

Pengaruh penggunaan model *problem based learning* terhadap peningkatan kemampuan penalaran mahasiswa pada mata kuliah kalkulus III

Ratna Rustina

Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Siliwangi, Tasikmalaya, Indonesia
E-mail: ratnarustina@unsil.ac.id

ABSTRACT

This research was conducted to provide an alternative learning model which can improve the ability of students' reasoning. By giving the opportunity to students to be more active in the learning process, Problem Based Learning model was one of the alternatives to improve students' reasoning in calculus III courses. This research was quasi-experimental research at the Siliwangi University Tasikmalaya to answer the main hypothesis: Problem Based Learning can improve the ability of students mathematical reasoning. The instruments used in this study consisted of mathematical reasoning tests in Calculus III. Research samples were taken randomly i.e. one experimental class and one control class. The data were processed by using the normalized gain test, t-test percentage presentation after all the requirements of the test was met. The results of the analysis show that there was a difference.

Keywords: Problem Based Learning, Mathematics Reasoning

PENDAHULUAN

Sistem pembelajaran di Perguruan Tinggi dalam perkuliahan secara umum dosen dapat disebut sebagai tokoh sentral dalam perkuliahan, hal ini sangat tidak baik karena pola berpikir mahasiswa akan sangat terbatas, sedangkan pada era globalisasi yang terjadi sekarang ini berbagai perubahan terjadi sesuai dengan tuntutan dan kebutuhan masyarakat, serta ditantang untuk dapat menjawab berbagai permasalahan lokal dan perubahan global yang terjadi begitu pesat. Tuntutan untuk menghasilkan lulusan yang lebih berkompetensi dan didukung dengan upaya menghadapi persaingan yang sangat ketat dalam perubahan orientasi lembaga pendidikan. Idealnya pembelajaran pada setiap perkuliahan berorientasi pada prinsip-prinsip pembelajaran modern yang dikelola secara efektif dan berpusat pada mahasiswa. Pembelajaran yang efektif dapat tercipta apabila mahasiswa dapat secara kritis menanggapi hal-hal yang di kemukakan atau dipertanyakan oleh dosennya sehingga mereka dapat menemukan hakikat aktivitas yang mereka lakukan sehingga mahasiswa akan mengerti benar tentang fakta, konsep, prosedur serta kemampuan lainnya seperti pemecahan masalah dan daya nalar yang tinggi.

Berdasarkan keadaan mahasiswa selama mengikuti perkuliahan Kalkulus III, pada umumnya mereka kurang memiliki kemampuan bernalar terutama dalam menyelesaikan soal-soal penalaran, hal ini disebabkan juga oleh rendahnya kemampuan penalaran matematik mahasiswa. Oleh sebab itu perlu dilaksanakan inovasi dalam perkuliahan dengan menggunakan model pembelajaran yang berpusat pada mahasiswa salah satunya adalah pembelajaran dengan model *Problem Based Learning*. karena dengan pembelajaran model *Problem Based Learning* mahasiswa akan berorientasi pada masalah sehingga mahasiswa mampu menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan kemampuan penalaran.

Problem Based Learning atau yang sering disebut Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) merupakan model pembelajaran yang dimulai dari pemberian masalah yang bersifat ill structured. Artinya, PBM menjadikan problem solving sebagai strategi dalam pembelajaran.

Menurut Afgani (2011) terdapat beberapa ciri utama dalam pembelajaran berbasis masalah, yaitu: menyajikan pertanyaan atau masalah; Berfokus pada interdisiplin; penyelidikan otentik; menghasilkan suatu produk; kolaborasi. Alasan penting dari pemberian masalah pada mahasiswa adalah membantu mahasiswa memperoleh wawasan sedemikian hingga mereka dapat memahami materi pelajaran dan memungkinkan mahasiswa melihatnya dari sudut pandang yang berbeda.

Menurut Harsono (Suprihatiningrum, 2013:216) "*Problem Based Learning (PBL)* adalah suatu model pembelajaran yang mana peserta didik sejak awal dihadapkan pada suatu masalah, kemudian diikuti oleh proses pencarian informasi yang bersifat *Student Centered*". Masalah yang diberikan pada model *Problem Based Learning* merupakan masalah kontekstual yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari sehingga akan menimbulkan rasa ingin tahu mahasiswa pada pembelajaran.

