

**MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI MULTIPLEL
MATEMATIS SERTA KEPERCAYAAN DIRI MAHASISWA MELALUI
PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL**

MONOGRAFI



Oleh:
Dr. Wati Susilawati, M.Pd.
NIP. 196501111993032004

Lembaga Penelitian
Universitas Islam Negeri
Sunan Gunung Djati Bandung
2013

KATA PENGANTAR

“Pembelajaran dengan pendekatan kontekstual” nampaknya memberi angin segar terhadap cakrawala dunia pendidikan, karena mengambil peranan yang strategis dalam mengembangkan suatu pola interaksi dalam pembelajaran, yang memberikan kontribusi unik dalam menyongsong kurikulum Tematik Integratif yang memfokuskan pada: kurikulum dan kualitas pembelajaran, aktivitas paedagogi dan metode pembelajaran.

Dalam proses pembelajaran dengan pendekatan kontekstual, mahasiswa akan memperoleh pengalaman menggunakan pengetahuan serta keterampilan yang sudah dimiliki. Melalui pembelajaran ini aspek-aspek kemampuan matematika sangat penting, seperti, menemukan masalah, mengajukan pertanyaan, memecahkan masalah, penerapan aturan-aturan tidak rutin serta penggeneralisasian. Namun realitas dilapangan menunjukkan bahwa proses pembelajaran dengan pendekatan kontekstual belum dijadikan sebagai kegiatan utama.

MONOGRAFI ini menelaah masalah yang berkenaan dengan Penerapan pembelajaran kontekstual dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Representasi Multipel Matematis dan Kepercayaan Diri Mahasiswa Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah. Keterlibatan mahasiswa mendapat kewenangan formal untuk melakukan tugas-tugasnya dalam proses pembelajaran, menghasilkan kualitas belajar yang lebih baik dan membawa rekan-rekan kelompoknya kepada kesimpulan bahwa mereka bertanggung jawab sebagai pebelajar mandiri dan mampu memberikan yang terbaik kepada kelompoknya

Tulisan ini disajikan dalam lima Bab. Bab I memuat pendahuluan yang membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan kegunaan penelitian. Tinjauan kepustakaan dan beberapa penelitian yang relevan dengan masalah penelitian dikemukakan dalam Bab II. Selanjutnya Bab III membahas metodologi penelitian mencakup desain penelitian, sumber data, jenis data, teknik pengumpulan data, dan analisis data. Hasil penelitian, temuan dan pembahasan selengkapnya ditampilkan dalam Bab IV. Kemudian dalam Bab V dikemukakan kesimpulan hasil penelitian dan saran.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati, laporan penelitian ini disampaikan kepada Pembaca, dengan harapan semoga apa yang disajikan dapat bermanfaat bagi

pengembangan dan pembaharuan pendidikan matematika pada umumnya dan pengembangan kemampuan pribadi penulis sendiri pada khususnya serta dapat memenuhi harapan semua pihak. Amiin.

Bandung, Agustus 2013

Penulis

ABSTRAK

Wati Susilawati. Meningkatkan Kemampuan Representasi Multipel Matematis serta Kepercayaan Diri Mahasiswa melalui Pembelajaran Kontekstual

Secara alami matematika tidak lepas dari kehidupan sehari-hari, karena pembelajaran matematika semestinya disesuaikan dengan realita masalah sehari-hari yang dikonstruksi sesuai dengan pengkonstruksian konsep/prinsip mahasiswa itu sendiri, sehingga Representasi multipel menjadi wahana belajar bermatematika dari jenjang pendidikan dasar sampai jenjang pendidikan tinggi, yang berperan dalam proses mengembangkan mental berpikir matematis tingkat tinggi. Penelitian ini mengarah pada peningkatan kemampuan representasi multipel matematis serta kepercayaan diri mahasiswa Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah UIN Sunan Gunung Djati Bandung, dengan eksperimen desain post tes. perlakuan kelas eksperimen pembelajaran kontekstual, sedangkan kelas kontrol pembelajaran konvensional, yang jadi perhatian pada penelitian ini variabel lain yaitu kepercayaan diri *Self-Efficacy* mahasiswa, klasifikasi kemampuan akademik mahasiswa rendah, sedang, tinggi, dan status sosial kurang, cukup, lebih, serta gender laki-laki, perempuan dan etnik sunda, jawa, betawi, batak, padang. Temuan menunjukkan bahwa pembelajaran kontekstual mampu meningkatkan kemampuan representasi multipel matematis dan *Self-Efficacy* mahasiswa, dibandingkan pembelajaran konvensional. Mahasiswa dengan status sosial ekonomi kurang cenderung berprestasi lebih baik dari status ekonomi lebih. Mahasiswa perempuan dalam eksperimen memiliki kemampuan representasi multipel matematis lebih baik dari pada mahasiswa laki-laki.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUNG.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI.....	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	11
1.3 Tujuan Penelitian	13
1.4 Kegunaan Penelitian.....	14
BAB II LANDASAN TEORITIK.....	15
2.1 Tinjauan Pustaka.....	15
2.2 Kerangka Berpikir.....	82
2.3 Hipotesis.....	88
BAB III METODE PENELITIAN.....	90
3.1 Desain Penelitian.....	90
3.2 Sumber Data.....	91
3.3 Jenis Data.....	92
3.4 Teknik Pengumpulan Data.....	93
3.5 Analisa Data.....	93
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	99
4.1 Kondisi Umum.....	99
4.2 Hasil Penelitian.....	106
4.3 Pembahasan.....	122
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	131
5.1 Kesimpulan.....	131
5.2 Saran.....	133
DAFTAR PUSTAKA	134
LAMPIRAN.....	137

BAB I

PENDAHULUAN

Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Gunung Djati Bandung sebagai institusi pendidikan tinggi di bawah Departemen Agama, telah membuka Jurusan Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI) sejak tahun 2008, melalui kebijakan Menteri Agama yang strategis, lambat laun telah menjadi bagian tak terpisahkan dengan ikhtiar meningkatkan mutu guru dan siswa pada madrasah yang sempat mengemuka dengan “stempel” sekolah agamanya.

Program studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI) pada pendidikan tinggi ini merupakan respon terhadap kebutuhan guru pada madrasah dan melalui hasil kebijakan merespon para guru madrasah agar lebih berkualitas. Dengan konsep, teori dan model yang dikembangkan, telah berkembang dan tumbuh sebagai kultur baru mahasiswa PGMI sesuai harapan, oleh karena sebagai alternatif pada setiap pembelajaran matematika menerapkan pembelajaran kontekstual realita kehidupan mahasiswa PGMI, untuk menghasilkan guru-guru matematika yang berkualitas pada madrasah.

Pendidikan Matematika telah menjadi bagian dari mata kuliah yang harus dikontrak oleh mahasiswa pada Program studi Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah (PGMI) yang diselenggarakan Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Gunung Djati Bandung. Apa, mengapa, dan bagaimana studi matematika pada mahasiswa PGMI, 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 pemahaman, pemecahan masalah, komunikasi, koneksi, penalaran analitis dan kritis, serta mencapai kebiasaan (*habit*) berpikir matematis.

Ditegaskan pula Badan Standar Nasional Pendidikan (2006: 1) bahwa pembelajaran matematika selain menekankan penguasaan konsep, tujuan lainnya adalah:

- 1) Melatih cara berpikir dan bernalar dalam menarik kesimpulan, misalnya melalui kegiatan penyelidikan, eksplorasi, eksperimen, menunjukkan kesamaan, perbedaan, konsisten, dan inkonsistensi.
- 2) Mengembangkan aktivitas kreatif yang melibatkan imajinasi, intuisi, dan penemuan dengan mengembangkan pemikiran divergen, orisinal, rasa ingin tahu, membuat prediksi, dugaan, serta mencoba-coba.
- 3) Mengembangkan kemampuan memecahkan masalah.
- 4) Mengembangkan kemampuan menyampaikan informasi atau mengkomunikasikan gagasan representasi multipel antara lain melalui tabel, grafik, peta, diagram dalam menjelaskan gagasan.

Setiap mahasiswa memiliki potensi merepresentasi multipel matematika yang berbeda, tetapi masalahnya bagaimana cara mengembangkan potensi tersebut melalui proses pembelajaran di kelas. Kreativitas mahasiswa dalam merepresentasi masalah matematika akan tumbuh apabila dilatih melakukan eksplorasi, *discovery*, serta penemuan dalam memecahkan masalah. Perkembangan optimal dari potensi representasi-representasi multipel matematik berhubungan erat dengan cara melaksanakan proses pembelajaran pengajar di kelas.

Dalam suasana kondusif familiar non-otoriter, ketika mahasiswa belajar atas prakarsa sendiri, diberikan kepercayaan untuk berpikir dan berani mengemukakan gagasan baru, maka kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa akan tumbuh subur. Sumarmo (2005:3) menyarankan bahwa pembelajaran matematika untuk membangkitkan minat mahasiswa berpikir tingkat tinggi, merepresentasikan multipel masalah matematika dapat dilakukan melalui belajar kelompok, yang menyajikan masalah non-rutin dan tugas yang menuntut strategi kognitif dan metakognitif mahasiswa melalui penerapan teknik *probing*, *prompting*, dan *scaffolding*.

Committee on the Undergraduate Program in mathematics atau CUPM (2004), 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, mengaitkan koneksi matematika pada disiplin ilmu lain, memperkenalkan konsep yang terkini dari matematika dan aplikasinya, serta meningkatkan persepsi mahasiswa tentang peran dan pentingnya matematika dalam era globalisasi sekarang ini.

Tuntutan mengembangkan kemampuan, menumbuhkan motivasi, keaktifan dan potensi mahasiswa secara optimal dalam belajar matematika sesuai dengan tuntutan era penuh perubahan, membutuhkan suatu wahana komunikasi (baik verbal maupun tulisan) dinyatakan dalam suatu bentuk representasi atau representasi multipel, yang merupakan bahasa dari matematika, untuk

mengungkapkan ide-ide atau pikiran seseorang, dan mengkomunikasikannya kepada orang lain atau diri sendiri, baik melalui grafik, tabel, gambar, persamaan atau yang lainnya. Akan tetapi dalam implementasi proses pembelajarannya banyak kendala yang terjadi misalnya, kesukaran mahasiswa dalam menjembatani representasi-representasi dan secara fleksibel berpindah dari satu representasi ke representasi lainnya, Yerushalmy 1997 (Dewanto, 2007). Greeno dan Hall (Zachariades, Christou, dan Papageorgiou, 2002) mengungkapkan bahwa mahasiswa mempunyai kemampuan minimal dalam menjembatani representasi-representasi tanpa memahami antar ide konsep dan materi-materi yang direpresentasikan.

Kondisi saat ini dilapangan, pada umumnya diindikasikan bahwa pembelajaran matematika kurang melibatkan aktivitas mahasiswa secara optimal sehingga mahasiswa kurang aktif, kurang memiliki kemampuan menganalisis, representasi, dan memecahkan masalah dalam berbagai cara penyelesaian. Hasil survey IMSTEP-JICA (1999) melaporkan bahwa salah satu penyebab rendahnya kualitas pemahaman matematika adalah dikarenakan dalam proses pembelajaran matematika pengajar umumnya terlalu berkonsentrasi pada latihan menyelesaikan soal secara prosedural dan mekanistik dari pada berkonsentrasi pada pengembangan pemahaman matematika.

Didukung pula oleh temuan Sutiarmo (2000) bahwa kenyataan dilapangan justru menunjukkan mahasiswa pasif dalam merespon pembelajaran. Mahasiswa cenderung hanya mentransfer pengetahuan dari pengajar, demikian pula sebaliknya

pengajar sekedar menyampaikan informasi pengetahuan tanpa melibatkan mahasiswa dalam proses pembelajaran yang aktif dan generatif. Padahal menurut Darr dan Fisher (2004) Mahasiswa diharapkan menjadi mahasiswa yang percaya diri, mereka perlu aktif jika dihadapkan pada kesempatan-kesempatan yang memungkinkan mereka berpikir, mengamati, merepresentasi dan mengikuti pikiran orang lain.

Upaya mencari penyebab dan solusi tentang kurangnya kemampuan mahasiswa dalam representasi multipel di perguruan tinggi ini sudah banyak diteliti di negara maju, dengan berbagai teori pendidikan, model pembelajaran, strategi, pendekatan, metode dan teknik pembelajaran matematika. Menurut Janvier (1987) salah satu pembelajaran yang menyediakan banyak kesempatan aktivitas matematis bagi mahasiswa dalam melakukan representasi multipel matematika adalah pembelajaran yang berpandangan konstruktivisme.

Pembelajaran yang mempunyai karakteristik konstruktivistik adalah pembelajaran kontekstual, pembelajaran berbasis masalah, *open-ended*, *discovery*, realistik, dan sebagainya. Dari sekian banyak model pembelajaran, dalam penelitian ini dipilih pendekatan pembelajaran kontekstual.

Pertimbangan memilih pembelajaran kontekstual diantaranya adalah pada awal pembelajaran untuk membangkitkan minat mahasiswa mengkonstruksi pemikiran konsep awal, mahasiswa dituntut menyajikan masalah kontekstual yang memicu untuk eksplorasi, investigasi, representasi, kolaborasi dalam berpikir memecahkan permasalahan. Sabandar (2005: 2) mengemukakan bahwa situasi

pemecahan masalah merupakan suatu tahapan ketika individu dihadapkan pada suatu masalah ia tidak serta merta mampu menemukan solusinya, bahkan dalam proses penyelesaian masih mengalami kebuntuan. Pada saat itulah terjadi konflik kognitif yang tidak menutup kemungkinan memaksa individu untuk merepresentasikan masalah multipel matematika.

Badan Standar Nasional Pendidikan (2006) mengemukakan bahwa diharapkan dalam setiap proses pembelajaran matematika dimulai dengan pengenalan masalah yang sesuai dengan *contextual problem*, dengan mengajukan masalah kontekstual secara bertahap mahasiswa dibimbing untuk merepresentasi multipel matematik secara mandiri.

Pembelajaran kontekstual merupakan konsep belajar yang dimulai dengan menghadapkan masalah kontekstual yang *ill-structured* dan *open-ended* sebagai tantangan bagi mahasiswa, untuk mengkonstruksi dan menemukan sendiri pengetahuannya dengan cara memecahkan masalah dengan bimbingan pengajar dalam kelompok-kelompok kecil sehingga mahasiswa *sharing idea*, pengetahuan dibangun sendiri tahap demi tahap melalui proses *trial and error*. Oleh karena itu pembelajaran harus dikemas menjadi proses mengkonstruksi bukan menerima pengetahuan. Sabandar (2005) untuk membantu memahami masalah *ill-structured* dan *open-ended* digunakan model berupa representasi dalam bentuk gambar, tabel, grafik, dan sebagainya.

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 *doing math*, dengan lebih memfokuskan pada pemanfaatan lingkungan belajar konstruktivisme, yang memberi kesempatan bagi mahasiswa untuk merepresentasikan ide-ide mereka, dengan mengkomunikasikan kepada temannya. Smith (Roh 2003), mengemukakan bahwa pembelajaran berbasis masalah memiliki banyak kesempatan untuk mempelajari proses matematis terkait dengan komunikasi, koneksi, representasi, penalaran, dan pemodelan.

Pada era globalisasi dalam 20 tahun terakhir ini, disamping penelitian dalam aspek kognitif, banyak para peneliti meneliti aspek afektif, antara lain *self-efficacy* (identik dengan kepercayaan diri) yang diperkirakan dapat meningkatkan kemampuan matematika mahasiswa. *Self efficacy* berperan pula dalam pemecahan masalah (Bouffard-Bouchard, 1989; Allen, 1990)

Berdasarkan visi pendidikan matematika bahwa individu yang belajar matematika dituntut memiliki kepercayaan diri belajar yang tinggi, yang kemudian akan menghasilkan kemampuan representasi-representasi multipel matematika yang diharapkan. Karakteristik utama kepercayaan diri dalam belajar menurut Somarmo, (2004: 5) yaitu:

- 1) Menganalisis kebutuhan belajar matematika, merumuskan tujuan, dan merancang program belajar.
- 2) Memilih dan menerapkan model, strategi, pendekatan, metode, dan teknik pembelajaran matematika.
- 3) Memantau dan mengevaluasi diri, apakah strategi telah dilaksanakan dengan benar, memeriksa hasil (proses dan produk), serta merefleksikan untuk memperoleh umpan balik.

