

# **PENINGKATAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIS DAN KEPERYAAN DIRI (*SELF EFICCACY*) MAHASISWA MELALUI PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH**

## **A. Latar Belakang Masalah**

Belajar dan berpikir matematika di perguruan tinggi telah menjadi perhatian *Committee on the Undergraduate Program in Mathematics* atau CUPM (2004), yang merekomendasikan antara lain bahwa pembelajaran matematika di kelas harus melibatkan aktivitas yang mendukung semua mahasiswa untuk meningkatkan dan mengembangkan keterampilan penalaran analitis dan kritis, pemecahan masalah, dan komunikasi, dan mencapai kebiasaan (*habit*) berpikir matematis. Di samping itu, CUPM juga merekomendasikan bahwa pembelajaran di kelas harus mempresentasikan ide-ide kunci dan konsep dari berbagai perspektif, seperti menyajikan berbagai range dari contoh dan aplikasi untuk memotivasi dan mengilustrasi materi, mempromosikan koneksi matematika ke disiplin ilmu lain, mengembangkan kemampuan setiap mahasiswa untuk menerapkan materi matematika ke disiplin tersebut, memperkenalkan topik yang terkini dari matematika dan aplikasinya, dan meningkatkan persepsi mahasiswa tentang peran vital dan pentingnya matematika dalam dunia dewasa ini.

Tuntutan berpikir atau belajar matematika yang dinamis seperti di atas, seperti penalaran (pembuktian), komunikasi, koneksi, dan pemecahan masalah matematis membutuhkan suatu wahana komunikasi (baik verbal maupun tulisan), dinyatakan dalam suatu bentuk representasi yang dapat digunakan untuk mengungkapkan ide-ide

atau pikiran seseorang, dan mengkomunikasikannya kepada orang lain atau diri sendiri, baik secara verbal maupun tulisan, melalui grafik, tabel, gambar, persamaan, atau yang lainnya.

Akan tetapi, dalam implementasi proses pembelajarannya banyak terjadi kendala, misalnya kesukaran maha

Upaya-upaya mencari penyebab dan solusi tentang kurangnya kemampuan mahasiswa dalam penalaran matematis di perguruan tinggi ini sudah banyak diteliti di negara yang sudah maju, dengan berbagai teori pendidikan, model belajar, dan lainnya. Menurut Janvier (1987), salah satu pembelajaran yang menyediakan banyak kesempatan aktivitas matematis bagi mahasiswa dalam melakukan penalaran matematis adalah *Problem-Based Learning* atau Belajar Berbasis-Masalah (selanjutnya disingkat BBM), yang merupakan pembelajaran yang dimulai dengan masalah yang terbuka (*open-ended*) dalam suatu situasi kontekstual, yang prosedur penyelesaiannya tidak terstruktur dengan baik (*ill-structured*), artinya tidak algoritmis/prosedural.

Masalah yang diberikan pada awal BBM umumnya berbentuk *word-problem*, harus diinterpretasi dan direpresentasikan ke dalam bentuk matematika, dan proses interpretasi dan representasi ini menjadi esensial, karena memberikan mahasiswa kesempatan untuk melakukan koneksi antar ide-ide matematika terkait pada penalaran matematis. Secara pedagogis, tujuan pembelajaran dewasa ini adalah memberi banyak kesempatan kepada mahasiswa untuk melakukan *doing math*. Menurut Venkatachary (2004), pada dekade terakhir ini pendidikan tinggi mulai mengakomodasikan tujuan ini, dengan lebih memfokuskan pada pemanfaatan lingkungan belajar

konstruktivisme, antara lain dengan BBM, yang merupakan suatu strategi di kelas yang mengorganisasi pembelajaran sekitar aktivitas pemecahan masalah, memberi kesempatan bagi mahasiswa untuk berpikir kritis, mempresentasikan ide-ide mereka, dan mengkomunikasikan kepada teman sebayanya.

Lingkungan belajar dengan BBM berbeda dengan lingkungan belajar dalam kelas konvensional. Pembelajaran konvensional umumnya dipacu oleh konten materi (*content-driven*), yang menekankan konsep abstrak disertai contoh konkrit, beserta aplikasinya. Asesmen lebih berfokus pada *recall* informasi dan fakta, sehingga mahasiswa jarang dihadapkan dengan pemahaman yang membutuhkan tingkatan kemampuan kognitif yang lebih tinggi. Akibatnya, mahasiswa memiliki suatu pandangan belajar yang naif dan berfungsi hanya sebagai penerima pengetahuan yang pasif, dan tanggung jawab pengajar hanya sebatas mengajarkan konten materi. Oleh karena itu, pembelajaran konvensional tidak mampu mengembangkan kemampuan matematika mahasiswa secara optimal, karena mahasiswa cenderung mempelajari konsep yang *counterproductive* dan tidak sesuai dengan hakekat matematika (Roh, 2003), padahal mahasiswa diharapkan memperoleh suatu pemahaman yang dalam dari pengetahuan matematis dan hakekat matematika. Akhirnya, pengajaran hanya terfokus dalam perolehan nilai yang baik pada kuis/tes, atau UTS dan UAS.