Langkah-langkah *Problem Based Learning* dalam penelitian ini meliputi 5 langkah menurut Kemendikbud (2014:58) yaitu: (1) Mengorientasikan mahasiswa pada masalah, Pembelajaran dimulai dengan menjelaskan tujuan pembelajaran dan aktivitas-aktivitas yang akan dilakukan. Dosen juga menjelaskan logistik yang diperlukan dan memotivasi mahasiswa agar terlibat aktif. (2) Mengorganisasikan mahasiswa untuk belajar, Dosen dapat memulai kegiatan pembelajaran dengan membentuk kelompok yang heterogen di mana masing-masing kelompok akan memecahkan suatu permasalahan. Dosen membantu mahasiswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut agar dapat menghasilkan penyelesaian, (3) Membantu penyelidikan mandiri dan kelompok. Penyelidikan adalah inti dari PBL. Pada tahap ini, dosen mendorong mahasiswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah. Setelah mahasiswa mengumpulkan informasi, selanjutnya mereka mulai menawarkan penjelasan dalam bentuk hipotesis, penjelasan dan pemecahan. (4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya. Pada tahap ini dosen membantu mahasiswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, model dan berbagai tugas dengan teman. (5) Analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah. Tahap ini dimaksudkan untuk membantu mahasiswa menganalisis dan mengevaluasi proses mereka sendiri dan keterampilan penyelidikan dan intelektual yang mereka gunakan. Selama fase ini dosen meminta mahasiswa untuk mengonstruksi pemikiran dan aktivitas yang telah dilakukan selama proses kegiatan belajarnya.

Dari uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa model *Problem Based Learning* terdiri dari lima langkah, yaitu: orientasi mahasiswa kepada masalah, mengorganisasikan mahasiswa, membimbing penyelidikan individu dan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Penalaran merupakan proses mental dalam mengembangkan pikiran dari beberapa fakta atau prinsip. Menurut Sumarmo (2013:148) "Penalaran merupakan proses berpikir dalam proses penarikan kesimpulan". Secara garis besar penalaran menurut Sumarmo digolongkan dalam dua jenis yaitu, penalaran induktif dan penalaran deduktif. Penalaran induktif diartikan sebagai penarikan kesimpulan yang bersifat umum atau khusus berdasarkan data yang teramati. Sedangkan penalaran deduktif adalah penarikan kesimpulan berdasarkan aturan yang disepakati. Selanjutnya Sumarmo (2013:349) mengemukakan indikator penalaran induktif, yaitu: (1) Transduktif: menarik kesimpulan dari suatu kasus atau sifat khusus yang satu diterapkan pada yang kasus khusus lainnya; (2) Analogi: penarikan kesimpulan umum berdasarkan sejumlah data yang teramati; (3) Generalisasi: penarikan kesimpulan umum berdasarkan sejumlah data yang teramati; (4) Memperkirakan jawaban, solusi atau kecenderungan: interpolasi dan ekstrapolasi; (5) Memberi penjelasan terhadap

model, fakta, sifat, hubungan, atau pola yang ada; (6) Menggunakan pola hubungan untuk menganalisis situasi, dan menyusun konjektur.

Indikator kemampuan penalaran deduktif menurut Sumarmo, Utari (2013:349), yaitu: (1) Melaksanakan perhitungan berdasarkan aturan atau rumus tertentu; (2) Menarik kesimpulan logis berdasarkan aturan inferensi, memeriksa validitas argument, membuktikan, dan menyusun argumen yang valid; (3) Menyusun pembuktian langsung, pembuktian tak langsung dan pembuktian dengan induksi matematika.

Indikator kemampuan penalaran yang digunakan dalam penelitian ini diambil 4 indikator yaitu (1) melaksanakan perhitungan berdasarkan aturan atau rumus tertentu; (2) menarik kesimpulan logis; (3) memeriksa validitas argumen; dan (4) memberi penjelasan terhadap model, fakta, sifat, hubungan, atau pola yang ada. Keempat indikator tersebut termasuk penalaran induktif dan deduktif, sehingga hasil penelitian ini menunjukkan kemampuan penalaran secara umum. Berdasarkan indikator kemampuan penalaran yang dikemukakan di atas maka dapat disimpulkan bahwa pada intinya kemampuan penalaran sangat berkaitan dengan proses berpikir logis dan penarikan kesimpulan.