Pengembangan kepercayaan diri dalam belajar sangat diperlukan oleh individu yang belajar matematika hasil studi Hargis (Sumarmo: 2004) dengan temuannya antara lain: individu yang memiliki kepercayaan diri belajar yang tinggi cenderung belajar lebih baik, mampu memantau, mengevaluasi, dan mengatur belajarnya secara efektif, menghemat waktu dalam menyelesaikan tugasnya secara efisien.

Realita dilapangan, disadari atau tidak, implementasi proses pembelajaran di Indonesia selama ini memberi perlakuan yang sama kepada semua peserta didik tanpa memperhatikan adanya perbedaan yang ada dalam diri peserta didik, seperti kecakapan (tingkat tinggi, sedang, atau lemah), minat dan bakatnya, status ekonomi (lebih, cukup atau kurang), jenis kelamin atau gender (laki-laki atau perempuan), sehingga dalam proses pendidikan macam ini, ada kemungkinan bakat atau kemampuan seseorang tidak akan berkembang secara optimal. Setting pembelajaran kontekstual dan PBM menyediakan banyak interaksi antar mahasiswa, faktor gender, status sosial dapat berpengaruh dalam peningkatan pemahaman matematika dan *self-efficacy* mahasiswa.

Pembelajaran matematika pada mahasiswa PGMI sampai saat ini masih menjadi masalah yang menarik untuk dilakukan penelitian. Dengan mengetahui masalah tersebut, diharapkan akan menjadi permulaan reevaluasi kebijakan tentang model pembelajaran matematika pada institusi pendidikan, tak terkecuali pada institusi perguruan tinggi, sebagai almamater para guru madrasah. Memperhatikan uraian di atas, mendorong untuk dilakukan penelitian yang memfokuskan untuk

Meningkatkan Kemampuan Representasi Multipel Matematis serta Kepercayaan Diri Mahasiswa Melalui Pembelajaran Kontekstual.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, masalah penelitian ini adalah Bagaimana pengaruh pembelajaran kontekstual terhadap kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa, ditinjau dari tingkat kemampuan mahasiswa, gender, status sosial, etnis, dan kepercayaan diri (*self-efficacy*) mahasiswa?

Rumusan masalah utama tersebut dapat disajikan lebih rinci dalam sub-sub rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kualitas kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa yang pembelajarannya menerapkan kontekstual dibandingkan dengan mahasiswa yang menerapkan pembelajaran konvensional?
2. Bagaimana gambaran interaksi pembelajaran yang diterapkan dengan tingkat kemampuan mahasiswa (tinggi, sedang, kurang) dalam hal kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa?
3. Bagaimana *self-efficacy* mahasiswa selama pembelajaran kontekstual dibandingkan dengan mahasiswa yang pembelajaran konvensional?
4. Bagaimana *self-efficacy* mahasiswa ditinjau dari tingkat kemampuan mahasiswa (tinggi, sedang, kurang) dalam pembelajaran Konsep Dasar Matematika?

5. Bagaimana hubungan antara kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa dengan faktor sosial (gender, status sosial, dan etnis) dalam pembelajaran Konsep Dasar Matematika?
6. Bagaimana aktivitas mahasiswa dan dosen selama proses pembelajaran kontekstual dan pembelajaran konvensional?
7. Apakah kelebihan dan kekurangan yang ditemukan selama implementasi proses pembelajaran kontekstual dan pembelajaran konvensional?

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengkaji secara komprehensif kualitas kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa yang pembelajarannya menerapkan kontekstual dibandingkan dengan mahasiswa yang menerapkan pembelajaran konvensional.
2. Menelaah secara komprehensif gambaran interaksi pembelajaran yang diterapkan dengan tingkat kemampuan mahasiswa (tinggi, sedang, kurang) dalam hal kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa?
3. Menganalisis *self-efficacy* mahasiswa selama pembelajaran kontekstual dibandingkan dengan mahasiswa yang pembelajaran konvensional?
4. Menganalisis *self-efficacy* mahasiswa ditinjau dari tingkat kemampuan mahasiswa (tinggi, sedang, kurang) dalam pembelajaran Konsep Dasar Matematika?

5. Menelaah hubungan antara kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa dengan faktor sosial (gender, status sosial dan etnik) dalam pembelajaran Konsep Dasar Matematika?
6. Menelaah aktivitas mahasiswa dan dosen selama proses pembelajaran kontekstual dan pembelajaran konvensional?
7. Mengidentifikasi dan mendeskripsikan secara komprehensif kelebihan dan kekurangan yang ditemukan selama implementasi proses pembelajaran kontekstual dan pembelajaran konvensional?

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat:

1. Bagi mahasiswa melalui penerapan pembelajaran kontekstual menjadikan suatu pengalaman yang banyak berkaitan dengan situasi kontekstual dalam dunia nyata. Menyadari tingkatan *self-efficacy* yang merupakan bentuk refleksi diri yang akan bermanfaat dalam bekerja.
2. Bagi pengajar, pembelajaran kontekstual merupakan alternatif pendekatan pembelajaran yang diimplementasikan di perguruan tinggi. Pengajar perlu memperhatikan latar belakang mahasiswa, karena tidak semua mahasiswa harus mendapat perlakuan sama.
3. Bagi peneliti, penelitian ini merupakan rujukan bagi langkanya teori pembelajaran kontekstual atau teori representasi multipel matematis,

kemampuan bermatematika, serta latar belakang mahasiswa. Sehingga membuka suatu wawasan penelitian bagi para peneliti.

1.4 Kerangka Berpikir

Konsep dasar matematika merupakan bagian integral dari mata kuliah yang harus dikontrak mahasiswa PGMI sebagai basik untuk memperkuat daya nalar analitis dan mind set dalam pembelajaran matematika, untuk mempersiapkan guru kelas yang berkualitas. Mahasiswa terampil mengaplikasikan pemahaman konsep kedalam rancangan pembelajaran matematika realita kehidupan sehari-hari siswa di lingkungan masyarakat, dengan kajian materi persamaan dan pertidaksamaan linear, persamaan dan pertidaksamaan kuadrat serta relasi dan fungsi melalui pembelajaran kontekstual.

Contextul Teaching and Learning (CTL) awal mulanya dikembangkan di Amerika, di Indonesia lebih dikenal dengan istilah pembelajaran kontekstual. Berbagai pengertian tentang pembelajaran kontekstual yang dikemukakan para ahli. Seperti Sears dan Hersh (2001: 4) mengemukakan bahwa pembelajaran kontekstual merupakan suatu pembelajaran yang memungkinkan terjadinya proses belajar dimana mahasiswa menerapkan kemampuan pemahaman dan kemampuan akademis dalam berbagai variasi koneksi, baik di dalam maupun di luar sekolah, untuk menyelesaikan masalah dunia nyata atau masalah yang disimulasikan secara individu maupun kelompok.

Menurut Sabandar (2003: 2) pembelajaran kontekstual adalah suatu konsep tentang pembelajaran yang membantu guru-guru untuk menghubungkan isi bahan ajar dengan situasi-situasi dunia nyata, serta membangkitkan mahasiswa untuk melakukan koneksi-koneksi diantara pengetahuan dan penerapannya ke dalam kehidupan mereka sebagai anggota keluarga, warga negara, dan pekerja, serta terlibat aktif dalam kegiatan belajar yang dituntut dalam proses pembelajaran. Terdapat enam unsur penting yang saling berkaitan dalam pembelajaran kontekstual menurut Owens dan Smith (2000) yaitu:

- 1) Belajar bermakna terdiri atas pemahaman yang dikaitkan siswa pada konten yang sedang dipelajari, relevan dengan kehidupan sehari-hari mahasiswa.
- 2) Penerapan pengetahuan yang diterapkan pada setting dan fungsi lain, saat ini dan di kemudian hari.
- 3) *Higher order thinkin*, representasi multipel matematik.
- 4) Kurikulum terkait standar lokal.
- 5) *Cultural responsiveness*. Kebiasaan-kebiasaan mahasiswa setelah pembeajaran matematika.
- 6) *Autentik asesmen*, aktivitas siswa, pengetahuan serta sikap percaya diri mahasiswa.

Langkah-langkah (Sintaks) pembelajaran dengan Pendekatan Kontekstual menurut Susilawati (2008: 202)

- 1) Mahasiswa dikelompokan lima atau enam orang yang heterogen.
- 2) Pengajar mengajak mahasiswa bereksplorasi, untuk kolaborasi dalam proses pembelajaran membentuk konsep pemahaman awal mahasiswa.
- 3) Awal gagasan mahasiswa sebagai titik tolak untuk memulai pembelajaran dibangun oleh mahasiswa secara aktif.
- 4) Sajian proses pembelajaran, diawali dengan masalah atau situasi masalah.
- 5) Mahasiswa diberi kesempatan untuk menemukan atau membentuk pemahaman sendiri, memodivikasi masalah dengan bahasanya sendiri dan merumuskan permasalahan.
- 6) Mahasiswa dalam kelompok mengajukan permasalahan, dan kelompok lain berusaha menyelesaikannya sehingga muncul jamping-jamping atau loncatan-loncatan kesepahaman.
- 7) Hasil diskusi dipresentasikan di depan kelas.

- 8) Hubungan pengajar dengan mahasiswa sebagai mitra yang sama-sama membangun pengetahuan. Kesimpulan pembelajaran diungkapkan oleh mahasiswa.
- 9) Pengajar mengklarifikasi permasalahan yang muncul jika diperlukan.
- 10) Tes formatif individu.
- 11) Refleksi.

Self-Efficacy sinonim dengan kepercayaan diri, meskipun kepercayaan diri adalah suatu istilah non deskriptif (Bandura, 1997), merujuk pada kekuatan keyakinan, misalnya seseorang sangat percaya diri, tetapi akhirnya gagal. *Self-Efficacy* didefinisikan sebagai pertimbangan seseorang tentang kemampuan dirinya untuk mencapai tingkatan kinerja (performansi) yang diinginkan atau ditentukan, yang akan mempengaruhi tindakan selanjutnya (Bandura, 1994). *Self-Efficacy* merupakan konstruksi sentral dalam teori kognitif sosial yang dimiliki seseorang, akan:

- 1) Mempengaruhi pengambilan keputusannya dan mempengaruhi tindakan yang akan dilakukan. Seseorang cenderung akan menjalankan sesuatu apabila ia merasa kompeten dan percaya diri, dan akan menghindarinya apabila tidak.
- 2) Membantu seberapa jauh upaya ia bertindak dalam suatu aktivitas.
- 3) Mempengaruhi pola pikir dan reaksi emosional. Seseorang dengan *self-efficacy* yang rendah mudah menyerah dalam menghadapi masalah.

Para peneliti pada umumnya menggali keyakinan *Self-Efficacy* dengan bertanya pada individu tentang tingkatan dan kekuatan kepercayaan diri dalam mencapai tujuan atau keberhasilan mereka dalam suatu situasi. Dalam setting akademik, instrumen dari *Self-Efficacy* adalah untuk mengukur kepercayaan diri individu, antara lain dalam menyelesaikan masalah matematika yang spesifik (Hackett dan Betz, 1989).

Pandangan konstruktivisme menyatakan bahwa ide representasi adalah proses sentral dalam megkonsrtuksi pengetahuan. Von Glaserfeld (1995)

mengatakan bahwa yang paling penting dalam konstruktivisme adalah konsepsi yang sama tentang kebenaran sebagai representasi dunia eksternal yang tepat adalah *viability* (ketahanan untuk kelangsungan hidup).

Representasi muncul sebagai bagian dari komunikasi matematis. Menurut Piere (Luitel, 2002), makna dari komunikasi matematis dapat dikategorikan sebagai bahasa biasa (*ordinary language*), bahasa verbal matematis, bahasa simbolis, representasi visual, dan bahasa kuasi matematis. Fungsi dari jenis-jenis representasi adalah untuk mengkomunikasikan ide-ide matematis. Akibatnya, suatu sistem representasional yang sesuai akan membantu komunikasi yang efektif dari ide-ide matematis.

Sangat menarik untuk diperhatikan bahwa sebuah konsep matematika dapat direpresentasikan dengan beberapa makna (Piere, Luitel: 2002) misalkan dalam masalah persamaan yang kontekstual dapat ditentukan sebuah model matematika, kemudian dibuat tabel dan akhirnya bisa diselesaikan dengan grafik. Berbagai representasi multipel akan bermakna dalam mengembangkan pemahaman belajar matematik.

Santos dan Thomas (2003) menyebutkan bahwa dalam proses berpikir matematis, terdapat lima dimensi yang diperoleh dari suatu pendekatan teoritis proses-obyek ke berpikir matematis tingkat tinggi, yang menjelaskan kemampuan representasi (simbolik, tabel, grafik, dan numerik). Ke lima dimensi berpikir tersebut adalah (1) berpikir secara prosedur, (2) berpikir yang berorientasi pada proses, (3) obyek, (4) konsep, dan (5) *versatile* (cakap dalam berbagai hal). Lebih jelasnya tentang Kerangka Berpikir dapat dilihat pada bagan di bawah ini:

Kompetensi mahasiswa pada matakuliah Konsep Dasar Matematika
--



Pembelajaran Kontekstual (Kel Ekeperimen)

- a. Mahasiswa dikelompokkan lima atau enam orang yang heterogen.
2. Pengajar mengajak mahasiswa bereksplorasi, untuk kolaborasi dalam proses pembelajaran membentuk konsep pemahaman awal mahasiswa.
3. Awal gagasan mahasiswa sebagai titik tolak untuk memulai pembelajaran dibangun oleh mahasiswa secara aktif.
4. Sajian proses pembelajaran, diawali dengan masalah atau situasi masalah.
5. Mahasiswa diberi kesempatan untuk menemukan atau membentuk pemahaman sendiri, memodifikasi masalah dengan bahasanya sendiri dan merumuskan permasalahan.
6. Mahasiswa dalam kelompok mengajukan permasalahan, dan kelompok lain berusaha menyelesaikannya sehingga muncul jamping-jamping atau loncatan-loncatan kesepahaman.
7. Hasil diskusi dipresentasikan di depan kelas.
8. Hubungan pengajar dengan mahasiswa sebagai mitra yang sama-sama membangun pengetahuan. Kesimpulan pembelajaran diungkapkan oleh mahasiswa.
9. Pengajar mengklarifikasi permasalahan yang muncul jika diperlukan.
10. Tes formatif individu.
11. Refleksi.



Kemampuan Representasi Multipel
Matematika

1. Simbol matematika
2. Tabel.
3. grafik

Self-Efficacy

1. Pengambilan keputusan.
2. Tindakan.
3. Pola pikir

Bagan 1.1 Kerangka Berpikir

1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan hasil kajian teoritis, maka diajukan hipotesis penelitian yang akan diuji kebenarannya yaitu:

1. Kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa yang pembelajarannya menerapkan kontekstual lebih baik dari mahasiswa yang menerapkan pembelajaran konvensional.
2. Terdapat interaksi antara pembelajaran yang diterapkan, dengan tingkat kemampuan mahasiswa tinggi lebih baik mendapat perlakuan pembelajaran kontekstual, sedangkan mahasiswa yang berkemampuan rendah lebih baik mendapat perlakuan konvensional dalam hal kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa.
3. Terdapat hubungan antara *self-efficacy* mahasiswa dengan tingkatan kemampuan mahasiswa (tinggi, sedang, dan rendah) dalam hal kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa.
4. *Self-efficacy* mahasiswa meningkat lebih baik dengan menerapkan pembelajaran kontekstual dibandingkan *Self-efficacy* mahasiswa dengan pembelajaran konvensional.
5. Terdapat hubungan antara kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa dengan faktor sosial (gender, status sosial dan etnik) dalam pembelajaran Konsep Dasar Matematika.
6. Mahasiswa bersikap positif selama proses pembelajaran kontekstual.

