduktif-induktif mahasiswa.

Untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep dalam matakuliah PDB secara utuh dan menyeluruh, maka diperlukan bahan ajar perkuliahan berdasarkan masalah yang melibatkan kemampuan berpikir deduktif-induktif mahasiswa, karena pengajaran konsep perlu dilakukan dengan melibatkan aktivitas mental mereka, dengan strategi yang tepat. Anderson (1996) menekankan *teaching for problem*, pentingnya mahasiswa dihadapkan pada suatu masalah, strategi ini disesuaikan dengan materi yang dibahas, sehingga mereka lebih mudah memahami dan menerima konsep yang dipelajari. Untuk meningkatkan hasil belajar PDB, perlu menerapkan perkuliahan berdasarkan masalah dengan memaksimalkan kemampuan berpikir deduktif-induktif mahasiswa.

Berdasarkan uraian di atas maka target capaian adalah diperlukan suatu bahan ajar perkuliahan PDB berdasarkan masalah, yang melibatkan kemampuan berpikir deduktif-

induktif mahasiswa, integrasi pembelajaran berdasarkan masalah yang melibatkan kecenderungan kemampuan berpikir deduktif-induktif mahasiswa, pada materi atau bahan ajar PDB.

KAJIAN PUSTAKA

A. Pembelajaran Berdasarkan Masalah

Pada pembelajaran berdasarkan masalah (PBL), dosen berperan sebagai fasilitator, mengadakan dialog, membantu menemukan penyelesaian masalah dan pemberi fasilitas yang diperlukan mahasiswa. PBL dapat terjadi jika dosen dapat menciptakan lingkungan kelas yang terbuka dan memoderasi pertukaran gagasan. Pembelajaran ini juga banyak menumbuhkembangkan aktivitas belajar, baik secara individual maupun secara berkelompok, peranan dosen lebih banyak sebagai pemberi stimulus, dan menentukan arah apa yang harus dilakukan oleh mahasiswa.

Dalam pengembangan pengajaran berdasarkan masalah, para pengembang PBL (Slavin, Madden & Wasik, 1992, 1994; Cognition & Technology Grup at Vanderbilt, 1990) dalam Arends (2008), memberikan gambaran model pembelajaran PBL yang memiliki ciri-ciri sbb:

- (1) Pengajuan masalah atau pertanyaan Situasi permasalahan yang baik sedikitnya memenuhi kriteria:
 - a. Otentik, yaitu masalah harus sesuai dengan pengalaman dunia nyata mahasiswa daripada dengan prinsip-prinsip disiplin akademik tertentu.
 - b. Misteri, yaitu masalah seharusnya bersifat misteri atau teka-teki. Masalah tersebut sebaiknya memberikan tantangan dan tidak hanya mempunyai jawaban sederhana, serta memerlukan solusi alternatif yang masing-masing memiliki kelebihan dan kekurangan.
 - c. Bermakna, yaitu masalah yang diberikan hendaknya bermakna (meaningful) bagi mahasiswa dan sesuai dengan tingkat perkembangan intelektual mahasiswa.
 - d. Luas, yaitu masalah yang disusun dan dirumuskan hendaknya bersifat luas, sehingga memungkinkan mencapai tujuan pembelajaran, artinya masalah tersebut sesuai dengan waktu, ruang, dan sumber yang tersedia.
 - e. Bermanfaat, yaitu masalah yang disusun dan dirumuskan haruslah bermanfaat, baik bagi mahasiswa sebagai pemecah masalah maupun dosen sebagai pembuat masalah. Masalah yang bermanfaat adalah masalah yang dapat meningkatkan kemampuan berpikir dan memecahkan masalah mahasiswa, serta membangkitkan motivasi belajar mahasiswa.
- (2) Keterkaitannya dengan disiplin ilmu. Masalah yang diajukan dalam pembelajaran berdasarkan masalah hendaknya mengaitkan atau melibatkan berbagai disiplin ilmu.
- (3) Penyelidikan yang otentik. PBL mengharuskan mahasiswa melakukan penyelidikan nyata untuk mencari penyelesaian nyata terhadap masalah kompleks yang diberikan. Masalah kompleks yang diberikan sebaiknya merupakan masalah nyata, hal ini dimaksudkan untuk memotivasi atau mendorong mahasiswa untuk menyelesaikannya, melakukan analisis dan merumuskan masalah, mengembangkan dan meramalkan

Pembelajaran Berdasarkan Masalah dengan Pendekatan Deduktif-Induktif Pada Mata Kuliah Persamaan Differensial Biasa

hipotesis, mengumpulkan dan menganalisis informasi, melaksanakan eksperimen, dan membuat kesimpulan.

- (4) Menghasilkan dan memamerkan hasil karya. Pembelajaran berdasarkan masalah, mahasiswa bertugas menyusun hasil kerjanya dalam bentuk karya (karya tulis atau penyelesaian) dan memamerkan hasil karyanya. Setiap kelompok menyajikan hasil karyanya di depan kelas, selanjutnya kelompok lain memberikan tanggapan atau kritikan.
- (5) Kolaborasi. Pada pembelajaran berdasarkan masalah, tugas-tugas belajar berupa masalah diselesaikan bersama-sama antar mahasiswa dengan mahasiswa, secara berpasangan atau dalam kelompok kecil, dan bersama-sama antar mahasiswa dengan dosen.