Dari beberapa penjelasan mengenai penalaran, maka dapat disimpulkan bahwa penalaran (*reasoning*) merujuk pada kapasitas untuk berpikir secara logis tentang hubungan antara konsep dan situasi, kemampuan untuk berpikir reflektif, kemampuan untuk menjelaskan, dan kemampuan untuk memberikan pembenaran.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui peningkatan kemampuan penalaran matematik mahasiswa, serta untuk mengetahui perbedaan peningkatan penalaran matematik mahasiswa kelompok atas dan bawah yang memperoleh pembelajaran dengan model *Problem Based Learning*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun Akademik 2013/2014 di Program Studi pendidikan matematika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Siliwangi. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa program studi pendidikan matematika Universitas Siliwangi angkatan 2012-2013, sedangkan untuk menentukan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik Purposive Random Sampling. Sampel penelitian adalah mahasiswa yang sudah terdaftar dengan kelasnya masing-masing sebanyak dua kelas, sehingga tidak dimungkinkan untuk membuat kelompok baru secara acak. Satu kelompok dijadikan sebagai kelompok eksperimen dan satu kelompok dijadikan kelompok kontrol. Kedua kelompok diberikan pretes dan postes. Pada kelompok eksperimen diberikan perlakuan yang berbeda dengan kelompok kontrol. Metode ini dipilih karena selama eksperimen tidak memungkinkan untuk mengubah kelas yang telah ada, Pretest dilakukan untuk menyetarakan pengetahuan awal kedua kelompok sedangkan postes digunakan untuk mengukur kemampuan peserta didik setelah mengikuti pembelajaran dengan model *Problem Based Learning*. Penelitian ini menggunakan instrumen berupa soal tes kemampuan penalaran matematik. Jenis tes pada penelitian ini adalah pretes dan postes. Pretes dilaksanakan sebelum pembelajaran dilakukan untuk mengetahui kemampuan penalaran matematik pada materi yang akan dipelajari pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol, sedangkan postes diberikan setelah selesai pelaksanaan kegiatan belajar mengajar untuk mengetahui peningkatan kemampuan penalaran matematik mahasiswa, bentuk soal yang digunakan adalah uraian.

Data yang diperoleh dari penelitian ini diolah untuk mendapatkan informasi yang diinginkan. Data tersebut berasal dari pretes dan posttes yang diberikan pada kedua kelompok. Data yang telah diperoleh kemudian diolah menggunakan bantuan program SPSS 18. Untuk data hasil tes tertulis, ada beberapa perhitungan yang dilakukan, antara lain sebagai berikut. (a) analisis deskriptif, bertujuan untuk mengetahui gambaran mengenai data yang diperoleh. Adapun data deskriptif yang dihitung adalah skor terendah, skor tertinggi, rata-rata dan standar deviasi. (b) Menghitung Gain Score, (c) Uji dua rata-rata pada hasil pretes, posttes dan gain dengan menggunakan SPSS 18. Perhitungan uji dua rata-rata dilakukan, yang sebelumnya menguji normalitas untuk menguji apakah data berdistribusi normal atau tidak. Perhitungan untuk uji normalitas menggunakan SPSS 18. Kriteria pada uji normalitas yaitu suatu data berdistribusi normal jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 (sig). Jika data pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal, maka uji selanjutnya adalah uji homogenitas. Tetapi jika salah satu atau kedua kelas memiliki data yang tidak berdistribusi normal, maka uji selanjutnya adalah uji Mann Whithney. (d) Melakukan uji hipotesis dengan ANOVA satu jalur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perhitungan dengan uji perbedaan dua rata-rata (uji t), diperoleh nilai signifikansi 0,015, nilai ini lebih kecil dari 0,025 (0,025). Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan penalaran matematik mahasiswa yang menggunakan pembelajaran *Problem Based Learning* lebih baik dari mahasiswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. Untuk peningkatan kemampuan penalaran matematik mahasiswa kelompok atas dan bawah diperoleh nilai signifikansinya 0,027, hal ini menyatakan bahwa terdapat perbedaan secara signifikan antara kelompok atas dan kelompok bawah. Sedangkan untuk melihat kelompok mana yang lebih baik dapat dilihat dari nilai rata-ratanya. Berdasarkan perhitungan diperoleh rata-rata kelompok atas 0,52 dan kelompok bawah 0,40, artinya nilai rata-rata kelompok atas lebih besar dari kelompok bawah. Hal ini berarti H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan penalaran matematik pada kelompok atas lebih baik dari kelompok bawah.