1.7 Langkah-Langkah Penelitian

1. Menentukan lokasi penelitian.

Penelitian ini mengambil lokasi mahasiswa PGMI Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN SGD Bandung dengan pertimbangan kemampuan representasi multipel matematika mahasiswa masih rendah.

2. Metode dan Desain Penelitian.

a. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen, yaitu penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan (*treatment*) tertentu terhadap kelompok eksperimen yang pembelajarannya kontekstual dan sebagai pembanding kelompok kontrol yang pelaksanaan pembelajarannya konvensional.

b. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *true experimental design* (desain eksperimen sebenarnya) dengan bentuk *posttest only control design* (desain kontrol hanya dengan postes). Dalam desain ini terdapat dua kelompok yakni kelompok kontrol dan kelompok eksperimen.

R	X1	O1
R		O2

Keterangan: R = Acak kelompok

X 1 = perlakuan kelompok eksperimen

O1 = Pos tes kelompok eksperimen

O2 = pos tes kelompok kontrol (Sugiyono, 2007: 76)

Rancangan ANOVA yang digunakan:

Tabel 1.1 Rancangan ANOVA

Tingkat Kemampuan Mahasiswa	Pembelajaran Kontekstual		Pembelajaran Konvensional	
	Representasi multipel	<i>Self-Efficacy</i>	Representasi	<i>Self-Efficacy</i>
Pandai	CTLPR	CTLPS	PKPR	PKPS
Sedang	CTLSR	CTLSS	PKSR	PKSS
Kurang	CTLKR	CTLKS	PKKR	PKKS

Ket: CTLPR adalah kemampuan representasi multipel mahasiswa pandai dengan belajar CTL

3. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa PGMI Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN SGD Bandung. Pengambilan sampel secara random dengan undian. Pada penelitian ini ditetapkan sampel, kelas PGMI A sebanyak 30 orang, sebagai kelas eksperimen dan Kelas kontrol yaitu kelas PGMI B sebanyak 36 orang.

4. Prosedur dan Pelaksanaan Penelitian

Secara garis besar, penelitian ini meliputi dua tahapan yaitu tahap pendahuluan yang merupakan tahap identifikasi dan pengembangan komponen-komponen pembelajaran, dilanjutkan dengan tahapan berikutnya yaitu tahap pelaksanaan penelitian lapangan.

a. Tahap pendahuluan meliputi:

- 1) Pembuatan dan pengembangan instrumen. Validasi instrumen oleh orang yang berpengalaman dalam mengajar matematika. Kemudian dilakukan uji

coba instrumen pada kelas yang sudah mendapatkan mata kuliah Konsep Dasar Matematika. Analisis instrumen.

- 2) Pemilihan sampel yang terdiri dari dua kelas yaitu kelas PGMI A sebagai kelompok eksperimen dan kelas PGMI B sebagai kelompok kontrol
- 3) Mensosialisasikan rancangan pembelajaran kontekstual kepada mahasiswa yang menjadi sampel penelitian.

Setelah semua persiapan diperkirakan semuanya sudah siap, kemudian melaksanakan eksperimen di lapangan.

b. Tahap pelaksanaan penelitian meliputi:

- 1) Pelaksanaan proses pembelajaran matematika, sekaligus pelaksanaan observasi aktivitas siswa. Pada kelas eksperimen dan kelas kontrol, selama enam kali pertemuan, setiap kali pertemuan diakhiri dengan kuis.
- 2) Melakukan pos tes kemampuan representasi multipel matematika pada kelas eksperimen dan kelas kontrol
- 3) Menyebarkan angket self-efficacy.
- 4) Mengadakan wawancara terhadap perwakilan mahasiswa dari masing-masing kelompok.
- 5) Menganalisis data penelitian berdasarkan uji hipotesis, hasil observasi, angket, hasil wawancara dan membuat kesimpulan hasil penelitian, kemudian menyusun laporan hasil penelitian.

5. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data terdiri dari dua jenis yaitu data kuantitatif diperoleh dari nilai matematika sesuai ijazah SLTA, hasil UTS, UAS, dan tugas-tugas. Data kualitatif diperoleh dari observasi, dan skala SE.

6. Analisa Data

- a. Instrumen di uji validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesuarannya.
- b. Tahap uji hipotesis, menguji persyaratan statistik yang diperlukan sebagai dasar dalam pengujian hipotesis yaitu uji normalitas sebaran data subyek sampel dan uji homogenitas varians.
- c. Untuk mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan dari masing-masing kelompok, terdapat interaksi atau tidak antara variabel bebas dengan variabel kontrol terhadap variabel terikat sesuai dengan hipotesis yang sudah dikemukakan, digunakan ANOVA satu dan dua jalur dilanjutkan dengan uji pasangan yaitu menggunakan uji Scheffe dengan bantuan perangkat lunak SPSS-16 *for window*.
- d. Skala SE diuji validitas menggunakan uji t. Analisis skala SE menggunakan analisis aposteriori yaitu setiap item dihitung. Kemudian diinterpretasikan dalam bentuk persentase.

BAB II

KAJIAN TEORITIS TENTANG KEMAMPUAN REPRESENTASI MULTIPEL MATEMATIS SERTA KEPERCAYAAN DIRI MAHASISWA MELALUI PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL

2.1. Representasi dalam Matematika

Pertama kali matematika timbul karena pikiran–pikiran manusia, yang berhubungan dengan ide, proses, dan penalaran yang berkembang berdasarkan kebutuhan praktis sesuai dengan kemajuan IPTEKS serta kebudayaan manusia. Secara struktural matematika adalah ilmu deduktif, ilmu tentang pola keteraturan, dan ilmu struktur yang terorganisasai (Ruseffendi, 1991: 260).

Implikasi dari pandangan tersebut lebih tepat bahwa belajar matematika adalah belajar berpikir sebagai pengembangan kemampuan menggunakan alat-alat matematika meliputi: abstraksi, representasi simbol dan manipulasi simbol. untuk mencapai tujuan tertentu, yaitu pemahaman yang berkaitan erat dengan kemampuan representasi matematika. Untuk mempelajari serta memahami konsep matematika abstrak tersebut memerlukan representasi. Namun pengertian representasi sendiri, bukan hal yang sederhana untuk didefinisikan. Untuk memahami konsep tentang representasi memerlukan empat gagasan menurut Pape & Tchoshanov (Luitel, 2001):

Firstly, within the domain of mathematics, representation can be considered as an internal abstraction of mathematical ideas or cognitive schemata that are developed by the learner through experience... Secondly, representation can be explicated as mental reproduction of a former mental state... Thirdly, it refers to structurally equivalent presentation through pictures, symbols and sign... Lastly, it is also known as something in place of something.

Untuk memahami pengertian representasi perlu mempertimbangkan sudut pandang. Seperti dalam uraian di atas representasi dapat dipandang: sebagai proses abstraksi secara internal dari ide-ide matematika atau proses kognitif berupa pembentukan skemata yang dibangun melalui pengalaman; sebagai reproduksi mental; merujuk pada sajian secara struktur melalui gambar, symbol ataupun lambang; dan sebagai pengetahuan tentang sesuatu yang mewakili sesuatu yang lain.

Ada tiga jenis representasi: internal, eksternal, dan bersama (*shared*). Representasi internal berkaitan dengan perilaku mahasiswa terhadap suatu konsep matematika (Goldin dan Shteingold: 2001), yang disebut juga representasi psikologis, karena berbagai representasi dapat disajikan berupa notasi yang formal, verbal atau sintaktik, imagistik, dan afektif. Representasi eksternal adalah suatu tanda, karakter atau objek. Umumnya representasi eksternal dihasilkan oleh mahasiswa sebagai suatu produk, bukan dikonstruksi oleh mahasiswa, karena representasi eksternal telah didefinisikan dan ditetapkan. Representasi eksternal dan internal dapat dikonstruksi bersama (*shared*), dan disebut representasi bersama, yang banyak ditemui dalam pelajaran di kelas. Misalnya symbol (+) dapat dikonstruksi melalui interaksi mahasiswa dalam proses pembelajaran.

Representasi memberikan kemampuan mahasiswa untuk mengkonstruksi pemahaman dengan penalarannya, melalui peragaan konkretisasi ide-ide abstrak yang memiliki peranan vital dalam menggambarkan aktivitas pemikiran yang kemudian dikomunikasikan. Keterkaitan representasi matematika dengan pemahaman objek matematika diungkap oleh Hitt (2000: 131).

A mathematical idea or procedure or fact is understood if it is part of an internal network. More specifically the mathematics is understood if its mental representation is part of a network of representations. The degree of understanding is determined by the number and the strength of the connections. A mathematical idea, procedure, or fact is understood thoroughly if it is linked to existing networks with stronger or more numerous connections.

Berdasarkan pernyataan tersebut menunjukkan bahwa representasi bukan sekedar suatu produk, tetapi juga proses. Pemahaman objek matematika sangat berkaitan dengan keberadaan representasi internal dalam jaringan representasi dan saling berkaitan sehingga dapat mewujudkan suatu representasi eksternal yang bermakna dan dapat dikomunikasikan. Setiap representasi dapat membantu memberikan gambaran, klarifikasi ataupun perluasan ide matematika dengan memfokuskan pada ciri yang esensial. Representasi yang baik memenuhi dua peran, yaitu: mereka dapat berfungsi sebagai alat berpikir dan sebagai instrumen untuk komunikasi matematika. Matematika dipresentasikan sebagai suatu jaringan dari pengetahuan, dan sebagai suatu aktivitas pemecahan masalah, investigasi, sehingga mahasiswa dapat mengkonstruksi pemahaman baru.

NCTM (2000: 206) memberikan contoh tentang peran representasi dalam memecahkan permasalahan berikut; Abdullah memiliki anyaman kawat sepanjang 24 meter. Kemudian anyaman itu dipotong-potong menjadi 24 bagian yang masing-masing panjangnya satu meter. Ke dua puluh empat anyaman kawat tersebut akan dia pakai untuk memagari sebuah kebun berbentuk persegi panjang. Abdullah menginginkan daerah terluas yang dapat dipagari oleh kedua puluh empat anyaman kawat tadi. Bagaimana dia seharusnya mengatur pagar itu?

Apa yang akan terjadi terhadap luas daerah segi empat yang terbesar yang bisa dipagari kawat 24 meter?. Banyak cara penyelesaian masalah tersebut,

beberapa diantaranya diuraikan berikut ini: Pengerjaan masalah tersebut dengan kemampuan mahasiswa tentang representasi sangat terbatas, cenderung melihat keterkaitan unsur-unsur penting yang akan didominasi pada representasi simbolik tanpa memperhatikan representasi dalam bentuk lain.

Salah satu bentuk penyelesaiannya adalah memisalkan panjang dan lebar segi empat dengan a dan b serta menghitung keliling diperoleh $2(a+b)$, disimpulkan luas daerah terluas yang bisa dipagari kawat adalah $a \times b$ yang memenuhi panjang dan lebar daerah tersebut. Selain cara tersebut, mahasiswa terkadang ceroboh tergesa-gesa dapat menduga bahwa luas daerah segi empat adalah $a \times b$ tanpa memperhitungkan daerah terluasnya. Pemikiran mereka bisa saja berhenti sampai disitu. Tetapi mahasiswa yang lain dapat menyarankan untuk berpikir lebih dalam. Untuk menyelesaikan masalah tersebut kita perlu bantuan representasi dalam bentuk tabel dan gambar untuk membantu memikirkan penyelesaian masalah tersebut. Bentuk penyelesaian tabel, dan gambar yang diajukan, misalnya sebagai berikut:

1. Memahami masalah:

PERTANYAAN. Berapakah luas daerah dari persegi panjang yang dapat dibuat dari anyaman kawat sepanjang 24 meter?

FAKTA: Tiap sisi harus merupakan bilangan bulat dalam meter karena pagar itu akan dibuat dari potongan-potongan anyaman kawat yang masing-masing panjangnya 1 meter.

IDE KUNCI: Keliling taman itu mestilah 24 meter.

2. Merencanakan strategi:

STRATEGI: Gunakan sebuah tabel untuk membuat daftar yang teratur baik seperti di bawah ini.

3. Menyelesaikan masalah.

Lebar (a)	Panjang (b)	Keliling 2 (a + b)	Luas (axb)
1	11	$1 + 11 + 1 + 11 = 24$	$1 \times 11 = 11$
2	10	$2 + 10 + 2 + 10 = 24$	$2 \times 10 = 20$
3	9	$3 + 9 + 3 + 9 = 24$	$3 \times 9 = 27$
4	8	$4 + 8 + 4 + 8 = 24$	$4 \times 8 = 32$
5	7	$5 + 7 + 5 + 7 = 24$	$5 \times 7 = 35$
6	6	$6 + 6 + 6 + 6 = 24$	$6 \times 6 = 36$
7	5	$7 + 5 + 7 + 5 = 24$	$7 \times 5 = 35$

JAWABAN: Taman berbentuk persegi yang berukuran panjang 6 meter dan lebar 6 meter memiliki luas terbesar dengan keliling 24 meter.

4. PIKIRKAN KEMBALI: jawaban yang masuk akal: Luas terbesar dari taman berbentuk persegi milik Abdullah yang dapat dipagari dengan anyaman kawat sepanjang 24 meter adalah 36 m persegi yaitu taman yang panjang dan lebar masing-masing 6 meter.



Dari hasil representasi tersebut terlihat bahwa penyelesaian terhadap permasalahan yang diberikan menunjukkan adanya sikap yang lebih hati-hati dan dapat menunjukkan bahwa luas daerah segi empat terbesar adalah 36 meter persegi. Aktivitas ini selain menunjukkan bagaimana cara mahasiswa menjawab juga ada aktivitas pembenaran terhadap jawaban dengan cara lain.

2.2 Representasi Sebagai Aktivitas Matematika

Model pembelajaran reformasi memberikan peluang kepada mahasiswa untuk lebih aktif larut kolaborasi dalam mengkonstruksi konsep awal dan berpikir matematika yang abstrak melalui proses pembelajaran di kelas. Berkaitan dengan representasi dalam upaya mengembangkan dan mengoptimalkan kemampuan matematika, sangat tepat jika dalam *Principles and Standards for School Mathematics (Standards 2000)* mencantumkan representasi sebagai proses standar

ke lima setelah *problem solving, reasoning, communication, and connection*.

Menurut Johns (2008), terdapat beberapa alasan penting dimasukkannya standar proses representasi, yaitu:

- 1) Kelancaran dalam melakukan tranlasi diantara berbagai bentuk representasi berbeda, yang merupakan kemampuan mendasar untuk mengkonstruksi suatu konsep dan berpikir matematika.
- 2) Ide-ide matematika yang disajikan melalui berbagai representasi akan memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap pemahaman dalam mempelajari matematika.
- 3) Latihan membangun representasi memiliki kemampuan dan pemahaman konsep yang kuat dan fleksibel dapat digunakan dalam memecahkan masalah.

Sebagai komponen proses, sasaran representasi dalam pembelajaran diuraikan dalam *Principles and Standards for School Mathematics (Standards 2000)*. Terdapat tiga tujuan utama program pembelajaran yang diharapkan dapat dikuasai siswa.

- 1) Membuat dan menggunakan representasi untuk mengenal, merekan dan mengkomunikasikan ide-ide matematika.
- 2) Memilih, menerapkan dan melakukan tranlasi antar representasi matematika untuk memecahkan masalah.
- 3) Menggunakan representasi untuk model dan menginterpretasi fenomena fisik, sosial, atau matematika.