B. Kemampuan Berpikir Matematis

Berpikir adalah suatu proses untuk mencari kebenaran, berpikir juga merupakan refleksi yang hati-hati dan sistematis, sifat kebenaran yang diperoleh dalam proses berpikir pada umumnya mempunyai sifat koheren, yakni konsisten dengan keadaan sebelumnya yang telah dinyatakan benar. Selanjutnya Herman Hudoyo (1985), menyatakan bahwa matematika sering kali dilukiskan sebagai suatu kumpulan sistem matematika, yang setiap sistem-sistem itu mempunyai struktur tersendiri yang sifatnya bersistem deduktif. Hakikat matematika berkenaan dengan ide-ide, struktur-struktur dan hubungan-hubungan yang diatur menurut urutan yang logis.

Berkaitan dengan uraian di atas, dapat dikemukakan bahwa matematika adalah metode dalam penalaran yang merupakan pemikiran logis dalam menarik kesimpulan-kesimpulan secara deduktif, meskipun pembuktian matematika bersifat deduktif, namun proses kreatif ke arah ini tidaklah selalu demikian, untuk melihat apa yang harus dibuktikan, atau rangkaian argumentasi yang mana dapat ditempuh untuk sampai pada suatu kesimpulan, maka ahli matematika juga mempergunakan berbagai cara lain seperti pengamatan, pengukuran dan induksi matematis (metode induktif).

C. Pendekatan Kemampuan Berpikir Deduktif-Induktif dalam Proses Perkuliahan Persamaan Differensial Biasa (PDB)

Tujuan mempelajari PDB, antara lain agar mahasiswa mampu memahami konsep-konsep dasar dan konsep lanjutan PDB, mampu membangun model matematika dalam bentuk Persamaan Differensial, mampu menggunakan dan menyelesaikan perhitungan soal, serta mampu memecahkan model atau permasalahan pada matakuliah lain yang bersifat aplikasi, serta mahasiswa diharapkan mampu menerapkan konsep-konsep PDB, dan menerapkan dalam matakuliah lainnya pada konsep yang saling berhubungan.

Cara berpikir mempunyai dua ciri, yaitu (1) logos, artinya menurut pola tertentu dan (2) bersifat analitis, artinya berdasarkan langkah-langkah tertentu (Suriasumantri, Jujun S. 1990). Untuk melakukan kegiatan berpikir yang analitis, maka kegiatan penalaran tersebut harus diisi dengan materi pelajaran yang berasal dari sumber kebenaran. Untuk memiliki sikap dan kebiasaan berpikir kritis, diperlukan dasar yang berupa kemampuan penalaran.

Selanjutnya, Bernard (2014), mengemukakan bahwa kemampuan penalaran meliputi: (a) penalaran umum, yang berasosiasi dengan kemampuan seseorang dalam menemukan penyelesaian masalah, (b) kemampuan berdedukasi, yaitu kemampuan yang berkaitan dengan kemampuan dalam menarik kesimpulan, seperti pada silogisme, serta berhubungan juga dengan kemampuan seseorang dalam menilai implikasi dari suatu argumentasi, dan (c) kemampuan untuk mengidentifikasi dan mencermati hubungan-hubungan, tidak hanya hubungan antara objek, tetapi juga hubungan antara gagasan-gagasan, dan kemudian mempergunakan hubungan itu untuk memperoleh objek atau ide-ide lain. Kemampuan melihat hubungan itu antara lain adalah analogi verbal dan analogi desain, kemampuan penalaran juga mencakup kemampuan mengadakan induksi dan kemampuan penalaran abstrak.

Dalam mempelajari PDB, memecahkan masalah dan untuk membuktikan formula-formula, diperlukan kemampuan penalaran deduktif dan kemampuan penalaran induktif, baik secara sendiri-sendiri maupun secara bersama-sama. Dengan demikian kemampuan penalaran atau metode berpikir merupakan bekal yang penting dalam memecahkan masalah atau menyelesaikan soal dalam matematika (Samekto S. Sastrosudirdjo, 1988).

Penalaran deduktif (*deductive reasoning*) terlibat antara lain dalam pembuktian dalil-dalil atau penyelesaian soal-soal dengan mempergunakan dalil-dalil atau prinsip-prinsip yang sudah ada. Jadi dengan cara berpikir deduktif dapat menemukan pengetahuan baru berdasarkan premis-premis tertentu, pengetahuan yang diperoleh ini sebenarnya hanyalah merupakan konsekuensi dari pernyataan-pernyataan ilmiah yang telah kita temukan sebelumnya. Sementara kemampuan berpikir induktif (*inductive reasoning*) tak kalah penting dari penalaran deduktif, metode ini sangat banyak diperlukan dalam proses belajar matematika pada umumnya dan PDB pada khususnya. Misalnya, dalam belajar PDB seorang mahasiswa dapat melihat pola-pola atau bentuk-bentuk dari metode mencari solusi, solusi PD orde satu, solusi PD orde dua, solusi PD orde tinggi dst.