Dibandingkan dengan lingkungan belajar kelas konvensional, suatu lingkungan belajar dengan BBM menyediakan banyak kesempatan kepada mahasiswa dalam mengembangkan kemampuan matematis mereka, untuk menggali, mencoba, mengadaptasi, dan merubah prosedur penyelesaian, termasuk memverifikasi solusi, yang sesuai dengan situasi yang baru diperoleh. Apabila mahasiswa dalam kelas konvensional dijejali dengan latihan, teorema, dan persamaan, yang terbatas

implementasinya dalam situasi yang tidak dikenal, mahasiswa dalam lingkungan BBM umumnya memiliki lebih banyak kesempatan untuk mempelajari proses matematis terkait dengan komunikasi, koneksi, representasi, penalaran, dan pemodelan (Smith, dalam Roh, 2003).

Di samping banyaknya penelitian dalam aspek kognitif, dalam 20 tahun terakhir ini aspek afektif mulai ditelaah para peneliti, antara lain *self-efficacy* (hampir identik dengan ‘kepercayaan diri’) yang diperkirakan dapat meningkatkan kemampuan matematika mahasiswa. *Self-efficacy* juga berperan dalam kaitannya dengan pemodelan (Schunk, 1981, 1987), dan pemecahan masalah (Bouffard-Bouchard, 1989; Larson, Piersel, Imao, dan Allen, 1990).

Penelitian ini mengambil subyek penelitian mahasiswa jurusan Pendidikan Matematika, dengan materi mata kuliah Matematika Dasar, karena kuliah ini pada hakekatnya menyediakan suatu situasi masalah-masalah dasar sehari-hari yang terkait dengan disiplin lain. Pembelajaran yang akan digunakan adalah BBM yang akan memberi mahasiswa kesempatan untuk bermatematika (*doing math*), melalui masalah yang kontekstual. Pemodelan matematika, yang merupakan “jembatan” antara matematika dan dunia nyata, merupakan salah satu tema sentral dalam pendidikan matematika (Niss, 2001). Hampir semua pertanyaan dan masalah dalam pendidikan matematika berkaitan dengan proses belajar dan mengajar, mempengaruhi dan dipengaruhi relasi antara matematika dan dunia nyata.

Sampai saat ini belum banyak ditemukan penelitian tentang penalaran matematis di perguruan tinggi di Indonesia. Dari pengamatan di perguruan tinggi, misalnya dalam mata kuliah Kalkulus, Aljabar, atau Geometri, para mahasiswa umumnya masih mengalami kesulitan dalam penalaran matematis, sehingga

kemampuan berpikir matematisnya pun belum optimal. Demikian pula penelitian dengan menggunakan BBM dalam bidang matematika masih sangat sedikit.

Pada kenyataannya, implementasi proses pembelajaran di perguruan tinggi di Indonesia selama ini pada umumnya dosen memberi perlakuan yang sama kepada semua peserta didik tanpa memperhatikan adanya perbedaan yang ada dalam diri peserta didik, seperti kecakapan, minat, bakat, status ekonomi, atau gendernya, sehingga dalam prosesnya tidak mungkin dapat memfasilitasi perkembangan bakat(minat) mahasiswa secara optimal.

Dalam pembelajaran BBM menyediakan banyak interaksi antar mahasiswa, dan faktor gender, etnis (dimana mahasiswa memiliki latar belakang budaya yang berbeda, sehingga pola pikirnya pun akan berbeda), dan status sosial dapat berpengaruh dalam peningkatan pemahaman matematika dan *self-efficacy* mahasiswa. Situasi ini tentu berbeda dengan pembelajaran yang konvensional, dimana tidak terjadi interaksi mahasiswa yang se-intens dalam BERBASIS MASALAH. Dalam penelitian ini, juga ditelaah sejauh mana pengaruh faktor-faktor di atas dalam proses pembelajaran.