Dalam mencermati proses tranlasi dari berbagai bentuk representasi, Mayer (Crusbult, 1993) mengaitkan kemampuan representasi seseorang berdasarkan proses kognisi yang terjadi pada memori kerja. Terdapat tiga unsur yang saling berkaitan meliputi: visual, verbal, dan koneksi representasi visual dan verbal. Dalam pembelajaran matematika, bahwa penggunaan symbol sebagai representasi

eksternal tentang ide-ide matematika adalah sangat fundamental. Penggunaan symbol dalam matematika tidak dapat diabaikan sama sekali.

Janvier (1987: 28), mengungkapkan bahwa penggunaan simbol-simbol yang melibatkan proses tranlasi merupakan proses yang melibatkan berfikir matematika tingkat tinggi termasuk melakukan proses dari satu model representasi ke model lain. Proses ini juga mengarah pada aktivitas bermatematika dimana dalam melakukan proses tranlasi, siswa dituntut untuk menggunakan kemampuan tertentu. Misal model representasi dari bentuk grafik ke persamaan, diperlukan kemampuan untuk melakukan proses tranlasi yang memerlukan aktivitas berpikir observasi visual, pembentukan pola, dan pencocokan antara bentuk grafik dan persamaan. Sebaliknya jika dihadapkan pada problem dari persamaan ke grafik, menuntut kemampuan tranlasi berupa pensketsaan (*sketching*) yang didasarkan pada persamaan.

Dalam bentuk yang lebih kompleks, proses tranlasi tidak terbatas pada dua representasi, adakalanya sasaran akhir adalah bentuk representasi tertentu, yang memerlukan beberapa kali tranlasi. Sebagai contoh, jika disajikan suatu soal tentang system persamaan linear dengan dua variabel, dalam bentuk soal ceritera. Soal tersebut bisa diselesaikan dengan satu tranlasi dari deskripsi verbal ke formula (proses modeling) yang diikuti dengan satu transformasi dalam formula yang digunakan. Namun terkadang harus dilakukan beberapa kali tranlasi, yaitu dari deskripsi verbal ke formula (*modeling process*), dilanjutkan formula ke tabel (*computing process*), kemudian tabel ke grafik (*ploting process*) dan terakhir grafik ke deskripsi verbal (*interpretation process*).

Lesh, Post & Behr (1987: 33) mendeskripsikan peran representasi dan translasi antar representasi dalam system representasi yang berbeda dengan Janiver. Menurutnya, terdapat lima tipe system representasi yang berbeda yang terjadi dalam belajar matematika dan pemecahan masalah, yaitu *real script*, *manipulative models*, *static picture*, *written symbols*, dan *spoken language*. Hubungan ke lima tipe tersebut penjelasannya sebagai berikut:

- 1) *Real script*, deskripsi situasi yang berkaitan dengan masalah keseharian untuk menginterpretasi dan memecahkan berbagai jenis masalah.
- 2) *Manipulative models*, berbagai model (benda) yang dapat dimanipulasi, seperti batang Cuisenaire, garis bilangan sebagai media pembelajaran.
- 3) *Static picture*, model-model kiasan termasuk diagram yang dapat diinternalisasi sebagai image.
- 4) *Spoken Language*, termasuk hal-hal yang berkaitan dengan logika.
- 5) *Written symbols*, symbol tertulis yang mewakili ide matematika tertentu.

Dalam pemecahan masalah, dapat terjadi lebih dari satu translasi. Sebagai contoh, seorang anak yang mengalami kesulitan dalam melakukan translasi dari *situasi nyata* ke *symbol tertulis*, mungkin dapat menemukan bentuk lain yang lebih dipahami dengan memulai translasi dari *situasi nyata* ke bentuk *deskripsi verbal* dan dari *bentuk deskripsi verbal* di translasi ke bentuk *symbol tertulis*. Sasaran utama pembelajaran matematika adalah pemahaman konsep. Pemahaman konsep merupakan salah satu dan sekaligus yang utama sebagai komponen kecakapan matematika yang perlu di kembangkan dalam pembelajaran matematika.

Menurut Kilpatrick, Swafford & Fandel (2001: 116) untuk mengembangkan kecakapan matematika yang optimal, perlu dikembangkan kemampuan

keterampilan menyelesaikan masalah yang tidak prosedural, kemampuan untuk memformulasikan, merepresentasikan, kemampuan berpikir logis, dan menumbuhkan kebiasaan untuk melihat matematika sebagai sesuatu yang masuk akal dan bermanfaat.

Mc Coy, Baker & Little (1996: 40) mengungkapkan untuk mengoptimalkan potensi kecerdasan, perlu dilakukan perubahan pendekatan belajar, yaitu dari cara yang biasa dilakukan secara konvensional dengan melakukan proses translasi dari soal ceritera ke penyelesaian tunggal, diubah menjadi mendemonstrasikan pemahamannya tidak hanya proses translasi dari deskripsi verbal ke translasi yang lainnya tetapi juga sebaliknya, yaitu melakukan proses translasi dari berbagai model representasi menjadi deskripsi verbal.

Rivera (1996: 1) mengungkapkan selain penekanan pada kemampuan melakukan proses translasi di antara multi representasi yang meliputi deskripsi verbal, tabel, grafik dan formula, peningkatan kemampuan dalam pemahaman konsep matematika akan optimal jika dalam pembelajaran selalu terjadi diskusi kelompok yang merujuk ke konstruktivis sosial. Pendekatan pembelajaran kontekstual dan berbasis masalah memuat proses dalam konteks sosial, dapat bernegosiasi sebagai makna kebersamaan, kolaborasi dalam pemahaman konsep melalui jawaban yang benar.

2.3 Representasi dalam Pemecahan Masalah

Pemecahan masalah dalam pembelajaran matematika merupakan dua hal yang sangat berkaitan, dan hampir tidak dapat dipisahkan. Menurut Stanic dan Kilpatrick (Schoenfield, 1992: 338), paling tidak terdapat dua tema penggunaan pemecahan masalah yang didasarkan pada pemakainya yaitu sebagai keterampilan (skill) dan sebagai konteks. Penggunaan pemecahan masalah sebagai keterampilan merupakan latihan mental yang diasumsikan sebagai keterampilan bernalar dalam matematika ataupun memperbaiki perilaku bernalar yang telah dimiliki sebelumnya. Harapan komponen keterampilan pemecahan masalah diajarkan agar memiliki kemampuan menjadi pemecah masalah (*solver*) yang baik, karena kemampuan pemecahan masalah sangat esensial dalam menghadapi berbagai situasi masalah dalam kehidupan sehari-hari.

Kilpatrick (Schoenfield, 1992) mengungkapkan bahwa penggunaan pemecahan masalah sebagai konteks, memiliki lima peranan yaitu: sebagai justifikasi dalam pembelajaran matematika; sebagai motivasi khusus dalam mempelajari topik tertentu; sebagai alat untuk mengembangkan keterampilan baru; sebagai rekreasi dan latihan menyelesaikan soal non rutin. Tidak dapat disangkal lagi bahwa penerapan pemecahan masalah sangat erat kaitannya dengan representasi yang merupakan inti dari aktivitas bermatematika sebagai perwujudan dan pengungkapan ide-ide matematika.

Sebagai peran inti, pengenalan terhadap berbagai model representasi mutlak diperlukan. Umumnya suatu representasi baru dibentuk ketika seseorang menghadapi permasalahan dalam bentuk pernyataan, representasi verbal. Bentuk representasi internal yang dibangun secara mental dari suatu pernyataan dan

transformasi melalui pemecahan masalah, dikenal dengan istilah *problem representation*. (Yamada, 2000: 289). Yamada mengungkapkan keterkaitan antara representasi internal dalam bentuk *problem representation* dengan aktivitas eksternal seseorang dalam pemecahan masalah. Aktivitas pemecahan masalah merupakan sarana yang esensial untuk meningkatkan kemampuan representasi.

Keterkaitan antara *problem representation* dan *solver* dibedakan dalam dua pola interaksi. Sebagai contoh, setelah seseorang dihadapkan dengan soal cerita, segera membuat suatu bentuk deskripsi verbal atau persamaan yang sesuai. Representasi *problem* yang dibangun oleh *solver* adalah representasi verbal, kemudian jika *solver* dapat memahami struktur pada representasi *problem* yang dikaitkan dengan representasi mentalnya maka akan mengubah representasi *problem* tersebut menjadi representasi notasi formal. Pada saat itu soal cerita akan ditranslasi ke dalam persamaan, dan dari persamaan akan dipecahkan. Aktivitas ini dideskripsikan “dari pemahaman ke pelaksanaan perencanaan”. Jadi transformasi dari representasi *problem* satu ke lainnya, membutuhkan perubahan aktivitas *solver*.

Untuk memperoleh gambaran konkrit, berikut contoh soal cerita dengan proses pemecahan masalahnya yang dirangkum dari Yamada (2000: 292).

Problem: Di sebuah toko makanan, jika makan 100 kue dalam 5 menit, harganya menjadi gratis. Ahmad mencoba tantangan itu. Dan dia bisa makan 100 kue dalam waktu 5 menit. Strategi penyelesaiannya, ia memakan 6 kue kurangnya dari kue yang dimakan pada menit sebelumnya. Berapa banyak kue yang dimakan dalam menit pertama?

Solusi: Ahmad kurang memahami pernyataan “6” kurangnya dari menit sebelumnya. Tetapi setelah dimanipulasi bentuk kue itu dengan koin. Baru bisa memprediksi untuk barisan bilangan pertama 36, 30,... sehingga dia memakan 94 kue dan sisanya dari barisan tersebut adalah 32 buah kue.

Suatu pemecahan masalah terkadang kurang memadai jika diselesaikan hanya dengan deskripsi verbal, persamaan atau tabel data. Tetapi ketika diselesaikan menggunakan representasi grafik yang baik, memberikan solusi yang tepat. Hal tersebut menunjukkan bahwa kecakapan seseorang dalam mengubah suatu representasi ke representasi lainnya mempengaruhi kecakapannya dalam mencari solusi pemecahan masalah yang efisien.

2.4 Representasi dalam Pandangan Teori Pembelajaran matematika

2.4.1 Perspektif Konstruktivisme

Pandangan konstruktivisme (baik trivial, radikal, sosial, kultural, maupun kritis) menyatakan bahwa ide representasi adalah proses sentral dalam mengkonstruksi pengetahuan. Bahkan Von Glaserfeld (1995) mengatakan bahwa yang paling penting dalam konstruktivisme adalah konsepsi yang sama tentang kebenaran sebagai representasi dunia eksternal yang tepat adalah viability (ketahanan untuk kelangsungan hidup).

Konstruktivisme berkaitan dengan konstruksi mental dan representasi dari pengetahuan yang diperoleh dari dunia nyata (Von Glaserfeld, 1995). Pendekatan ini menyarankan bahwa belajar adalah suatu proses konstruksi dan representasi pengetahuan. Konstruktivisme berkaitan dengan representasi yang muncul pada wacana interaktif dan menekankan bahwa konstruksi dan representasi lebih bersifat sosial.

Representasi muncul sebagai bagian dari komunikasi matematis yang dapat dikategorikan sebagai bahasa lisan (*ordinary language*), bahasa verbal matematis,

bahasa simbolis, representasi visual, bahasa yang tidak diucapkan (*unspoken*) tetapi dengan asumsi yang sama, dan bahasa kuasi-matematis. Fungsi dari jenis-jenis representasi ini adalah untuk mengkomunikasikan ide-ide matematis. Sebuah konsep matematika dapat direpresentasikan dengan beberapa makna, misalnya dalam aljabar, dapat ditulis dalam bentuk symbol dan dapat dikoneksikan dengan konsep lain seperti persamaan linear sebagai suatu proses.

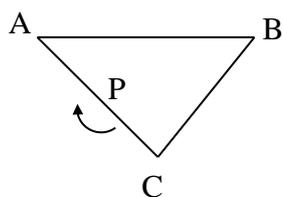
2.4.2 Perspektif Bruner

Bruner (Luitel, 2001), membedakan tiga jenis model mental representasi, yaitu *enactive*, *iconic*, dan *symbolic*. Representasi *enactive* adalah representasi sensori motor yang dibentuk melalui aksi atau gerakan; representasi *iconic* berkaitan dengan image atau persepsi; dan representasi *symbolic* berkaitan dengan bahasa matematika dan symbol-simbol.

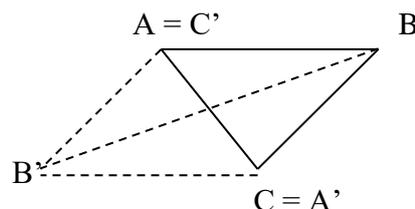
Contoh: Penerapan Tahapan J. Bruner pada Geometri

a) Tahap inactive

Setiap mahasiswa (atau kelompok) menjiplak segitiga masing-masing pada kertas. Segitiga jiplakan itu diberi nama ABC. Segitiga itu kemudian diputar 180 derajat, arah jarum jam dengan pusat titik O yaitu tengah-tengah sisi AC. Akibatnya titik A sampai di titik C (tanda A'), titik B sampai di B' dan titik C sampai di A (tanda dengan C'). Siswa diminta menjiplak segitiga hasil putaran itu sehingga terjadi segiempat seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar -1



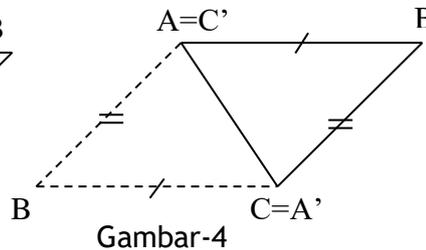
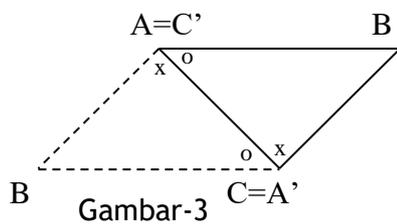
Gambar-2

Segiempat $ABCB'$ atau $(ABA'B')$ adalah suatu jajargenjang.

Mahasiswa diminta untuk memperbaiki gambarnya supaya jelas. (mahasiswa telah mengkonstruksi secara fisik jajargenjang dengan cara memutar segitiga).

b) Tahap iconic

Mahasiswa diminta untuk menyisihkan segitiga kartonnya dan mencurahkan perhatian kepada gambar jajargenjang yang diperoleh dari kegiatan memutar tersebut. mahasiswa diminta mencermati panjang sisi, besar sudut yang terlihat dalam gambar itu.



BAC setelah diputar menjadi $B'A'C'$ atau $B'CA$, jadi $BAC = B'CA$1 akibatnya AB sejajar $B'C$ (mahasiswa diminta mengemukakan alasannya).

ACB setelah diputar menjadi $A'C'B'$ atau CAB' , jadi $ACB = CAB'$...2 Akibatnya AB' sejajar BC (mahasiswa diminta mengemukakan alasannya).

ABC setelah diputar menjadi $A'B'C$ atau $CB'A$, jadi $ABC = AB'C$. dari 1 dan 2 mahasiswa diminta menyimpulkan bagaimanakah besar sudut BAB' dan sudut $BC'B$.

Selanjutnya perhatian mahasiswa diminta diarahkan pada panjang sisi-sisi jajargenjang $ABCB'$.

AB setelah diputar menjadi $A'B'$ atau CB' , jadi $AB = CB'$.

BC setelah diputar menjadi $B'C'$ atau $B'A$, jadi $BC = B'A$.

Kesejajaran sisi dan kesamaan panjang sisi ditandai sehingga diperoleh gambar-4.

c) Tahap Symboli

Berdasar hasil tahap ikonik, mahasiswa diminta untuk menyimpulkan tentang ciri-ciri yang dimiliki sebuah jajargenjang. Diharapkan dapat diperoleh:

- Jajargenjang memiliki dua pasang sisi sejajar.
- Jajargenjang memiliki sudut-sudut berhadapan sama besar.
- Jajargenjang memiliki sudut-sudut yang berdekatan berjumlah 180 derajat.
- Jajargenjang memiliki dua pasang sisi yang sama panjang.