METODE PENELITIAN

A. Setting Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian tindakan yang berbasis kelas, tindakan dilakukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran Persamaan Differensial Biasa (PDB) dengan menerapkan langkah-langkah pembelajaran berdasarkan masalah yang melibatkan pendekatan berpikir deduktif-induktif mahasiswa. Subjek penelitian ini adalah seluruh mahasiswa jurusan matematika yang memprogramkan matakuliah PDB, pada semester genap tahun akademik 2016/2017, pada kelas A1 yang berjumlah 30 mahasiswa.

Lokasi penelitian ini adalah Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Makassar, berdasarkan observasi awal diketahui bahwa karakteristik subjek penelitian adalah mahasiswa, sasaran perbaikan adalah meningkatkan kualitas pembelajaran matakuliah PDB dengan menerapkan pembelajaran berdasarkan masalah dengan menerapkan pendekatan berpikir deduktif-induktif mahasiswa, yang pada gilirannya diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa dalam matakuliah PDB.

Pembelajaran Berdasarkan Masalah dengan Pendekatan Deduktif-Induktif Pada Mata Kuliah Persamaan Differensial Biasa

Penelitian ini melibatkan:

1. Dosen yang tergabung dalam tim pengajar matakuliah PDB.
2. Mahasiswa yang memprogramkan matakuliah PDB, sebagai subjek penelitian.

Sesuai paradigma penelitian tindakan yang berbasis kelas (*Class Action Research*), maka pelaksanaan penelitian ini meliputi aktivitas perencanaan, tindakan, observasi dan refleksi yang bersiklus, pelaksanaannya dilakukan dalam semester genap, yang dibagi dalam dua siklus, siklus pertama selama dua bulan atau tujuh kali pertemuan, dan siklus kedua juga selama dua bulan atau tujuh kali pertemuan.

B. Prosedur Penelitian

Pada awal perkuliahan, dosen mengidentifikasi seluruh mahasiswa yang mengikuti perkuliahan PDB dengan cara mengabsensi mereka satu demi satu hingga selesai. Beberapa hal yang dilakukan pada kesempatan ini antara lain menanyakan tentang kesiapan mereka untuk memulai kuliah, kesiapan belajar dengan pembelajaran berdasarkan masalah yang melibatkan pendekatan berpikir deduktif-induktif mereka, dan sebagainya.

Secara umum prosedur yang ditempuh dalam penelitian ini, dapat diuraikan sbb:

1. Siklus Pertama

- (1) Membentuk kelompok-kelompok (9 kelompok) untuk keperluan pelaksanaan penerapan pembelajaran berdasarkan masalah yang melibatkan pendekatan berpikir deduktif-induktif mahasiswa.
- (2) - Mengidentifikasi kemampuan awal mahasiswa mengenai jenis pendekatan berpikir mereka tentang konsep-konsep dalam matakuliah Persamaan Differensial (materi prasyarat dalam hal ini kalkulus) sebelum proses belajar mengajar dilaksanakan.
 - Mengidentifikasi karakter pendekatan berpikir deduktif-induktif mahasiswa tentang penguasaan mereka dalam matakuliah Persamaan Differensial, pada awal dan selama proses belajar mengajar berlangsung.
 - Mengidentifikasi pendekatan berpikir yang kurang tepat.
 - Melakukan tindakan perbaikan pada pendekatan berpikir deduktif-induktif mahasiswa
 - Mencatat penguasaan mahasiswa dalam memahami konsep-konsep yang diajarkan dalam matakuliah Persamaan Differensial, setelah menerapkan jenis pendekatan berpikir deduktif-induktif yang benar.
 - Melihat kemampuan mahasiswa melakukan pendekatan berpikir dan menggunakannya dalam menghubungkan konsep-konsep atau menyusun struktur konsep dalam matakuliah Persamaan Differensial.
 - Mencatat keterampilan mahasiswa dalam menyelesaikan soal-soal, terutama menggunakan pendekatan berpikir deduktif-induktif, baik di depan kelas maupun sebagai tugas di rumah.
- (3) Mendiskusikan hasil-hasil pada bagian (2) di atas dengan tim pengajar untuk:
 - Menentukan strategi dan metode pembelajaran dengan pendekatan berpikir deduktif-induktif yang lebih cocok.