Dari uraian di atas, dipilihlah suatu penelitian dengan judul: “**Meningkatkan Kemampuan Penalaran matematis Matematis Mahasiswa melalui Belajar Berbasis-Masalah**”. Sesuai dengan judul ini, multipel representasi yang digunakan lebih banyak ditekankan pada representasi eksternal, sedangkan Belajar Berbasis-Masalah yang diambil mengikuti pandangan konstruktivisme sosial, yang diperkirakan sesuai dengan kebutuhan mahasiswa dalam mengembangkan kemampuan berpikir matematis mereka. Demikian pula, analisis keterkaitan *self-efficacy* mahasiswa serta latar belakang mereka (dalam hal ini tingkatan

kecakapan/kemampuan, gender, status ekonomi, etnis) dengan kemampuan penalaran matematis matematis mahasiswa.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, masalah penelitian ini adalah: bagaimana pengaruh Belajar Berbasis-Masalah (BBM) terhadap kemampuan penalaran matematis matematis mahasiswa, ditinjau dari tingkatan kemampuan mahasiswa, gender, sosial status, etnis, dan *self-efficacy* mahasiswa?

Masalah ini dapat disajikan lebih rinci menjadi beberapa submasalah, yaitu:

1. Bagaimana kualitas kemampuan penalaran matematis mahasiswa yang menggunakan?
2. Bagaimana interaksi pembelajaran yang digunakan dengan tingkatan kemampuan mahasiswa (tinggi, sedang, kurang) dalam hal kemampuan penalaran matematis matematis mahasiswa?
3. Bagaimana *self-efficacy* mahasiswa dalam pembelajaran dengan menggunakan BBM dibandingkan dengan mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional?
4. Bagaimana *self-efficacy* mahasiswa ditinjau dari tingkatan kemampuan mahasiswa (tinggi, sedang, kurang) dalam pembelajaran Pemodelan Matematika?
5. Bagaimana hubungan antara kemampuan penalaran matematis matematis mahasiswa dengan beberapa faktor sosial mereka (gender, etnis, dan status ekonomi) dalam pembelajaran Pemodelan Matematika?
6. Bagaimana aktivitas dosen dan mahasiswa dalam BBM?

7. Kelebihan dan kekurangan apa yang ditemukan dalam implementasi BBM, dibandingkan dengan pembelajaran konvensional?

### **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengkaji secara komprehensif kualitas kemampuan penalaran matematis matematis mahasiswa jurusan Matematika dalam BBM.
2. Menelaah secara komprehensif interaksi pembelajaran yang digunakan dengan berbagai tingkatan kemampuan matematis mahasiswa dalam hal kemampuan penalaran matematis.
3. Menganalisis self-efficacy mahasiswa dalam pembelajaran Pemodelan Matematika.
4. Menelaah hubungan antara kemampuan penalaran matematis matematis mahasiswa dengan beberapa faktor sosial mereka (gender, etnis, dan status ekonomi).
5. Mengkaji kelebihan dan kekurangan implementasi BBM, dibandingkan pembelajaran konvensional.

### **D. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi:

1. Mahasiswa, karena BBM, kemampuan penalaran matematis, dan mata kuliah Pemodelan Matematika menyediakan suatu pengalaman yang banyak berkaitan dengan situasi kontekstual dalam dunia nyata, sehingga apabila mahasiswa telah menyelesaikan studinya, mereka dapat menerapkan

pengetahuannya di dunia kerja tanpa mendapat hambatan berarti. Menyadari tingkatan *self-efficacy* dari diri sendiri (mahasiswa) merupakan salah satu bentuk untuk refleksi-diri, yang akan bermanfaat dalam bekerja.

2. Pengajar, untuk dapat menerapkan bentuk representasi yang terbaik untuk suatu materi topik tertentu, sehingga mahasiswa dapat lebih memahami konsep materi tersebut dan menjadi rujukan yang bermanfaat bagi para pengajar. Di samping itu, BBM merupakan alternatif pendekatan yang dapat diimplementasikan di perguruan tinggi, khususnya di jurusan matematika dan pendidikan matematika. Pengajar juga perlu memperhatikan latar belakang mahasiswa, karena tidak semua mahasiswa harus mendapat perlakuan yang sama.
3. Peneliti, dimana penelitian ini merupakan rujukan bagi langkanya teori mengenai BBM dan/atau teori penalaran matematis dalam bidang matematika dan pendidikan matematika, kemampuan bermatematika dan latar belakang mahasiswa, khususnya di Indonesia, sehingga membuka suatu wawasan penelitian bagi para ahli matematika.
4. Pembuat kebijakan, agar lebih memahami bahwa BBM dalam matematika merupakan salah satu alternatif pembelajaran, yang dapat meningkatkan aspek-aspek kognitif kemampuan matematis seperti pemecahan masalah, penalaran, komunikasi, koneksi, dan representasi, dan meningkatkan aspek-aspek afektif ketika berkomunikasi dalam kelompok.