Mahasiswa diminta menggambar sebarang jajargenjang dan menandai sudut yang sama besar, sisi yang sejajar dan sisi yang sama panjang.

Dalam pandangan Bruner, *enactive, iconic, dan symbolic* berhubungan dengan perkembangan mental seseorang, dan setiap perkembangan representasi yang lebih tinggi dipengaruhi oleh representasi lainnya. Berkaitan dengan teori Bruner, menurut Ruseffendi (1991: 151) pembelajaran matematika perlu memperhatikan empat dalil yaitu; *contruction, notation, contrast and variation dan connectivity*. Dalil *Contruction*, menjelaskan bahwa dalam pembelajaran matematika akan lebih melekat apabila mahasiswa mealkukan sendiri susunan representasinya, Dalil *notation*, menjelaskan bahwa dalam pembelajaran matematika perlu mempertimbangkan penggunaan notasi. Dalil *contrast and variation dan connectivity*, menjelaskan bahwa untuk menjadikan konsep lebih bermakna, perlu konsep yang yang beraneka ragam. Sedangkan dalil *connectivity*, menjelaskan bahwa dalam proses pembelajaran perlu memberi kesempatan mempelajari keterkaitan antar konsep matematika, antar topik, antar masalah matematika yang terkait dengan kehidupan sehari-hari.

2.4.3 Perspektif Piaget

Teori perkembangan Piaget, menekankan pada aspek dinamis, aktivitas, kognisi, dan karakteristik struktur psikologi dalam perkembangan level yang berbeda. Piaget membagi tahapan perkembangan kognitif seseorang menjadi empat tahap, yaitu sensori motor, pra oprasi, oprasi konkrit, dan oprasi formal (Hamilton & Gatala, 1994: 218).

Implikasi teori Piaget dalam pembelajaran matematika yaitu relevansi dengan belajar konstruktivis dan peran representasi konkrit. Belajar konstruktivis seseorang mencoba-coba menemukan sendiri dan mengembangkan berbagai penyelesaian problem matematika yang dapat terjadi kekeliruan-kekeliruan, namun hal ini merupakan proses upaya seseorang dalam memahami konsep.

Dalam representasi konkrit, Piaget (resnick & Ford, 1981: 191) bahwa seseorang umumnya dapat berpikir secara rasional jika berinteraksi dengan keberadaan benda atau gambar yang distimulasi dengan situasi tertentu.

2.4.4 Perspektif Vygotsky

Tahap perkembangan kognitif seseorang menurut perspektif Vygotsky sejalan dengan Bruner. Artinya perkembangan kognitif seseorang dipengaruhi aktivitas individu dengan lingkungan luar atau interaksi sosialnya. Perspektif Vygotsky berbeda dengan perspektif Piaget, khususnya dalam kaitan dengan sistem representasi. Piaget memandang bahwa representasi dibentuk melalui interaksi dengan benda-benda konkrit dan internalisasi adalah skemata yang menggambarkan sifat keteraturan dan aksi fisik seseorang, sedangkan Vygotsky menganggap bahwa internalisasi adalah merupakan suatu proses sosial dan sistem representasi adalah merupakan bagian dimana pembentukannya diawali dengan faktor eksternal yang dilanjutkan dengan internalisasi (Luitel. 2001).

Menurut Taylor, King & Pinsent (2002), Vygotsky memandang dua level perkembangan kognisi. Pertama *aktual development* yang didefinisikan sebagai

tingkatan perkembangan mental. Kedua, tingkatan *potential development* berupa asimilasi, reproduksi dan membandingkan, yang didefinisikan sebagai apa yang dicapai seseorang, jika diberikan dukungan yang menguntungkan selama pemberian tugas. Hal ini berkaitan dengan aktivitas sosial dan dialog interpersonal. Ini merupakan kemampuan menyelesaikan pemecahan masalah dengan bimbingan atau kolaborasi dengan kelompok atau pasangan yang lebih mampu. Berdasarkan pandangan teori Vygotsky, pendidikan sebaiknya tidak hanya terlalu menandalkan pada pengetahuan dan pengalaman. Pendidikan seharusnya berorientasi pada perkembangan kognitif, hal ini dapat terwujud jika proses pembelajaran dapat memaksimalkan proses perkembangan kognitif.

Zone ketiga yaitu *zone of advanced development* didefinisikan bahwa pengetahuan diperoleh sebagai hasil belajar mandiri secara mendalam, yang menekankan pada membangun, menggeneralisasi, dan berkreasi yang berkaitan dengan aktivitas individu tingkat tinggi dan dialog interpersonal yang berlangsung secara terus-menerus.

Tingkatan dalam representasi kognitif menurut Tchoshanov (2001), yaitu tingkat rendah dan tingkat tinggi.

Tingkat Tinggi	Tingkat Rendah
1) Berperan dalam pemecahan masalah.	1) Menyertai pemecahan masalah dan pembuktian.

2) Memberikan gambaran menyeluruh.	2) Menekankan pada bagian tertentu.
3) Mempermudah proses pengkodean informasi.	3) Memerlukan kemampuan memori.
4) Menjawab pertanyaan "bagaimana dan mengapa".	4) Menjawab pertanyaan "apa".
5) Sasarannya adalah generalisasi.	5) Sasarnya tingkat konkrit.
6) Lebih dinamis.	6) Lebih statis.
7) Menekankan keterkaitan berbagai representasi.	7) Menekankan pada satu model representasi.

Menurut Paivo (Tchoshanov, 2001) menyarankan tiga fungsi model yang menggambarkan multidimensi hubungan antar karakteristik representasi kognitif.

- 1) Konkrit (objek real, model pisik, manipulasi).
- 2) Piktorial (Potografi, gambar, lukisan, sket dan grafik).
- 3) Abstrak (simbol, tanda, tulisan, bahasa verbal).

2.5 Representasi Multipel dalam Proses Berpikir Matematis

Terdapat lima dimensi yang diperoleh dari suatu pendekatan teoritis proses-obyek ke berpikir matematis tingkat tinggi, diperlihatkan dalam suatu kerangka kerja yang menjelaskan kemampuan mahasiswa dalam berbagai modus representasi (simbolik, grafik, dan numerik) kelima dimensi berpikir tersebut menurut Santos dan Thomas (2003) adalah:

- 1) Proses berpikir yang berorientasi prosedur, keberhasilan memperoleh solusi dengan mengikuti suatu set prosedur yang mungkin atau tidak bermakna bagi mahasiswa. Termasuk didalamnya kemampuan

menginterpretasi dan merepresentasi masalah dalam suatu system representasi.

- 2) Proses berpikir yang berorientasi pada proses, mahasiswa merangkum dengan tidak berorientasi pada tahapan-tahapan yang terurut, melainkan lebih global dan holistik, termasuk kemampuan untuk menjelaskan dan merefleksikan pada prosedur-prosedur tanpa perlu mendemonstrasikannya.
- 3) Proses berpikir yang berorientasi pada objek, mahasiswa dapat merefleksikan pada proses seperti memotret suatu operasi dan mengenal hasil dari operasi tersebut.
- 4) Proses berpikir yang berorientasi pada konsep, mahasiswa dapat menciptakan gambaran yang lebih besar terdiri dari skema-skema yang memuat prosedur, proses, dan obyek yang teratur urutannya. Mahasiswa dapat menjawab, mengapa prosedur proses tertentu digunakan, dan mampu menciptakan suatu link-link secara konseptual melalui representasi, dan mengaitkan proses dan obyek-obyek untuk digunakan dalam pemecahan masalah.
- 5) Proses berpikir yang *versatile* (cakap dalam berbagai hal), mahasiswa memiliki kemampuan ke-empat jenis proses berpikir di atas, sehingga mampu untuk memilih cara dalam proses pemecahan masalah, dan dapat mengembangkan kemampuan metakognitif dalam memilih perspektif yang sesuai pada setiap waktu, serta berpindah dari suatu perspektif ke perspektif lain apabila diperlukan.

Dengan memperhatikan tahapan-tahapan teoritis di atas, suatu konsep dapat dikonstruksi (lihat tabel 2.2), yang menjelaskan kriteria umum dengan contoh singkat dari kemampuan representasi yang terkait dalam berpikir matematis;

Tabel 2.2 Representasi Berpikir Matematis

Dimensi proses Berpikir	Representasi		
	Simbolik	Grafis	Numerik/Tabuler
Berorientasi Prosedur	Memaniplulasi simbol	Menghitung dari bentuk grafik	Menggunakan prosedur untuk memperoleh hasil numeric
Berorientasi Proses	Menginterpretasi makna symbol	Menggambarkan fungsi yang diberikan/dihitung	Memahami dan menerapkan proses dalam bentuk numeric
Berorientasi Obyek	Beroprasi dengan simbol	Beroprasi pada grafik	Menginterpretasi tabel
Berorientasi Konsep	<ul style="list-style-type: none"> • Mengaitkan prosedur dan proses, yang dapat diterapkan pada berbagai representasi pada konsep yang relevan. • Mengidentifikasi dan mengoprasikan obyek pada konsep. 		
<i>Versatile</i> (cakap)			

Adaptasi dari Santos dan Thomas, 2003

2.6 Pembelajaran Kontekstual

Pembelajaran kontekstual awalnya dikembangkan di Amerika *Contextual teaching and Learning* (CTL). Berbagai pengertian tentang pembelajaran kontekstual yang dikemukakan oleh para ahli. Seperti Menurut Sabandar (2003: 2) pembelajaran kontekstual adalah suatu konsep tentang pembelajaran yang membantu guru-guru untuk menghubungkan isi bahan ajar dengan situasi-situasi dunia nyata, serta memotivasi siswa untuk melakukan koneksi-koneksi diantara pengetahuan dan penerapannya ke dalam kehidupan mereka sebagai anggota keluarga, warga Negara, dan pekerja serta terlibat aktif dalam kegiatan belajar yang dituntut dalam pembelajaran.

Menurut Sears dan Hers (2001:4) mengemukakan bahwa pembelajaran kontekstual merupakan suatu pembelajaran yang memungkinkan terjadinya proses belajar dimana siswa menerapkan pemahaman dan kemampuan akademis dalam berbagai variasi konteks, baik di dalam maupun di luar sekolah, untuk

menyelesaikan masalah dunia nyata atau masalah yang disimulasikan secara individu maupun kelompok.

Terdapat enam unsur penting yang saling berkaitan dalam pembelajaran kontekstual menurut Owens dan Smith (2000) yaitu:

- 1) Belajar bermakna terdiri atas pemahaman, relevansi personal dan nilai yang dikaitkan siswa pada konten tentang apa yang dipelajari. Pembelajaran relevan dengan kehidupan siswa.
- 2) Penerapan pengetahuan terdiri atas kemampuan untuk melihat bagaimana, apa yang dipelajari, diterapkan pada setting dan fungsi lain, saat ini, dan dikemudian hari.
- 3) Berpikir tingkat tinggi. Siswa difasilitasi untuk mengembangkan kemampuan representasi pemecahan masalah matematika.
- 4) Kurikulum yang terkait dengan standar yaitu konten pembelajaran dikaitkan dengan berbagai standar lokal, distrik, nasional, asosiasi, dan industri.
- 5) Pendidik harus memahami dan menghargai nilai-nilai keyakinan, kebiasaan siswa, rekan-rekan pendidik, dan komunitas dimana mereka mendidik.
- 6) Autentik Asesment, penggunaan multiple strategi asesmen yang secara valid merefleksikan outcome yang aktual, yang diharapkan siswa. Hal ini meliputi asesmen proyek dan aktivitas siswa, penggunaan portofolio, rubrik, daftar isian, observasi, siswa mengases belajar mereka sendiri, dan menggunakan Setiap asesment untuk meningkatkan belajar mereka.

Departmen of mathematics Education University of Georgia (2008)

mengemukakan bahwa pembelajaran kontekstual merupakan pembelajaran yang menyajikan konsep dengan melibatkan koneksi antara materi yang dipelajari siswa dengan konteks merupakan suatu bagian yang penting sehingga proses belajar menjadi bermakna. Supaya koneksi dapat terjadi, perlu diterapkan berbagai pendekatan pembelajaran. Hal yang senada diungkapkan Sabandar (2009) tentang berbagai pendekatan yang dapat diterapkan dalam pembelajaran kontekstual

diantaranya: Belajar berbasis proyek, belajar berbasis jasa layanan, belajar berbasis kerja. Masing-masing pendekatan di atas diuraikan sebagai berikut:

1) Belajar berbasis proyek (*projek- based learning*)

Pengertian belajar berbasis proyek menurut Fogarty (2007: 78) adalah suatu pembelajaran otentik yang melibatkan proyek, didesain secara personal, visibel (terlihat), tangibel (nyata), untuk siswa. Pembelajaran ini menyediakan pengalaman belajar yang produktif dan menantang. Hakekat dari proyek ini adalah dinamik yang bergerak melalui konsepsi, konfigurasi, kontradiksi, keraguan, rekonfigurasi, dan akhirnya *culmination celebration* (keberhasilan). Belajar melalui proyek merupakan belajar yang *hands-on* dengan harapan produktivitas, dan hasil yang dapat diukur. Proyek belajar ini diorganisasikan sekitar kreasi, eksekusi, dan akhirnya memproduksi sesuatu dan biasanya terjalin dalam suatu kurun waktu tertentu. Tergantung pada sifat alami proyek.

Belajar berbasis proyek pada umumnya memiliki parameter *well-defined* dan petunjuk yang jelas, seperti daftar materi yang dibutuhkan, spesifikasi kinerja, dan jadwal yang jelas. Pembelajaran ini memberikan kesempatan belajar terpadu dan memberikan pengalaman, kreatif, kolaboratif, dan aktif. Sedangkan pengertian belajar berbasis proyek yang dikemukakan *Department of mathematics education University of Georgia* (2008) adalah suatu pendekatan komprehensif untuk pembelajaran di kelas, didesain untuk melibatkan siswa dalam investigasi atau penyelidikan masalah-masalah otentik, termasuk studi *in-dept* dari topik yang dipelajari. Dari kedua pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa yang dimaksud belajar berbasis proyek adalah suatu pendekatan pembelajaran yang menibatkan

siswa dalam investigasi atau penyelidikan masalah-masalah otentik, yang dapat dilakukan di dalam kelas maupun diluar kelas berbentuk proyek dalam suatu kurun waktu tertentu. Pendekatan ini dapat diterapkan dalam pelajaran matematika untuk topik-topik tertentu.

2) Belajar berbasis jasa layanan (*service-based learning*).

Pengertian belajar berbasis jasa layanan menurut Fogarty (2002: xii) adalah suatu pendekatan pembelajaran yang melibatkan siswa dalam proyek atau program masyarakat, yang menempatkan siswa dalam pelayanan masyarakat sehingga mereka dapat belajar dalam konteks yang otentik. Sekolah sering bekerjasama dengan pimpinan masyarakat dan agen proyek yang berorientasi pada masyarakat. Fokus dari belajar berbasis jasa layanan adalah memberikan pelayanan pada masyarakat. Siswa dapat meningkatkan keterampilan kepemimpinan, disamping mengembangkan toleransi, rasa hormat, komunikasi melalui wawancara dan empati.

Pengertian senada dikemukakan *Department of mathematics education University of Georgia* (2008) bahwa belajar berbasis jasa layanan adalah suatu metode pembelajaran yang menggabungkan pelayanan masyarakat dengan peluang *school-based* yang terstruktur. Supaya siswa mamapu merefleksikan pelayanan dengan baik, dalam hal ini perlu penekanan koneksi antara pengalaman pelayanan dan pelajaran disekolah. Memperhatikan kedua pendapat di atas, bahwa yang dimaksud belajar berbasis jasa layanan adalah siswa belajar melalui keterlibatan langsung dalam proyek atau program masyarakat yang ada kaitannya dengan materi

pelajaran. Pendekatan ini dapat pula diterapkan pada pelajaran matematika pada topic-topik tertentu.