- Memantapkan rencana penggunaan model penggunaan pendekatan berpikir deduktif-induktif yang lebih tepat.
- (4) Melaksanakan tes untuk melihat kemampuan mahasiswa dalam menggunakan pendekatan berpikir deduktif-induktif berkaitan dengan Persamaan Differensial.
- (5) Melaksanakan tes untuk melihat kemampuan mahasiswa dalam memahami konsep-konsep PDB yang sudah diajarkan.
- (6) Melanjutkan proses perkuliahan dengan strategi, metode, dan model cara berpikir deduktif-induktif yang sudah didiskusikan oleh tim pengajar, yang diselingi dengan:
 - mengidentifikasi proses perubahan yang terjadi pada cara atau pendekatan berpikir deduktif-induktif mahasiswa.
 - meminta saran-saran dari mahasiswa, baik secara lisan maupun dengan mengisi lembar observasi yang telah disediakan, untuk perbaikan pelaksanaan model pendekatan berpikir deduktif-induktif, dan
 - pelaksanaan ujian tengah semester (UTS).
- (7) Refleksi dari mahasiswa dan dosen peneliti sesuai dengan hasil yang diperoleh selama siklus pertama baik secara kuantitatif maupun secara kualitatif.

2. Siklus Kedua

Kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada siklus pertama, diulangi pada siklus ini setelah memperoleh refleksi, baik dari mahasiswa sebagai subjek penelitian maupun dari dosen sebagai anggota tim pengajar. Pada siklus ini dikembangkan tahapan-tahapan yang ada pada siklus pertama sesuai dengan saran yang diajukan oleh mahasiswa maupun dosen.

Pelaksanaan kegiatan di perkuliahan untuk memaksimalkan pendekatan berpikir deduktif-induktif mahasiswa pada siklus ini, lebih dipertajam dan lebih ketat, yakni dengan melakukan pemeriksaan pada setiap akhir perkuliahan, pemberian tugas dan koreksi terhadap tugas mahasiswa dilakukan lebih baik dan lebih hati-hati, dan pemberian kuis dilakukan lebih sering dan lebih fokus pada penguasaan PDB dalam kaitannya dengan optimalnya penggunaan pendekatan berpikir deduktif-induktif mahasiswa. Pada akhir dari siklus 2 dilakukan ujian akhir semester.

Hasil yang diperoleh mahasiswa diharapkan lebih baik dari ujian tengah semester sebagai akibat dari perbaikan, dan pengoptimalan pendekatan berpikir deduktif-induktif yang dilakukan selama siklus kedua. Hasil yang diperoleh mahasiswa didiskusikan lebih lanjut bersama tim pengajar sebelum memberikan refleksi selanjutnya kepada mahasiswa. Pada tahap refleksi ini tim pengajar dan mahasiswa sebagai subjek penelitian, mendiskusikan hal-hal yang dianggap sebagai faktor penyebab rendahnya kemampuan pemahaman mahasiswa terhadap konsep-konsep setelah diajarkan dengan model pendekatan/cara berpikir deduktif-induktif.

Beberapa hal penting lainnya yang dilakukan pada siklus ini antara lain:

- Menginformasikan hasil yang diperoleh selama siklus pertama, kepada mahasiswa subjek penelitian, seluruh anggota tim, dan dosen-dosen lain yang berminat.
- Mengulangi prosedur pada siklus pertama dengan beberapa perbaikan berdasarkan masukan dari mahasiswa, dosen anggota tim pengajar, dan dosen pengamat.

Pembelajaran Berdasarkan Masalah dengan Pendekatan Deduktif-Induktif Pada Mata Kuliah Persamaan Differensial Biasa

- Memberikan dan mendiskusikan refleksi lanjutan berupa hasil penerapan pengoptimalan model perubahan pendekatan berpikir deduktif-induktif.

3. Teknik Pengumpulan dan Analisis Data

Adapun jenis dan cara pengumpulan data adalah sbb:

- Untuk data mengenai kemampuan awal mahasiswa tentang cara berpikir mereka, yang lazim digunakan dalam matakuliah PDB, dikumpulkan dengan instrumen tes diagnostik, bertujuan untuk mengidentifikasi kecenderungan atau kekeliruan cara berpikir yang dialami mahasiswa. Teknik analisis data dilakukan dengan membandingkan pendekatan berpikir awal yang mereka kemukakan pada tes diagnostik, dengan kemampuan berpikir ilmiah atau pendekatan berpikir deduktif-induktif yang standar (konsepsi akademis/pakar).
- Instrumen lembar observasi digunakan untuk melihat keterlaksanaan perkuliahan dan aktivitas mahasiswa, dengan model PBL pendekatan berpikir deduktif-induktif selama perkuliahan berlangsung, baik pada siklus 1 maupun pada siklus 2. Lembar observasi juga digunakan pada saat mahasiswa menyelesaikan soal-soal di depan kelas dan mengerjakan soal-soal tugas, bertujuan untuk melihat proses peningkatan kemampuan mahasiswa menggunakan pendekatan berpikir deduktif-induktif.
- Untuk data tentang penguasaan mahasiswa dalam memahami konsep-konsep PDB, dikumpulkan melalui instrumen tes, yaitu ujian tengah semester, dan ujian akhir semester.