Pada pelaksanaan perkuliahan dengan menggunakan model PBL bahan ajar disajikan dimulai dengan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan dunia nyata mahasiswa dan mahasiswa dituntut untuk menganalisis permasalahan tersebut sampai menemukan pemecahannya. Pada saat proses memecahkan masalah tersebut mahasiswa akan mengaitkan konsep yang telah dimiliki sebelumnya dengan konsep baru. Pada awal perkuliahan menggunakan model PBL mahasiswa terlihat belum terbiasa dan masih kebingungan, hal ini terjadi karena bahan ajar yang disajikan menuntut mahasiswa berpikir lebih luas. Namun untuk pertemuan selanjutnya mahasiswa telah terbiasa dengan model pembelajaran PBL.

Penggunaan model *Problem Based learning* mendorong mahasiswa untuk lebih aktif dan bekerja sama dalam kelompok dan mampu melakukan refleksi terhadap pelajaran yang telah dilaksanakan. Peran dosen hanya memberikan bantuan pada saat mahasiswa mengalami kesulitan, hal tersebut sejalan dengan konsep Bruner mengenai scaffolding, yang didefinisikan sebagai proses bantuan dalam menuntaskan masalah tertentu yang melampaui kapasitas kemampuan mahasiswa melalui bantuan dari seorang dosen atau orang lain yang memiliki kemampuan lebih. Selanjutnya beberapa mahasiswa yang merupakan perwakilan kelompok mempresentasikan hasil diskusi kelompoknya di depan kelas, dan kelompok lain memberikan tanggapan. Peran dosen dalam diskusi kelas ini adalah memberikan

pengarahan dan penjelasan apabila ada kelompok yang masih mengalami kesulitan. Dari ilustrasi tersebut jelas terlihat bahwa pembelajaran dengan menggunakan model PBL dapat menjadikan suasana kelas menjadi aktif dan mahasiswa terlihat antusias mengikuti perkuliahan.

Pada perkuliahan yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran yang konvensional pada kelas kontrol, aktivitas mahasiswa cenderung pasif dibandingkan dengan yang terjadi pada pembelajaran di kelas eksperimen yang menggunakan model PBL. Hal ini terjadi karena pada pembelajaran konvensional mahasiswa tidak dikelompokkan seperti pada pembelajaran dengan menggunakan model PBL. Pada pembelajaran konvensional dosen aktif menerangkan, memberikan contoh soal, sedangkan mahasiswa duduk rapi sambil menyimak penjelasan dosen. Beberapa mahasiswa dapat mengajukan pertanyaan dan dosen menjawab. Selanjutnya dosen memberikan soal kemudian meminta beberapa mahasiswa untuk mengerjakan soal di papan tulis. Kegiatan pada pembelajaran konvensional tersebut jelas terlihat bahwa aktivitas mahasiswa terlihat pasif, dan mahasiswa tidak terlihat antusias mengikuti perkuliahan, sehingga tidak memberikan hasil yang maksimal terhadap kemampuan penalaran mahasiswa.

Hasil analisis statistik terhadap peningkatan kemampuan penalaran matematik mahasiswa menunjukkan bahwa penggunaan pembelajaran model *Problem Based Learning* dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematik mahasiswa apabila dibandingkan dengan pembelajaran biasa/ konvensional. Hal tersebut disebabkan karena pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* lebih mengaktifkan keterlibatan mahasiswa dalam proses berpikir dibandingkan pada pembelajaran konvensional. Proses berpikir mahasiswa yang dimaksud adalah melakukan investigasi dan eksplorasi, melakukan analisis, mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan situasi atau masalah, jawaban-jawaban yang mungkin, mengevaluasi kemungkinan-kemungkinan yang menjadi solusi terbaik. Kemampuan mahasiswa dalam memecahkan masalah, mengonstruksi pemahamannya sendiri, menyajikan temuan dilatih pada pembelajaran dengan model *Problem Based learning*. Hal ini sejalan dengan pendapat Ibrahim dan Nur (2000) yang berpendapat bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat membantu peserta didik mengembangkan kemampuan berpikir dan pemecahan masalah. Kemampuan berpikir yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan penalaran matematik mahasiswa.