3) Belajar berbasis kerja (*work-based learning*)

Department of mathematics education University of Georgia (2008)

mengemukakan bahwa yang dimaksud dengan belajar berbasis kerja adalah suatu pendekatan pembelajaran dimana siswa menggunakan konteks tempat kerja untuk mempelajari konten mata pelajaran, dan bagaimana konten digunakan dalam tempat kerja. Pendekatan pembelajaran berbasis kerja tidak jauh beda dengan pendekatan belajar berbasis proyek dan belajar berbasis layanan, semuanya sama-sama melibatkan siswa dalam permasalahan otentik, dan memahami materi pelajaran melalui lingkungan masyarakat dan lingkungan kerja. Sama seperti halnya pendekatan yang lain, tidak semua materi matematika dapat dipelajari melalui pendekatan belajar berbasis kerja. Berikut ini merupakan gambaran dari masing-masing karakteristik pembelajaran kontekstual:

1) Belajar berbasis masalah.

Belajar berbasis masalah merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai konteks bagi mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan representasi matematika.

2) Multipel konteks.

Pembelajaran dalam multipel konteks, berdasarkan teori kognisi dan teori belajar dewasa ini menyarankan bahwa pengetahuan dan belajar dikondisikan dalam konteks sosial dan fisik tertentu. Sebenarnya teori kognisi yang mengasumsikan bahwa pengetahuan tidak dapat dipisahkan dari konteks dan

aktivitas dimana seseorang berkembang mempelajari pengetahuan dan keterampilan.

3) Kemandirian belajar (*Self-regulated leaning*).

Kemandirian belajar meliputi tiga karakteristik sentral yaitu pertama, kesadaran berpikir (*awareness of thinking*) efektif dan menganalisis kebiasaan berfikir diri sendiri. Seseorang dapat terlibat dalam *self-observation*, *self-evaluation* dan *self-reaction* untuk merencanakan strategi, ke dua penggunaan strategi (*use of strategi*) dalam belajar mengendalikan emosi, dan ke tiga motivasi yang terpelihara (*sustained motivation*) untuk mencapai suatu tujuan, merasakan kesulitan dan *value*, *self-perceptions*, dan merasakan manfaat keberhasilan atau pertanggung jawaban apabila gagal (Sersh & Hersh, 2001).

4) Pembelajaran yang ditanamkan dalam berbagai konteks kehidupan mahasiswa.

Konteks sosial budaya mahasiswa merupakan suatu hal yang sangat penting dalam mencapai tujuan belajar.

5) Asesmen otentik, adalah asesmen yang *on-going* selama proses pembelajaran.

Pelaksanaan asesmen mencakup berbagai kesempatan bagi mahasiswa untuk belajar dan menerapkan *outcomes* yang diinginkan serta sebagai umpan balik.

6) Belajar kelompok yang saling berbagi, aktivitas belajar terjadi dalam berbagai

konteks, pada umumnya konteks sosial yang melibatkan orang lain. Interaksi dengan mahasiswa dalam lingkungannya merupakan paktor penting yang menentukan apa yang dipelajari dan bagaimana belajar terjadi. Keterlibatan dalam struktur belajar kooperatif seperti kelompok, terlihat sebagai suatu hal yang ideal dalam mendorong belajar yang interdependen.

Dari definisi-definisi tentang pembelajaran kontekstual yang telah dipaparkan, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran kontekstual dalam matematika merupakan suatu gagasan atau konsep yang melibatkan dan menonjolkan faktor keterkaitan antara materi matematika yang mahasiswa pelajari dengan konteks yang berkaitan dengan konten matematika.

2.7. Pengertian Masalah dan Jenis-Jenisnya

Berbagai macam persoalan dapat kita temukan dalam kehidupan sehari-hari, tetapi tidak semua persoalan yang dihadapi dapat dikatakan masalah. Dengan demikian timbul pertanyaan kapan kita menghadapi masalah? Sesuatu itu masalah bagi seseorang bila sesuatu itu baru, untuk menyelesaikannya belum memiliki prosedur atau algoritme tertentu. Sesuatu merupakan pemecahan masalah baginya bila ia ada niat menyelesaikannya.

Tim MKPBM (2001:26) menyatakan bahwa suatu masalah biasanya memuat suatu situasi yang mendorong seseorang untuk menyelesaikannya akan tetapi tidak tahu secara langsung apa yang harus dikerjakan untuk menyelesaikannya. Sedangkan menurut Posamentier dan Stepelman, (2002: 96), masalah adalah suatu situasi dimana ada sesuatu yang kita tuju atau inginkan, tetapi kita tidak tahu bagaimana mendapatkannya atau mencapainya supaya sampai pada tujuan atau keinginan.

Merujuk beberapa pendapat tentang masalah, dapat ditarik kesimpulan yang dimaksud dengan masalah bagi seseorang adalah suatu situasi yang sesuai dengan tahap perkembangan mentalnya, memiliki pengetahuan prasyarat tentang situasi tersebut dan dapat diselesaikan tanpa menggunakan algoritma yang rutin. Oleh karena itu, suatu situasi merupakan masalah bagi seseorang belum tentu menjadi masalah bagi orang lain. atau dapat diartikan pula seseorang menghadapi masalah apabila ingin mencapai suatu tujuan tertentu tetapi untuk mencapai tujuan itu tidak mudah, memerlukan pemikiran untuk mencari solusi (solusi tidak serta merta bisa didapat) oleh karena itu harus berpikir bagaimana cara mendapatkan atau mencapai tujuan dan keinginan tersebut.

Menurut Savey dan Duffy (1996) terdapat lima strategi penggunaan masalah yang mencerminkan asumsi berbeda-beda tentang apa yang dipelajari atau bagaimana pembelajaran terjadi:

- 1) Masalah sebagai penuntun, tujuannya adalah memfokuskan perhatian siswa.
- 2) Masalah sebagai suatu integrator atau tes. Masalah dipresentasikan pada saat mahasiswa menerapkan pengetahuannya.
- 3) Masalah sebagai suatu contoh, digunakan sebagai bagian dari materi pembelajaran berfungsi untuk mengilustrasikan materi tertentu.
- 4) Masalah sebagai kendaraan proses, masalah menjadi suatu kendaraan untuk melatih keterampilan merepresentasikan masalah matematika.
- 5) Masalah sebagai stimulus untuk aktivitas otentik.

Dilihat dari strukturnya, Martin (1994: 36) menyatakan bahwa masalah dapat dibedakan menjadi masalah yang terdefinisi dengan baik (*well-defined*

problem) dan tidak terdefinisi dengan baik atau tidak lengkap (*ill-defined problem*).

Masalah yang terdefinisi dengan baik adalah situasi masalah yang pernyataan asli atau asal, tujuan dan aturan-aturannya terspesifikasi. Sedangkan masalah yang tidak terdefinisi dengan baik sebaliknya yaitu pernyataan asal, tujuan dan aturan tidak jelas sehingga tidak memiliki cara sistematis untuk menemukan solusi.

Foshay dan Kirkley (2003) membagi masalah dalam suatu kontinum dimulai dari yang terstruktur dengan baik (*well-structured*), terstruktur dengan sedang-sedang saja (*moderately-structured*), sampai yang tidak terstruktur atau tidak lengkap (*ill-structured*). Tentunya masing-masing jenis masalah tersebut mempunyai batasan-batasan tersendiri, tetapi perbedaan antara masalah yang satu dengan yang lain tipis sekali sehingga susah sekali untuk direalisasi.

Tabel 2.1
Jenis-jenis Masalah Berdasarkan Strukturnya

Jenis Masalah	Definisi	Karakteristik
<i>Well-structured</i>	Masalah yang selalu menggunakan solusi <i>step-by step</i> yang sama.	<ul style="list-style-type: none"> • Strategi solusi pada umumnya dapat diprediksi • Konvergen (satu jawab benar). • Pada umumnya semua informasi awal bagian dari pernyataan masalah.
<i>Moderately-structured</i>	Masalah yang membutuhkan berbagai strategi dan penyesuaian, agar sesuai dengan konteks tertentu.	<ul style="list-style-type: none"> • Seringkali memiliki lebih dari satu strategi solusi. • Konvergen (satu jawab benar).

		<ul style="list-style-type: none"> • Informasi yang diperlukan seringkali harus dikumpulkan terlebih dahulu.
<i>Ill-structured</i>	Masalah dengan tujuan yang tidak jelas. Strategi-strategi dari solusi paling tidak bersyarat.	<ul style="list-style-type: none"> • Solusi tidak terdefinisi dengan baik, atau tidak dapat diprediksi. • Mempunyai multiple perspektif, tujuan, dan solusi. • Tidak ada satu solusi yang well-defined, dan mungkin tidak ada solusi yang memuaskan. • Informasi yang diperlukan seringkali harus dikumpulkan terlebih dahulu.

Sumber: Foshay dan Kirkley (2003)

Well-structured problem biasanya disajikan sederhana dengan memanggil kembali prosedur dan dikerjakan tepat seperti apa yang dipelajari, bahkan tidak perlu memahami mengapa prosedur itu digunakan. Pada saat pembelajaran, mahasiswa ditugaskan untuk memecahkan masalah yang *Well-structured*, beri kesempatan mahasiswa untuk memanggil kembali prosedur, jika prosedur sering digunakan, prosedur harus dihapalkan dan dilatih sampai akhirnya otomatis hapal sendiri. Pada umumnya masalah yang *well-structured* disajikan pada pembelajaran konvensional.

Masalah yang *moderately-structured* memuat *troubleshooting* (mencari dan memecahkan kesulitan), tujuan yang jelas, dan siswa mengetahui keadaan awal dan batasan-batasannya. Akan tetapi mahasiswa harus memanggil kemabali (*recall*) dan mengaplikasikan daklam suatu cara pengoperasian yang baru sehingga membawa

mahasiswa dari kondisi awal ke tujuan akhir dengan batasan-batasan yang diberikan (Foshay *et al.*, 2003). Pada saat pembelajaran, siswa ditugaskan untuk memecahkan masalah yang *moderately-structured*, mahasiswa diberikan kesempatan untuk menggunakan pengetahuannya menemukan suatu strategi yang sesuai dengan konteks dan masalah. Berikan kesempatan untuk menggunakan strategi yang benar untuk mencapai solusi, kemudian bandingkan strategi-strategi dan keefektifan serta keefisiensinya (cara-cara seperti itu dapat pula diterapkan pada *ill-structured problem*).

Masalah yang *ill-structured* merupakan masalah tidak lengkap. Ketika melaksanakan proses pembelajaran menggunakan masalah yang *ill-structured*, berikan kepada mahasiswa untuk menggunakan pengetahuannya dalam menyatakan tujuan (sifat-sifat dan solusi yang dapat diterima) kemudian menemukan suatu solusi. Berikan kesempatan menggunakan banyak strategi yang benar untuk mencapai solusi. Selanjutnya Foshay dan Kirkley (2003) menyarankan, apabila pembelajaran akan melatih keterampilan pemecahan masalah, hendaknya mahasiswa dihadapkan pada masalah yang *moderately-structured* dan *ill-structured*.

2.8 Pembelajaran Kontekstual dalam Matematika

Sesuai dengan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan, konsep pembelajaran kontekstual diimplementasikan dalam proses pembelajaran matematika di Indonesia. Konsep pembelajaran kontekstual yang ditawarkan yaitu konsep belajar yang mengaitkan antara materi yang diajarkan dengan situasi dunia nyata, dan

mendorong mahasiswa membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, dengan melibatkan tujuh komponen utama pembelajaran (Depdiknas, 2002: 10, Sabandar, 2003: 5) yaitu konstruktivisme (*constructivism*), bertanya (*questioning*), menemukan (*inquiry*), masyarakat belajar (*learning community*), pemodelan (*modeling*), refleksi (*reflection*), dan penilaian sebenarnya (*authentic assessment*). Berikut ini merupakan uraian singkat masing-masing komponen dari pembelajaran kontekstual.

1. Konstruktivisme (*constructivism*)

Konstruktivisme merupakan landasan filosofis dari pembelajaran kontekstual bahwa ilmu pengetahuan itu pada hakekatnya dibangun sendiri oleh mahasiswa tahap demi tahap, sedikit demi sedikit, melalui proses yang tidak selalu minus (coba-caba). Ilmu pengetahuan bukanlah seperangkat fakta, konsep, atau kaidah yang siap untuk diambil dan diingat, tetapi harus dikonstruksi melalui pengalaman nyata. Dalam konstruktivisme proses lebih utama dari pada hasil.

Oleh karena itu pembelajaran harus dikemas menjadi proses mengkonstruksi bukan menerima pengetahuan. Mahasiswa membangun sendiri pengetahuannya dengan cara terlibat aktif dalam proses pembelajaran, dengan demikian berarti kegiatan pembelajaran berpusat pada mahasiswa. Seperti Nurhadi (2002: 11) menyarankan, tugas pembelajar adalah memfasilitasi proses tersebut dengan menjadikan pengetahuan bermakna dan relevan bagi mahasiswa, memberi kesempatan kepada mahasiswa menemukan dan

menerapkan ideanya sendiri, menyadarkan mahasiswa agar menerapkan strategi mereka sendiri dalam belajar.

2. Menemukan (*inquiry*)

Pembelajaran yang berbasis inkuiri, memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk terlibat aktif melakukan investigasi untuk menemukan sendiri konsep dan prinsip-prinsip. Inkuiri melibatkan observasi, pembuatan hipotesis dan interpretasi, pembentukan model dan pengujian model, serta refleksi. Selama proses inkuiri berlangsung seorang pembelajar dapat mengajukan pertanyaan *open-ended* atau memotivasi mahasiswa untuk mengajukan pertanyaan-pertanyaan. Proses inkuiri memberikan pengalaman kepada mahasiswa tentang memecahkan masalah, membuat keputusan, dan melatih keterampilan.

Proses inkuiri membentuk suatu siklus seperti dikemukakan oleh Nurhadi (2002: 12) bahwa inkuiri mempunyai siklus observasi (*observation*), mengajukan pertanyaan (*questioning*), mengajukan dugaan (*hypothesis*), pengumpulan data (*data gathering*), dan penyimpulan (*conclusion*). Oleh karena itu, dalam proses inkuiri diperlukan adanya pemicu berupa masalah atau pertanyaan-pertanyaan sehingga mahasiswa melakukan observasi. Jawaban-jawaban terhadap masalah atau pertanyaan itu dapat melalui suatu siklus yaitu: membuat prediksi, menyusun hipotesis, menentukan cara menguji hipotesis, melakukan pengamatan lanjutan, dan menyusun teori serta model berdasarkan data dan pengetahuan yang telah ada. (Sabandar, 2003: 5).

Lebih jauh lagi Sabandar (2003: 5) menegaskan melalui inkuiri ini, mahasiswa belajar untuk menggunakan keterampilan berpikir kritisnya, membahas data, menilai ide, melakukan refleksi terhadap validitas data, menantang kesimpulan yang dikemukakan orang lain, menentukan bagaimana menyajikan temuan dan bagaimana menjelaskannya, serta mengkaitkan dengan ide orang lain, mengajukan teori berdasarkan model konsep, mereka. Selain itu, melalui proses inkuiri, mahasiswa dilatih untuk berpikir kritis.