Data mengenai perubahan peningkatan kemampuan berpikir, menggunakan pendekatan berpikir deduktif-induktif, dan respon mahasiswa dianalisis secara kualitatif terbatas, sedangkan data mengenai penguasaan mahasiswa terhadap konsep PDB, dianalisis secara kuantitatif untuk melihat hasil perbaikan penggunaan pendekatan berpikir deduktif-induktif mahasiswa.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam mempelajari matakuliah Persamaan Differensial Biasa (PDB), akan lebih baik apabila menerapkan pembelajaran berdasarkan masalah, yang disertai pendekatan deduktif, yaitu kebenaran suatu konsep atau pernyataan yang diperoleh sebagai akibat logis dari kebenaran sebelumnya, sehingga kaitan antar konsep atau pernyataan bersifat konsisten. Namun demikian, pembelajaran PDB dengan fokus pada pemahaman konsep dapat diawali dengan pendekatan induktif melalui pengalaman khusus yang dialami mahasiswa. Dalam pembelajaran PDB, pola pikir induktif dapat digunakan untuk memahami definisi, pengertian, dan aturan matematika. Kegiatan pembelajaran dapat dimulai dengan menyajikan beberapa contoh atau fakta yang teramati, membuat daftar sifat-sifat yang muncul, memperkirakan hasil yang mungkin, dan kemudian mahasiswa dengan menggunakan pola pikir induktif diarahkan menyusun suatu generalisasi. Selanjutnya, jika memungkinkan mahasiswa diminta membuktikan generalisasi yang diperoleh tersebut secara deduktif.

Berdasarkan hasil pengamatan, bahwa perkuliahan berdasarkan masalah, dimana sintaks model pembelajaran berdasarkan masalah yang terdiri dari lima fase dapat melibatkan pendekatan berpikir, artinya peneliti mengadaptasikan aspek-aspek dari pendekatan berpikir deduktif-induktif mahasiswa. Perlu diketahui bahwa di dalam kemampuan berpikir memuat aspek-aspek seperti komunikasi, dengan penguasaan bahasa yang baik mampu mengkristalkan dan membantu pemahaman dan ide PDB mahasiswa. Komunikasi yang diharapkan bukan sekedar menyampaikan pesan, tetapi isi dan sampainya pesan disertai dengan kesan baik yang akan menumbuhkan hubungan harmonis, kerja sama yang berfokus dan menyenangkan untuk mengantar ke solusi yang baik, empati artinya pemahaman mahasiswa tentang orang lain berdasarkan sudut pandang, perspektif, kebutuhan-kebutuhan, pengalaman-pengalaman orang tersebut, sehingga dengan empati yang dimiliki oleh mahasiswa di dalam proses belajar mengajar cenderung selalu berusaha membantu teman yang mengalami kesulitan dalam belajar, kerjasama akan menimbulkan interaksi sosial dalam membandingkan pemikiran dan pengetahuan yang telah dibentuknya dengan pemikiran dan pengetahuan orang lain, dengan kerjasama yang melibatkan jenis kemampuan berpikir mahasiswa, diharapkan mereka dapat membangun atau mengkonstruksikan pengetahuannya sendiri, hal ini sesuai dengan paradigma pembelajaran berdasarkan masalah.

B. Pembahasan Hasil Penelitian

Skenario pembelajaran PDB berdasarkan masalah dengan pendekatan deduktif-induktif sebagai pedoman pelaksanaan kegiatan perkuliahan. Organisasi pembelajaran dengan menggunakan pendekatan berpikir deduktif-induktif pada mulanya cukup menyita waktu untuk menyesuaikan dengan bahan-bahan yang akan diajarkan dalam kuliah. Penerapan pembelajaran PDB berdasarkan masalah dengan metode pendekatan berpikir umumnya menyangkut pendekatan berpikir asosiasi terhadap konsep dan contoh-contoh awal yang berkaitan dengan materi yang diajarkan. Dari hasil observasi mahasiswa, secara umum memberi petunjuk bahwa pemilihan metode yang digunakan dalam belajar persamaan differensial sangat bergantung kepada kemampuan mengaitkan dengan konsep lama, hasil ini menunjukkan bahwa semakin kecil kemampuan berasosiasi dengan contoh-contoh, semakin besar kecenderungan untuk menggunakan pendekatan berpikir deduktif, dan semakin besar kemampuan berasosiasi dengan contoh-contoh, semakin besar kecenderungan untuk menggunakan pendekatan berpikir induktif.

1. Siklus Pertama

Pada umumnya mahasiswa berpandangan bahwa pendekatan deduktif-induktif, adalah strategi yang banyak membantu dalam pelaksanaan pembelajaran PDB meskipun masih ada beberapa yang menginginkan materi itu lebih dalam lagi dan lebih banyak memuat informasi termasuk dalam bidang aplikatif matematika. Kesulitan yang nampak dihadapi adalah mahasiswa kurang memperoleh buku-buku teks untuk menambah wawasan konsep yang diperlukan dalam memahami materi PDB, sementara itu mahasiswa menyatakan bahwa

Pembelajaran Berdasarkan Masalah dengan Pendekatan Deduktif-Induktif Pada Mata Kuliah Persamaan Differensial Biasa

buku-buku teks yang tersedia tidak secara jelas memilah pendekatan deduktif-induktif yang digunakan oleh penyusun buku, cenderung banyak buku menggunakan pendekatan deduktif.