Hasil interaksi antara variabel kelas dan kelompok pada kemampuan penalaran menunjukkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan penalaran matematik mahasiswa kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan kemampuan awal peserta didik (atas dan bawah). Ini berarti terdapat interaksi antara kelas pembelajaran dan kelompok pengetahuan awal (atas dan bawah), atau dapat dikatakan bahwa terdapat pengaruh pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* di kelas eksperimen dalam hal peningkatan kemampuan penalaran matematik mahasiswa. Hal ini sesuai dengan pendapat Moyer & Grampp (1997 dalam Herman, 2006) yaitu bahwa aktivitas peserta didik yang beragam dalam pemecahan masalah membantu peserta didik menggunakan beragam gaya belajar untuk mengembangkan dan menunjukkan pemahaman matematikanya. Akan tetapi bukan berarti pada pembelajaran konvensional tidak dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematik mahasiswa. Pada pembelajaran konvensional terlihat dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematik mahasiswa meskipun tidak optimal. Perbedaan peningkatan tersebut terletak pada optimalisasi keterlibatan mahasiswa dalam pembelajaran dan proses berpikir mahasiswa. Hal ini sejalan dengan pendapat Resnick (1987, dalam Ibrahim dan Nur 2000: 10) yang mengemukakan bahwa pembelajaran berbasis masalah membantu peserta didik untuk berkinerja dalam situasi kehidupan nyata dan belajar pentingnya peran orang dewasa.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada Bab IV dan temuan selama pembelajaran dengan model *Problem Based Learning*, diperoleh beberapa simpulan sebagai berikut. (1) Peningkatan kemampuan penalaran matematik mahasiswa yang mengikuti pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* lebih baik dari mahasiswa yang mengikuti pembelajaran konvensional. (2) Peningkatan kemampuan pemahaman matematis mahasiswa pada kelompok atas lebih baik dari mahasiswa kelompok bawah yang mengikuti pembelajaran dengan model *Problem Based Learning*.

Berdasarkan temuan dalam penelitian ini, penulis mengemukakan beberapa saran sebagai berikut. (1) Model pembelajaran *Problem Based Learning* dapat dijadikan salah satu alternatif model pembelajaran yang dapat diterapkan dalam perkuliahan untuk mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi mahasiswa dan memberikan suasana baru dalam perkuliahan seperti dosen tidak mendominasi proses perkuliahan sehingga mahasiswa terlibat aktif dan mereka mengkonstruksi sendiri pengetahuan. (2) Dosen hendaknya dapat mengubah paradigma perkuliahan di kelas dari yang menekankan pada hasil berpikir ke yang menekankan pada proses berpikir. (3) Pembelajaran dengan model *Problem Based Learning* memakan waktu yang relatif lama, maka mahasiswa harus dipersiapkan terlebih dahulu dengan cara mendesain posisi tempat duduk sebelum perkuliahan dimulai sehingga waktu yang telah ditetapkan dapat digunakan seefisien mungkin. (4) Ketua Program Studi sebagai pemegang kebijakan di Program Studi dapat memberikan saran dan arahan kepada para dosen untuk mengaplikasikan model pembelajaran yang lebih bervariasi dalam proses perkuliahan sehingga tidak hanya menerapkan model pembelajaran konvensional, serta memberikan arahan bahwa soal-soal yang diberikan pada mahasiswa tidak hanya soal yang biasa tetapi hendaknya soal yang memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi. (5) Untuk peneliti lebih lanjut, disarankan untuk memperluas populasi dan mengkaji aspek lain yang belum terjangkau dalam penelitian ini, seperti aktivitas mahasiswa dan kemandirian mahasiswa pada setiap langkah model *Problem Based Learning*.

DAFTAR RUJUKAN

- Afgani, J. (2011). Analisis Kurikulum Matematika. Jakarta: Universitas Terbuka
- Ibrahim, M. & Nur, M. (2000) Pembelajaran Berbasis Masalah. Surabaya. UNESA University Press
- Hidayat, E. (2009). Peningkatan Kemampuan Komunikasi Matematik dan Kemandirian Belajar Siswa Sekolah Menengah Pertama dengan Menggunakan Pendekatan Matematika Realistik. Tesis. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Herman, T. (2006). Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi Peserta didik Sekolah Menengah Pertama (SMP). Disertasi pada PPS Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung. Bandung.
- Suprihatiningrum, Jamil. (2013). Berpikir dan Disposisi Matematik Serta Pembelajarannya. Bandung: FMIPA UPI
- Kemendikbud. (2014). Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013 Mata Pelajaran Matematika SMP/MTs. Jakarta: BPSDMPK Kemendikbud.
- Sumarmo, Utari. (2013). Berpikir dan Disposisi Matematik Serta Pembelajarannya. Bandung: FMIPA UPI.