3. Bertanya (*questioning*)

Pembelajaran kontekstual menuntut mahasiswa terlibat aktif secara optimal dalam proses membangun pengetahuan, oleh karena itu mengajukan pertanyaan di kelas merupakan suatu kegiatan yang harus dilakukan. Pertanyaan dapat diajukan pada diri sendiri (refleksi), pada dosen, ataupun pada mahasiswa lain (teman-teman). Pertanyaan yang diajukan secara kelompok maupun individu, pada saat diskusi kelompok maupun diskusi kelas, atau bahkan tidak pada saat diskusi. Pengajuan pertanyaan tidak hanya pada awal, pertengahan, atau akhir pembelajaran, bahkan pertanyaan diajukan setelah proses pembelajaran di kelas berakhir dan dilanjutkan misalnya di luar kelas atau di rumah (Sabandar, 2005: 1). Pertanyaan yang muncul baik dari dosen maupun dari mahasiswa harus diarahkan pada tercapainya tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

Sehubungan dengan hal itu, Ruseffendi (1991a: 239) menyarankan untuk mengembangkan kemampuan kreatif mahasiswa, gunakan pertanyaan-pertanyaan terbuka (*divergen*), karena pertanyaan seperti tersebut menuntut mahasiswa untuk

membuat dugaan, membuat hipotesis, mengecek benar tidaknya hipotesis, meninjau penyelesaian secara menyeluruh, kemudian mengambil kesimpulan. Demikian pula menurut Sabandar (2005: 1) jika mahasiswa diharapkan untuk berpikir kritis dan kreatif dalam belajar matematika, maka kemampuan mengajukan pertanyaan tantangan ataupun pertanyaan yang bersifat divergen atau yang dapat menimbulkan konflik kognitif perlu dimunculkan. Selain itu, pertanyaan-pertanyaan yang diajukan di kelas serta telah disiapkan dengan baik oleh dosen, menurut Posamentier dan Stepelman (Sabandar, 2005: 1) bertujuan untuk menstimulir usaha mahasiswa belajar, menjaga agar mahasiswa tertarik dan tetap aktif berpartisipasi dalam proses belajar serta memunculkan kemampuan berpikir tingkat tinggi

Pada saat mahasiswa dihadapkan pada pemecahan masalah non-rutin, dosen harus memandu mahasiswa dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan arahan sehingga solusi dapat tercapai. Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan oleh dosen, jawabannya bersifat penjelasan bukan hanya sekedar memerlukan jawaban 'ya' atau 'tidak'. Demikian pula, pertanyaan yang diajukan oleh mahasiswa ke dosen ataupun ke mahasiswa lagi, mahasiswa harus dilatih mengajukan pertanyaan yang jawabannya memerlukan penjelasan, tidak hanya sekedar konfirmasi atau minta dukungan guru menjawab 'benar' atau 'salah'. Setelah solusi didapat, dosen atau mahasiswa (dengan diarahkan oleh dosen) hendaknya memunculkan pertanyaan tantangan yang divergen seperti: coba selesaikan dengan cara lain!, bagaimana jika?, apa yang salah

dalam penyelesaian?, apa yang diperlukan?, apa yang dapat kamu lakukan?, dan seterusnya.

Tujuan dosen mengajukan pertanyaan tantangan, supaya motivasi mahasiswa untuk belajar terpelihara tidak putus begitu saja. Biasanya pertanyaan yang muncul dari mahasiswa pada saat diskusi kelompok, diskusi kelas, ataupun pada saat kerja individu, cenderung didominasi oleh mahasiswa tertentu atau mahasiswa yang pintar. Dosen sebagai fasilitator sekaligus orang yang mengatur jalannya diskusi, berusaha mengkondisikan pertanyaan yang muncul dari siswa harus proporsional. Mengajukan pertanyaan merupakan suatu bentuk intervensi dari dosen, Melalui bertanya dosen dapat mendorong, mengarahkan, meningkatkan, dan menilai kemampuan berpikir mahasiswa.

Melalui bertanya mahasiswa dapat menggali informasi, mengkonfirmasi apa yang sudah diketahui, dan mengarahkan perhatian pada aspek yang belum diketahuinya. Pada akhir proses pemecahan masalah atau pada akhir proses pembelajaran, mahasiswa diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan kepada diri sendiri (refleksi), atau dosen mengajukan pertanyaan seperti: coba periksa kembali apakah proses pemecahan masalah sudah benar? kemudian kerjakan dengan cara lain! Pertanyaan atau perintah yang terakhir ini merupakan proses pemecahan masalah untuk melatih berpikir kreatif. Mengajukan pertanyaan dapat diterapkan pada setiap aktivitas belajar antara mahasiswa dengan mahasiswa, antara dosen dengan mahasiswa, antara mahasiswa dengan

dosen, antara mahasiswa dengan orang lain yang didatangkan ke kelas, dan seterusnya.

4. Komunitas belajar (*learning community*)

Konsep komunitas belajar menyarankan agar hasil belajar diperoleh dari hasil kerja sama dengan orang lain, berarti hasil belajar diperoleh dari *sharing idea* antar teman, antar kelompok, dan antar yang tahu ke yang belum tahu. Sabandar (2003: 5) menyarankan setiap orang harus berkesempatan untuk berbicara dan mengemukakan pendapatnya, secara sungguh-sungguh mendengarkan apa yang orang lain bicarakan, bekerja bersama membangun pengetahuan. Dengan demikian dalam pembelajaran kontekstual disarankan belajar dalam kelompok-kelompok kecil yang heterogen. Masyarakat belajar bisa terjadi apabila ada proses komunikasi dua arah, dalam komunikasi tidak ada pihak yang dominan, tidak ada pihak yang merasa segan untuk bertanya, tidak ada pihak yang menganggap paling tahu, semua pihak harus mau saling mendengarkan.

5. Pemodelan. (*modeling*)

Pemodelan adalah suatu proses di mana kita memberikan contoh tentang bagaimana kita ingin agar orang lain melakukannya, misalnya dosen melakukan apa yang ingin dilakukan mahasiswa (Sabandar, 2003: 6). Dalam pembelajaran kontekstual perlu adanya model untuk ditiru, diadaptasi, atau dimodifikasi. Dengan adanya model untuk dicontoh biasanya konsep akan lebih mudah dipahami atau bahkan bisa menimbulkan idea baru. Misalnya, mempelajari contoh pemecahan masalah, penggunaan alat peraga, atau cara

membuat skema konsep. Pemodelan tidak selalu oleh dosen, bisa juga oleh mahasiswa yang pandai, atau media lainnya.

6. Refleksi (*reflection*)

Refleksi adalah cara berpikir tentang apa yang baru dipelajari atau berpikir ke belakang tentang apa yang sudah kita lakukan di masa lalu. Pada akhir pembelajaran kontekstual, mahasiswa melakukan refleksi baik berupa pernyataan langsung (lisan) atau tertulis tentang apa yang diperoleh hari itu; kesan dan saran mahasiswa mengenai pelajaran hari itu, diskusi, dan hasil karya. Bahkan tidak menutup kemungkinan refleksi lisan dilaksanakan pada setiap tahap penyelesaian masalah.

7. Penilaian sebenarnya (*authentic assessment*)

Penilaian sebenarnya atau asesmen otentik adalah penilaian yang dilakukan secara komprehensif berkenaan dengan seluruh aktivitas pembelajaran, meliputi proses dan produk belajar sehingga seluruh usaha mahasiswa yang telah dilakukannya mendapat penghargaan. Penilaian otentik dilakukan dari berbagai aspek dan metode sehingga objektif. Misalnya membuat catatan harian melalui observasi untuk menilai aktivitas dan motivasi, wawancara atau angket untuk menilai aspek afektif, portofolio untuk menilai seluruh hasil kerja, tes untuk menilai tingkat penguasaan mahasiswa terhadap materi bahan ajar. Jadi dalam asesmen otentik mahasiswa dinilai kemampuannya dengan berbagai cara, tidak hanya ulangan tulis (*paper and pencil test*) saja.

Penilaian otentik dilaksanakan selama dan sesudah proses pembelajaran berlangsung, yang hasilnya dapat digunakan sebagai *feedback*. Hal-hal yang bisa digunakan sebagai dasar menilai prestasi mahasiswa yaitu proyek atau kegiatan dan laporannya, pekerjaan rumah, kuis, karya mahasiswa, presentasi atau penampilan mahasiswa, demonstrasi, laporan, jurnal, hasil tes tulis, dan karya tulis.

Implementasi pembelajaran kontekstual sejalan dengan prinsip Freudenthal (Asmin, 2001) tentang belajar matematika yaitu pertama belajar matematika itu dimulai dari masalah kontekstual yang pada akhirnya memunculkan konsep matematika yang dipelajari harus digunakan. Kedua, dengan menggunakan prinsip *guide reinvention* melalui *progressive mathematizations*, mahasiswa digiring secara didaktik dan efisien dari suatu level berpikir ke level berikutnya melalui matematisasi.

Prinsip pertama dari Freudenthal, berarti pembelajaran matematika harus memberikan kesempatan seluas-luasnya kepada siswa untuk mengalami sendiri proses penemuan matematika. Prinsip ini dapat memberikan inspirasi yang menerapkan prosedur pemecahan informal, di mana melalui matematisasi, mahasiswa harus diberikan kesempatan untuk melakukan proses penemuan kembali (*reinvention*) konsep-konsep matematika. Prinsip kedua, pembentukan situasi dalam pemecahan masalah matematika harus menetapkan aspek aplikasi, dan mempertimbangkan pengaruh proses dari matematisasi progresif. Dalam hal ini mahasiswa

akan menggunakan pengetahuan matematika informal yang mereka miliki untuk memecahkan masalah matematika yang mereka hadapi.

Strategi-strategi informal yang dikemukakan mahasiswa akan bervariasi, dan dengan demikian strategi-strategi informal yang diberikan oleh dosen tidak sama dengan yang dikemukakan mahasiswa, berarti akan ada peningkatan pengetahuan bagi mahasiswa. Seorang dosen matematika harus mampu mengakomodasi strategi-strategi informal yang dikemukakan oleh mahasiswa dan dipergunakan sebagai alas untuk menuju pengetahuan matematika formal.

Seperti telah diuraikan pada bagian terdahulu, supaya mahasiswa dapat melakukan proses kreatif diperlukan adanya stimulus. Masalah dunia nyata (*real-world problem*) yang *ill-structured* atau *moderately-structured* merupakan stimulus atau pemicu bagi mahasiswa yang mengakibatkan terjadinya konflik kognitif. Masalah seperti tersebut, memungkinkan pula mahasiswa dapat melakukan proses berpikir kritis dan melatih keterampilan pemecahan masalah.

Dengan memperhatikan uraian di atas, untuk keperluan penelitian ini, konsep pembelajaran kontekstual yang ditawarkan oleh Departemen Pendidikan Nasional (seperti telah disajikan di atas) dimodifikasi pada komponen pemodelan dan refleksi, serta lebih dipertegas lagi dengan ditambah satu komponen yaitu menerapkan belajar berbasis masalah (*problem-based learning*). Sehingga yang dimaksud pembelajaran kontekstual dalam penelitian ini adalah suatu model pembelajaran yang dimulai

dengan menghadapkan mahasiswa pada masalah kontekstual yang *ill-structured* atau *well-structured*); mahasiswa melakukan proses pemecahan masalah untuk membangun dan menemukan pengetahuannya, melalui bertanya dan *sharing-idea* antar teman maupun antar kelompok; masalah disajikan dengan multi konteks, refleksi tidak hanya dilakukan pada akhir pembelajaran tetapi dilakukan pula pada setiap tahap proses pemecahan masalah, menggunakan representasi sebagai model, dan penilaian dilakukan tidak hanya melihat hasil akhir saja tetapi proses lebih diutamakan.

Pada dasarnya, pembelajaran kontekstual tidak terstruktur dengan pembelajaran kontekstual terstruktur relatif sama, perbedaannya terletak pada jenis masalah yang disajikan dan pertanyaan arahnya. Berikut ini merupakan gambaran secara umum penerapan kedua model pembelajaran di kelas, yang meliputi tiga kegiatan pokok yaitu:

1. Kegiatan Awal

Pada kegiatan awal ini, dosen menginformasikan tentang pendekatan pembelajaran yang akan digunakan serta aturan mainnya, tugas-tugas yang akan diberikan, dan penilaiannya. Selain itu dosen menyampaikan tujuan pembelajaran, kemudian melakukan apersepsi yaitu mengajukan beberapa pertanyaan secara lisan kepada mahasiswa untuk menggali pengetahuan awal yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari.

2. Kegiatan Inti

- a. Pada kegiatan ini, diawali dengan pengelompokan mahasiswa ke dalam kelompok-kelompok kecil yang heterogen terdiri dari 4-5 orang. mahasiswa dikelompokkan berdasarkan hasil tes pengetahuan awal matematika.

- b. Mahasiswa duduk berdasarkan kelompoknya masing-masing. Kemudian mahasiswa dihadapkan pada masalah yang terstruktur atau tidak terstruktur. Masalah tidak terstruktur diberikan pada mahasiswa kelompok eksperimen-1, dan masalah terstruktur diberikan pada mahasiswa kelompok eksperimen-2.
- c. LKS dibagikan pada setiap mahasiswa. LKS terbagi ke dalam dua bagian yaitu bahan ajar berupa masalah kontekstual dan latihan soal-soal yang harus didiskusikan oleh mahasiswa pada kelompoknya masing-masing.
- d. Mahasiswa membaca dan memahami LKS secara sepintas sebelum dimulai diskusi kelompok, kemudian memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk bertanya, barangkali ada bagian-bagian yang tidak dapat dipahami yang memerlukan penjelasan.
- e. Selanjutnya mahasiswa diskusi pada kelompoknya masing-masing, *sharing idea* dengan temannya. Pada saat mahasiswa berdiskusi, dosen berkeliling pada setiap kelompok untuk memberikan bantuan pada kelompok yang mengalami kesulitan. Dosen membantu kelompok yang mengalami kesulitan tetapi tidak langsung memberikan jawabannya, dalam hal ini menggunakan tehnik *scaffolding*, artinya dosen memberikan pertanyaan-pertanyaan arahan secam lisan yang mengarah pada pencapaian solusi. Dosen memberikan bantuan kepada mahasiswa secukupnya.
- f. Setelah diskusi kelompok selesai, dosen mempersilahkan kepada setiap kelompok secara bergiliran untuk menyajikan hasil kerja kelompoknya ke

depan. Kesempatan pertama diberikan kepada kelompok yang siap menyajikan ke depan, tetapi seandainya tidak ada kelompok yang siap maju, dosen menunjuk kelompok secara acak untuk menyajikan ke depan. Pada saat satu kelompok menyajikan ke depan (perwakilan), anggota kelompok lain mencermati, mengoreksi, terhadap pekerjaan yang disajikan.

g. Kemudian diadakan diskusi Kelas. Pada saat diskusi kelas, kelompok yang tidak menyajikan memberikan tanggapan terhadap apa yang disajikan. Kelompok penyaji menanggapi dan menjawab pertanyaan-pertanyaan dari mahasiswa atau kelompok lain. Selama diskusi berlangsung, dosen bertindak sebagai fasilitator dan moderator jalannya diskusi supaya mahasiswa dapat mengkonstruksi pengetahuannya.

h. Dosen bersama-sama dengan mahasiswa melakukan refleksi yaitu menganalisis dan memeriksa kembali proses pemecahan masalah yang telah disajikan. Apabila proses pemecahan masalah sudah benar, kemudian dosen mengajukan pertanyaan pada mahasiswa, misalnya: bagaimana jika ... ?, apakah ada cara lain? coba kerjakan dengan cara lain!

i. Selanjutnya, secara bergiliran masing-masing kelompok menyajikan ke depan (prosesnya sama seperti diskusi sebelumnya).

J. Setelah mahasiswa diperkirakan memahami konsep, kegiatan belajar dilanjutkan dengan menyelesaikan soal-soal latihan yang telah dipersiapkan pada LKS sebagai tahapan mengaplikasikan konsep yang

baru saja dipahami.

- k. Mahasiswa melakukan refleksi tertulis terhadap proses berpikir mereka sendiri dalam proses pemecahan masalah yang telah dilakukan.

3. Kegiatan Akhir

Pada kegiatan akhir ini, dosen mengulas kembali tentang konsep yang baru saja dipelajari, kemudian mengarahkan mahasiswa untuk merangkum materi pelajaran

Berikut ini merupakan contoh masalah terstruktur dan masalah tidak terstruktur yang diberikan kepada mahasiswa, pada saat kegiatan inti dalam pembelajaran.