Pemahaman konsep mahasiswa dari materi PDB, dibahas bersama-sama mahasiswa melalui masalah dan diskusi-diskusi dalam kegiatan pembelajaran, untuk memantapkan konsep dan prosedur pendekatan berpikir deduktif-induktif yang digunakan. Dari alur pikiran suatu masalah disusun langkah-langkah sebagai prosedur standar deduktif atau induktif dalam memahami konsep PDB. Dari materi yang diberikan nampak bahwa mahasiswa lebih cenderung langsung menggunakan definisi atau teorema, walaupun nampaknya mereka mengalami kesulitan dalam memahami definisi atau teorema dengan cepat dan benar. Setelah melakukan observasi, pada umumnya mahasiswa berpendapat bahwa memulai metode induktif jauh lebih sulit daripada metode deduktif, mereka juga mengatakan bahwa walaupun tahap memulai metode induktif jauh lebih sulit namun bila dapat dilakukan, maka memahami masalah dengan metode ini jauh lebih mudah dan lebih tahan retensinya. Sebaliknya memulai metode deduktif jauh lebih mudah tapi proses selanjutnya bertambah sulit dan hasil yang diperoleh cenderung lebih mudah dilupakan.

Masih ada mahasiswa yang berspekulasi dengan pendekatan deduktif atau induktif, mereka belum mengetahui kecenderungan berpikir apa yang mereka harus gunakan, latihan lebih banyak adalah suatu solusi untuk mengetahui karakter masalah dan metode berpikir yang harus digunakan. Masalah-masalah yang timbul berkaitan dengan pengoptimalan metode ini didiskusikan dan dipecahkan oleh dosen pengajar. Pada mulanya mahasiswa agak kewalahan dalam metode ini. Namun pada pertemuan-pertemuan pembelajaran berikutnya, mahasiswa semakin mengerti dan semakin maju dalam belajarnya, sehingga peneliti lebih banyak memfasilitasi dan mengarahkan mereka dalam pembelajaran dengan pendekatan deduktif-induktif.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan, bahwa pembelajaran berdasarkan masalah dengan pendekatan deduktif-induktif cukup banyak membantu mahasiswa, sekalipun pada mulanya mahasiswa masih nampak enggan untuk menerapkan bagaimana alur pikir dalam belajar dan menyelesaikan masalah. Setelah diberikan beberapa penguatan, pada pekan-pekan berikutnya interaksi pembelajaran mengalami kemajuan yang cukup baik, mahasiswa lebih termotivasi yang ditandai oleh aktivitas mahasiswa yang semakin aktif dan kreatif.

Hasil observasi menunjukkan, bahwa dalam mempelajari PDB, kemampuan menyelesaikan atau memecahkan soal atau masalah matematika juga memerlukan kemampuan penalaran seperti kemampuan penalaran umum, kemampuan penalaran abstrak, kemampuan melihat hubungan-hubungan, kemampuan beranalogi, dan lain-lainnya. Untuk memecahkan masalah dan untuk membuktikan formula-formula dalam PDB, diperlukan kemampuan menyelesaikan masalah dengan pendekatan deduktif atau pendekatan induktif, atau kombinasi keduanya.

Dalam observasi tersebut, juga diketahui bahwa pendekatan deduktif dan pendekatan induktif diperlukan sama baiknya, pendekatan ini sangat diperlukan dalam pembelajaran berdasarkan masalah dengan pendekatan deduktif-induktif. Menurut mahasiswa pendekatan induktif masih diperlukan untuk dapat melihat pola-pola atau bentuk-bentuk dari metode

mencari solusi, Persamaan Differensial koefisien homogen, Persamaan Differensial koefisien tak homogen, Persamaan Differensial linear orde 1, Persamaan Differensial linear orde 2 serta Persamaan Differensial linear orde dua dengan koefisien variabel. Sebagai kelanjutan dari pola-pola tersebut, mahasiswa ternyata mampu membuat generalisasi berdasarkan keteraturan dan pola matematis yang ada sebelumnya.

2. Siklus Ke dua

Pada siklus ke dua, jelas terlihat bahwa kedua pendekatan deduktif dan pendekatan induktif ini, dalam proses belajar PDB berdasarkan masalah, saling berhubungan erat dan saling melengkapi. Misalnya seorang mahasiswa telah berhasil menemukan suatu aturan umum berdasarkan pola dan contoh-contoh yang ia lihat sebagai proses pendekatan induktif, ternyata berdasarkan hasil observasi mahasiswa yang sama juga dapat membuktikan bahwa aturan yang sudah ditemukan itu memang berlaku umum. Untuk membuktikan ini, mereka terlihat mempergunakan aturan-aturan lain yang sudah ada sebelumnya sebagai proses deduktif. Selain itu, sebelum seorang mahasiswa dapat menerapkan sesuatu aturan umum pada suatu hal sebagai proses pendekatan deduktif, maka pertama-tama mereka melihat bahwa hal tersebut memang betul-betul suatu *special case* dari aturan umum tadi. Untuk melakukan ini, mahasiswa yang bersangkutan ternyata telah dapat melihat bahwa hal itu mempunyai suatu pola tertentu yang sedemikian hingga aturan umum tadi memang dapat diterapkan. Dari pengamatan yang dilakukan, menunjukkan bahwa pendekatan deduktif-induktif mahasiswa mempunyai peranan yang sangat penting dalam memecahkan berbagai masalah matematika, lebih spesifik lagi dalam memahami konsep PDB.