## **E. Hipotesis Penelitian**



Sejalan dengan masalah penelitian yang diuraikan di atas, hipotesis penelitian adalah:

1. Kemampuan penalaran matematis matematis mahasiswa yang menggunakan BBM lebih baik dari mahasiswa yang menggunakan pembelajaran konvensional.
2. Terdapat interaksi antara pembelajaran yang digunakan dengan tingkatan kemampuan mahasiswa dalam hal kemampuan penalaran matematis matematis mahasiswa, dalam arti mahasiswa dengan tingkatan kemampuan tinggi lebih baik mendapat perlakuan dengan BBM, sebaliknya mahasiswa dengan tingkatan kemampuan rendah lebih baik mendapat perlakuan dengan pembelajaran konvensional, atau sebaliknya.
3. Terdapat hubungan antara *self-efficacy* mahasiswa dengan tingkatan kemampuan mahasiswa (tinggi, sedang, kurang) dalam hal kemampuan penalaran matematis mahasiswa.
4. *Self-efficacy* mahasiswa meningkat lebih baik dengan menggunakan BBM, dibandingkan *self-efficacy* mahasiswa dengan pembelajaran konvensional.
5. Terdapat hubungan antara kemampuan penalaran matematis matematis mahasiswa dengan faktor sosial mereka (gender, etnis, dan status ekonomi).
6. Mahasiswa memiliki bersikap positif terhadap BBM.

## **F. Definisi Operasional**

Dalam penelitian ini digunakan beberapa istilah. Karena hampir setiap istilah dapat mempunyai makna dan interpretasi yang berbeda-beda, diperlukan definisi operasional dari istilah-istilah yang digunakan dalam penelitian ini.

1. Kemampuan Penalaran matematis adalah kemampuan menyajikan suatu obyek matematika (masalah, pernyataan, solusi, model, dan lainnya) ke dalam berbagai notasi yang meliputi:
  - a) Simbolik/abstrak formal (bentuk aljabar, formula), dalam memanipulasi, menginterpretasi, dan beroperasi dengan simbol.
  - b) Visual/ikonik, dalam menginterpretasi, membuat, dan beroperasi pada grafik dan/atau gambar.
  - c) Numerik/tabular, dalam menerapkan prosedur, memahami dan menerapkan proses, dan mengintepretasi tabel.
2. Kemampuan berpikir matematis adalah kemampuan berpikir dalam berbagai modus kemampuan representasi (simbolik, grafik, dan numerik) yang meliputi:
  - a) Kemampuan berpikir yang berorientasi pada prosedur (atau aturan/algoritmis).
  - b) Kemampuan berpikir yang berorientasi pada proses, dengan menjelaskan dan merefleksikan prosedur-prosedur yang diterapkan.
  - c) Kemampuan berpikir yang berorientasi pada konsep, dan mampu memilih representasi yang sesuai untuk konsep, dan keterkaitannya dengan representasi lain.

- d) Kemampuan berpikir lanjut, yaitu kemampuan berpikir pada prosedur, proses, dan konsep, melakukan refleksi (memonitor diri), dan mampu memperlihatkan ide-ide yang relevan.

### 3. Belajar Berbasis-Masalah (BBM atau *Problem-Based Learning*)

Pembelajaran yang dimulai dengan masalah kontekstual dan terbuka, dengan karakteristik sebagai berikut:

- a) Berpandangan konstruktivisme, dengan pembentukan pemahaman melalui asimilasi dan akomodasi dari masalah yang disajikan, diskusi dalam memecahkan masalah, dan pengalaman berpikir matematis yang dialami.
- b) Pembelajaran terpusat pada mahasiswa, dengan pengajar sebagai fasilitator, motivator, dan manajer belajar. Interaksi antar mahasiswa dan mahasiswa-pengajar diutamakan.
- c) Berfokus pada keterkaitan antar disiplin.

### 4. *Self-Efficacy*

Kepercayaan diri terhadap:

- a) kemampuan merepresentasikan dan menyelesaikan masalah matematika,
- b) cara belajar/bekerja dalam memahami konsep dan menyelesaikan tugas,
- c) kemampuan berkomunikasi matematika dengan teman sebaya dan pengajar selama pembelajaran.