Hasil observasi pada siklus ini, juga mengindikasikan bahwa kecenderungan pendekatan deduktif (*deductive method*) terlibat antara lain dalam pembuktian dalil-dalil atau penyelesaian masalah/soal dengan mempergunakan dalil-dalil atau prinsip-prinsip yang sudah ada. Jadi dengan cara berpikir deduktif dapat menemukan pengetahuan baru berdasarkan premis-premis tertentu, disinilah ditemukan kesulitan mahasiswa, sebab mereka kurang memahami matakuliah prasyarat, padahal pengetahuan yang diperoleh ini sebenarnya hanyalah merupakan konsekuensi dari pernyataan-pernyataan ilmiah yang telah mahasiswa temukan sebelumnya. Meskipun hampir tak pernah ada kejutan dalam dinamika pembelajaran, namun pengetahuan yang didapatkan secara deduktif ini sungguh sangat berguna dan memberi kejutan yang sangat menyenangkan. Dari beberapa premis yang mahasiswa ketahui kebenarannya dapat ditemukan pengetahuan-pengetahuan lainnya yang memperkaya perbendaharaan dan dapat memaksimalkan pendekatan berpikir deduktif-induktif mahasiswa.

Hasil observasi yang sama, juga diketahui bahwa pendekatan deduktif dan pendekatan induktif tetap diperlukan dan saling menunjang, pendekatan ini sangat penting dalam pembelajaran berdasarkan masalah dengan pendekatan deduktif-induktif. Menurut mahasiswa pendekatan induktif tetap diperlukan untuk dapat melihat pola-pola atau bentuk-bentuk dalam beragam variasi mencari solusi. Sementara pendekatan deduktif, banyak dilakukan pada bahan ajar Pengantar dan Pengertian persamaan Differensial, Klasifikasi Persamaan Differensial, Order dan Degree Persamaan Differensial, Notasi Persamaan

*Pembelajaran Berdasarkan Masalah dengan Pendekatan Deduktif-Induktif Pada Mata
Kuliah Persamaan Differensial Biasa*

Differensial, Solusi Persamaan Differensial, Persamaan Differensial Variabel Terpisah, Persamaan Differensial Clairout, Persamaan Differensial linear Cauchy dan Persamaan Differensial linear Legendre.

Refleksi terhadap proses pembelajaran di kelas, menggambarkan bahwa pembelajaran yang dilaksanakan sejak awal perkuliahan sampai ujian mid semester (siklus 1), ternyata kegiatan mahasiswa yang monoton yakni hanya dapat menyelesaikan masalah/soal dengan cara yang persis sama dengan papan tulis, mereka belum mempunyai keberanian untuk berimprovisasi dan menggunakan metode deduktif-induktif yang benar. Mahasiswa juga kurang mampu mengembangkan interpretasi masalah yang lebih kompleks, pada proses pembelajaran ini mahasiswa lebih banyak membuat dan menyelesaikan masalah PDB yang telah diinterpretasikan oleh dosen. Kemudian pada perkuliahan selanjutnya yakni pada siklus 2, mahasiswa telah mulai berani mencoba sendiri menyelesaikan masalah, dan mengurangi dominasi/bantuan dosen dalam menyelesaikan masalah tersebut. Perubahan lain yang nampak pada siklus 2, adalah membaiknya interpretasi mahasiswa terhadap masalah-masalah aplikasi PDB, yang diselesaikan dengan metode deduktif-induktif mereka yang juga mengalami kemajuan, cara menyelesaikan masalah yang dibuat mahasiswa semakin baik. Sebagian besar mahasiswa telah mampu menyelesaikan masalah PDB dengan sempurna dan relatif bebas dari kesalahan-kesalahan elementer alur logis matematis.

Hasil belajar mahasiswa dalam matakuliah PDB, setelah pembelajaran berdasarkan masalah dengan pendekatan deduktif-induktif mengalami perbaikan, nilai kategori B-, B, B+, A- dan A sebanyak 21 mahasiswa atau 70%, sementara nilai dalam kategori C-, C dan C+, hanya bersisa 9 atau 30%, bahkan tidak satupun mahasiswa yang tidak lulus, artinya di akhir penelitian persentase mahasiswa dengan pembelajaran berdasarkan masalah yang dapat memaksimalkan pendekatan deduktif-induktif sebesar 70%, sementara mahasiswa yang belum mampu memaksimalkan pendekatan berpikir deduktif-induktif mereka, hanya tersisa 30% saja.

KESIMPULAN

1. Pada siklus pertama, hasil pengamatan menunjukkan, bahwa pembelajaran berdasarkan masalah dengan pendekatan deduktif-induktif cukup banyak membantu mahasiswa, sekalipun pada mulanya masih nampak gugup untuk menerapkan bagaimana alur pikir dalam belajar dan menyelesaikan masalah. Setelah diberikan beberapa penguatan, pada pekan-pekan berikutnya interaksi pembelajaran mengalami kemajuan yang cukup signifikan, mahasiswa lebih termotivasi yang ditandai oleh aktivitas mahasiswa yang semakin antusias.
2. Pada siklus ke dua, menunjukkan mahasiswa telah mampu menangani sendiri masalah dalam menerapkan pendekatan deduktif-induktif, baik berupa perbaikan alur pikirnya, cara memulai dan logika yang digunakan pada saat mengerjakan masalah/soal. Mahasiswa lebih termotivasi mengembangkan dan memaksimalkan pendekatan deduktif-induktif mereka.

3. Hasil belajar mahasiswa dalam matakuliah PDB mengalami peningkatan, begitupula membaiknya interpretasi mahasiswa terhadap konsep PDB, yang dapat diselesaikan dengan metode deduktif-induktif, sebagian mahasiswa telah mampu menyelesaikan masalah PDB dengan relatif sempurna dan bebas dari kesalahan-kesalahan elementer yang tidak perlu, pada umumnya mahasiswa berpendapat bahwa memulai metode induktif lebih sulit dari pada metode deduktif.

SARAN

Disarankan melanjutkan pengembangan skenario pembelajaran pada RPS PDB yang berbasis pendekatan berpikir deduktif-induktif, mahasiswa juga menyarankan agar skenario ini lebih jauh lagi, khususnya pada materi aplikasi PDB dengan pendekatan berpikir deduktif-induktif.

DAFTAR PUSTAKA

- Anderson, J., 1996. *Some Teacher's Beliefs and Perceptions of Problem Solving*. In P.C. Clarkson (Ed). *Technology in Mathematics Education* (pp. 30-37).
- Arends, Richards I., 2008. *Learning to Teach belajar untuk mengajar* (Ed.7). Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Ayres, Frank, dkk. 1999. *Persamaan Differensial dalam Satuan Simetrik*. Jakarta : Erlangga.
- Backer, AC and Partoué, HL. 1990. *Linier Algebra and Differential Equations*, Ellis Horwood Limited, New York
- Bernard, M., 2014. *Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematik Siswa SMA Melalui Game Adobe CS4*, Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika, STKIP Siliwangi.2, 205-213.
- Boyce, WE and DiPrima, RC, 1992. *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problem*, John Wiley & Sons, New York
- Dahar, Ratna Wilis, 1988, *Teori-teori Belajar*, P2LPTK, Jakarta.
- Depdikbud Dirjen Dikti, 1999. *Penelitian Tindakan Kelas (Classroom Action Research)*. Bahan Pelatihan Dosen LPTK dan Guru Sekolah Menengah, Proyek Pengembangan Guru Sekolah Menengah (Secondary School Teacher Development Project), IBRD Loan No. 3979- IND.
- Herman Hudoyo, 1985, *Pemecahan Masalah Di Dalam Pengajaran Matematika*, P3G Depdikbud, Jakarta.
- Herman Hudoyo, 1988, *Mengajar Belajar Matematika*, Jakarta: Dirjen Dikti.
- Hurewicz witold, 1970, *Lectures on Ordinary Differential Equations*. Massachusetts Institute of Technologi, Cambridge, Massachusetts, and London England.

Pembelajaran Berdasarkan Masalah dengan Pendekatan Deduktif-Induktif Pada Mata Kuliah Persamaan Differensial Biasa

- Kemmis, S. & Carr, W. 1990, *Becoming Critical: Education, Knowledge and Action Research*. Melbourne: Deakin University.
- Mc Taggart, R & Kemmis, S. 1990, *The Action Research Planner*. Melbourne: Deakin University.
- Muliana, 2002. *Komparasi Pengajaran Persamaan Differensial Biasa Dengan Bantuan Tutor Sebaya dan Metode Ceramah Pada Mahasiswa Matematika FMIPA UNM Makassar*. Skripsi. FPMIPA UNM Makassar.
- Samekto S. Sastrosudirjo, 1988, *Penalaran Sebagai Kemampuan Matematis dan Pengembangannya*, karya Ilmiah, Disajikan di Depan Sidang Senat IKIP Yogyakarta.
- Slavin, Robert. E. 1994. *Educational Psychology: Theories and Ppractice*. Fourth Edition. Massachusetts; Allyn and Bacon Publishers.
- Subanar, 1990. *Pengantar Persamaan Differensial*, Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan FMIPA UGM, Yogyakarta.
- Suriasumantri, Jujun, 1990, *Filsafat Ilmu: Sebuah Pengantar Populer*, Cetakan Ketiga, Jakarta: Penerbit Sinar Harapan.