Masalah Terstruktur

Dalam suatu latihan perang melibatkan 1000 orang tentara dan 100 ton perlengkapan perang. Untuk menuju ke lokasi latihan disediakan pesawat Hercules dan Helikopter. Pesawat Hercules kapasitasnya 50 orang tentara dan 10 ton perlengkapan, dan pesawat Helikopter kapasitasnya 40 orang tentara dan 3 ton perlengkapan. Bila x menyatakan banyaknya pesawat Hercules dan y menyatakan banyaknya pesawat Helikopter, tentukan dua buah persamaan yang dibangun oleh x dan y !

Pada saat mahasiswa buntu menyelesaikan masalah terstruktur, dosen membantu dengan pertanyaan arahan seperti:

Dosen; Apa yang diketahui dari masalah tersebut?

Mahasiswa

Dosen; Apa yang ditanyakan dari masalah tersebut?

Mahasiswa

Dosen; Dari informasi yang diketahui dapat dibuat persamaan-persamaan,

tentukan persamaan yang dimaksud!

Mahasiswa :

Dosen : Periksa kembali, apakah proses penyelesaian sudah benar?

Mahasiswa:

Dosen : Persamaan apakah yang kalian peroleh? Jelaskan!

Mahasiswa:

Untuk pertanyaan arahan selanjutnya, berkembang sesuai dengan jawaban mahasiswa.

Masalah Tidak Terstruktur

Sejumlah tentara mengadakan latihan perang di suatu tempat. Untuk menuju ke lokasi latihan disediakan pesawat Hercules dan Helikopter. Pesawat Hercules kapasitasnya 50 orang tentara dan 10 ton perlengkapan, dan pesawat Helikopter kapasitasnya 40 orang tentara dan 3 ton perlengkapan. Bila x menyatakan banyaknya pesawat Hercules dan y menyatakan banyaknya pesawat Helikopter, tentukan dua buah persamaan yang dibangun oleh x dan y !

Dikarenakan masalah tidak terstruktur merupakan masalah yang informasinya belum lengkap, pada saat mahasiswa mengalami kebuntuan dalam menyelesaikan masalah tersebut, dosen membantu dengan pertanyaan arahan yang agak berbeda dengan pertanyaan untuk masalah terstruktur. Terlebih dahulu pertanyaan diarahkan untuk melengkapi informasi atau data, selanjutnya pertanyaan arahnya hampir sama tergantung jawaban mahasiswa.

Dosen : Apa yang diketahui dari masalah tersebut?

Mahasiswa:

Dosen : Apa yang perlu diketahui untuk menyelesaikan masalah tersebut?

Mahasiswa :

Dosen : Apa yang perlu dikerjakan untuk menyelesaikan masalah tersebut?

Mahasiswa:

Kedua masalah di atas diberikan pada mahasiswa untuk mengkonstruksi konsep sistem persamaan linear dua variabel.

2.9. Teori Belajar yang Mendukung

Penerapan pembelajaran kontekstual dengan menggunakan pendekatan belajar berbasis masalah pada pelajaran matematika, memfasilitasi belajar mahasiswa untuk mengkonstruksi sendiri konsep atau pengetahuannya, menemukan kembali (*reinvention*) dengan cara diskusi dan berbagi ide dengan temannya pada kelompok-kelompok kecil, mengaitkan materi yang dipelajari dengan pengetahuan yang diperoleh sebelumnya. Dengan demikian paling sedikit ada empat teori belajar yang mendukung yaitu teori belajar dari Piaget, Vygotsky, Bruner, dan Ausubel.

Matthews (Suparno, 1997: 43) secara garis besar membagi aliran konstruktivisme menjadi dua, yaitu konstruktivisme psikologi dan sosiologi. Kemudian konstruktivisme psikologi dibagi menjadi dua yaitu: 1) konstruktivisme radikal yang lebih bersifat personal, individual, dan subyektif, aliran ini dianut oleh Piaget dan pengikut-pengikutnya; dan 2) konstruktivisme sosial yang lebih bersifat sosial, dan aliran ini dipelopori oleh Vigotsky.

Menurut Piaget pikiran manusia mempunyai struktur yang disebut skema atau skemata sering disebut dengan struktur kognitif. Dengan menggunakan skemata seseorang mengadaptasi dan mengkoordinasi

lingkungannya sehingga terbentuk skemata yang baru, yaitu melalui proses asimilasi dan akomodasi. Asimilasi merupakan proses penyerapan informasi baru ke dalam pikiran, sedangkan akomodasi adalah proses menyusun kembali pikiran karena adanya informasi baru, sehingga informasi itu mempunyai tempat (Ruseffendi, 1999: 133). Dengan demikian, asimilasi dan akomodasi merupakan dua aspek penting dari proses yang sama yaitu pembentukan pengetahuan. Kedua proses tersebut merupakan aktivitas secara mental yang hakikatnya adalah proses interaksi antara pikiran dan realitas.

Pandangan konstruktivis sosial yang dipelopori oleh Vygotsky. Secara umum, penganut pandangan konstruktivisme sosial memandang bahwa pengetahuan matematika merupakan konstruksi sosial. Hal ini didasarkan pada pandangan: 1) basis dari pengetahuan matematika adalah pengetahuan bahasa, perjanjian dan hukum-hukum; 2) proses sosial interpersonal diperlukan untuk membentuk pengetahuan subyektif matematika yang selanjutnya melalui publikasi akan terbentuk pengetahuan matematika; 3) obyektivitas itu sendiri merupakan masalah sosial (Ernest, 1991:42).

Ada dua konsep penting dari Vygotsky yaitu *Zone of proximal Development* (ZPD) dan *Scaffolding* (Slavin, 1997). *Zone of proximal Development* (ZPD) merupakan jarak antara tingkat perkembangan sesungguhnya yang didefinisikan sebagai kemampuan pemecahan masalah secara mandiri dan tingkat perkembangan potensial yang didefinisikan sebagai kemampuan pemecahan masalah di bawah bimbingan orang dewasa atau melalui kerjasama dengan teman yang lebih mampu. *Scaffolding* merupakan pemberian sejumlah bantuan kepada mahasiswa selama

tahap-tahap awal pembelajaran, kemudian mengurangi bantuan dan memberikan kesempatan untuk mengambil alih tanggung jawab yang semakin besar setelah ia dapat melakukannya. Bantuan tersebut dapat berupa petunjuk, dorongan, peringatan, menguraikan masalah kedalam langkah-langkah pemecahan masalah, memberikan contoh, dan tindakan-tindakan lain yang memungkinkan mahasiswa untuk belajar mandiri.

Teori belajar lain yang mendukung adalah teori belajar Ausubel yang membedakan antara belajar menemukan dengan belajar menerima. Pada belajar menerima bentuk akhir dari yang diajarkan itu diberikan, sedangkan pada belajar menemukan bentuk akhir itu harus dicari mahasiswa. Selain itu Ausubel membedakan antara belajar bermakna (*meaningful learning*) dan belajar menghafal (*rote learning*) (Ruseffendi, 1991a: 172). Belajar bermakna adalah suatu proses di mana informasi baru dihubungkan dengan struktur pengertian yang sudah dipunyai seseorang yang sedang belajar. Sedangkan belajar menghafal diperlukan bila seseorang memperoleh informasi baru dalam pengetahuan yang sama sekali tidak berhubungan dengan yang telah diketahuinya. Menurut Ausubel, belajar penerimaan dan belajar penemuan keduanya dapat menjadi belajar bermakna apabila konsep baru atau informasi baru dikaitkan dengan konsep-konsep yang telah ada dalam struktur kognitif mahasiswa.

Teori belajar Bruner yang terkenal dengan metode penemuannya, yang dimaksud penemuan dalam belajar matematika, mahasiswa harus menemukan sendiri, bukan menemukan yang sama sekali baru (*invention*) tetapi

menemukan kembali (*discovery*), oleh karena itu materi yang disajikan pada mahasiswa bentuk akhirnya atau cara mencarinya tidak diberitahukan (Ruseffendi, 1991a: 155). Semua teori belajar yang telah diuraikan di atas,untutannya sejalan dengan karakteristik dan fasilitas yang disediakan dalam penerapan pembelajaran kontekstual dan menerapkan pendekatan belajar berbasis masalah.

2.10. *Self-Efficacy*

Dari berbagai pendapat para ahli, *Self-Efficacy* (SE) sinonim dengan kepercayaan diri, meskipun kepercayaan diri adalah suatu istilah yang non deskriptif (Bandura, 1977), yang meryujuk pada kekuatan keyakinan, misalnya seseorang dapat sangat percaya diri, tetapi akhirnya gagal. *Self-Efficacy* didefinisikan sebagai pertimbangan seseorang tentang kemampuan dirinya untuk mencapai tingkatan kinerja (*performansi*) yang diinginkan atau ditentukan, yang akan mempengaruhi tindakan selanjutnya (Bandura, 1994). Perlu diketahui bahwa *self-efficacy* merupakan salah satu komponen dari *self-regulated* (kemandirian).

Dalam bukunya "*Self-Efficacy: The Exercise of Control*", Bandura (1997) menjelaskan bahwa SE seseorang akan mempengaruhi tindakan, upaya, ketekunan, fleksibilitas dalam perbedaan, dan realisasi dari tujuan, dari individu ini, sehingga SE yang terkait dengan kemampuan seseorang seringkali menentukan *outcome* sebelum tindakan terjadi. Menurut Bandura, *self-efficacy*, yang merupakan konstruksi sentral dalam teori kognitif sosial, yang dimiliki seseorang, akan:

- a. Mempengaruhi pengambilan keputusannya, dan mempengaruhi tindakan yang akan dilakukannya. Seseorang cenderung akan menjalankan sesuatu apabila ia merasa kompeten dan percaya diri, dan akan menghindarinya apabila tidak.
- b. Membantu seberapa jauh upaya ia bertindak dalam suatu aktivitas, berapa lama ia bertahan apabila mendapat masalah, dan seberapa fleksibel dalam suatu situasi yang kurang menguntungkan baginya. Makin besar *self-efficacy* seseorang, makin besar upaya, ketekunan, dan fleksibilitasnya.
- c. Mempengaruhi pola pikir dan reaksi emosionalnya. Seseorang dengan *self-efficacy* yang rendah, mudah menyerah dalam menghadapi masalah, cenderung menjadi stres, depresi, dan mempunyai suatu visi yang sempit tentang apa yang terbaik untuk menyelesaikan masalah itu. Sedangkan *self-efficacy* yang tinggi, akan membantu seseorang dalam menciptakan perasaan tenang dalam menghadapi masalah atau aktivitas yang sukar.

Dari pengaruh-pengaruh ini, *self-efficacy* berperan dalam tingkatan pencapaian yang akan diperoleh, sehingga Bandura (Pajares, 2002) berpendapat bahwa *self-efficacy* menyentuh hampir semua aspek kehidupan manusia, apakah berpikir secara produktif, secara pesimis atau optimis, bagaimana mereka memotivasi diri, kerawanan akan stres dan depresi, dan keputusan yang dipilih. *Self-efficacy* juga merupakan faktor yang kritis dari kemandirian belajar (*self-regulated learning*).

Persepsi *self-efficacy* dapat dibentuk dengan menginterpretasi informasi dari empat sumber (Bandura, dalam Zeldin, 2000):

1. Pengalaman otentik (*authentic mastery experiences*), yang merupakan sumber yang paling berpengaruh, karena kegagalan/keberhasilan pengalaman yang lalu akan menurunkan/meningkatkan *self-efficacy* seseorang untuk pengalaman yang serupa kelak. Khususnya kegagalan yang terjadi pada awal tindakan tidak dapat dikaitkan dengan kurangnya upaya atau pengaruh lingkungan eksternal.
2. Pengalaman orang lain (*vicarious experience*), yang dengan memperhatikan keberhasilan/kegagalan orang lain, seseorang dapat mengumpulkan informasi yang diperlukan untuk membuat pertimbangan tentang kemampuan dirinya sendiri. Model pengalaman orang lain ini sangat berpengaruh apabila ia mendapat situasi yang serupa dan miskin pengalaman dalam pengalaman tersebut.
3. Pendekatan sosial atau verbal, yaitu pendekatan yang dilakukan dengan meyakini seseorang bahwa ia memiliki kemampuan untuk melakukan sesuatu. Perlu diperhatikan, bahwa pernyataan negatif tentang kompetensi seseorang dalam area tertentu sangat berakibat buruk terhadap mereka yang sudah kehilangan kepercayaan diri, misalnya pernyataan bahwa kaum perempuan tidak sesuai untuk belajar matematika, akan mengakibatkan kaum perempuan akan percaya bahwa mereka tidak kompeten dalam matematika.
4. Indeks psikologis, di mana status fisik dan emosi akan mempengaruhi

kemampuan seseorang. Emosi yang tinggi, seperti kecemasan akan matematika akan merubah kepercayaan diri seseorang tentang kemampuannya. Seseorang dalam keadaan stress, depresi, atau tegang dapat menjadi indikator kecenderungan akan terjadinya kegagalan.

Para peneliti pada umumnya menggali keyakinan *self-efficacy* dengan bertanya pada individu tentang tingkatan dan kekuatan kepercayaan diri mereka dalam mencapai tujuan atau keberhasilan mereka dalam suatu situasi. Dalam setting akademik, instrumen dari *self-efficacy* adalah untuk mengukur kepercayaan diri individu, antara lain dalam menyelesaikan masalah matematika yang spesifik (Hackett dan Betz, 1989), kinerja dalam tugas menulis atau membaca (Shell, Colvin, dan Bruning, 1995), atau keterlibatan dalam strategi kemandirian belajar tertentu (self-regulated learning) (Bandura, 1989).

2.11. Gender, Status Sosial, dan Etnis

Selama dekade terakhir ini, gender dalam matematika (dan juga sains dan teknologi) telah menjadi agenda baik regional, nasional, dan internasional, dengan salah satu gol adalah kesetaraan perempuan (*women equity*), artinya tidak mengisolasi kaum perempuan dalam globalisasi ini, akan tetapi melibatkan mereka (UNESCO, 2006). Beberapa faktor yang menjadi hambatan untuk kaum perempuan berkembang adalah:

1. Sosio-ekonomis dan latar belakang keluarga, seperti status ekonomi lemah. Banyak keluarga di pedesaan tidak mampu menyekolahkan

putrinya sampai pendidikan tinggi.

2. Rendahnya kualitas pengajaran matematika dan sains di sekolah, seperti kurangnya memotivasi siswa perempuan dan perbedaan perlakuan dari pengajar.
3. Kurikulum matematika, sains, dan teknik yang didisain lebih kepada minat laki-laki dibandingkan perempuan.

Memang, di Indonesia perempuan tidak mendapat kesempatan untuk belajar sebanyak kaum laki-laki, karena pengaruh budaya, lingkungan, status ekonomi yang lemah, dan sebagainya. Di samping itu, mitos bahwa matematika dan sains diperuntukkan untuk kaum laki-laki, membuat kaum perempuan merasa kurang percaya diri dalam bermatematika. Padahal, penelitian membuktikan bahwa dalam matematika, secara rata-rata kemampuan laki-laki sama dengan perempuan, dari balita sampai dewasa (Spelke, 2005; Brennen, 2003). Hanya, karena perbedaan dalam pendewasaan, perempuan memperoleh keterampilan verbal yang kompleks terlebih dahulu dibandingkan dengan laki-laki dan karena otak laki-laki melepas serotonin lebih sedikit dari perempuan, umumnya laki-laki lebih merasa tidak nyaman atau cemas menghadapi masalah (Brennen, 2003)-.

Brennen (2003) juga menyebutkan bahwa penelitian menunjukkan bahwa di kelas ada perbedaan perlakuan pengajar laki-laki dan perempuan kepada siswa laki-laki dan perempuan (diambil dari *Learning Styles*. ERIC Digest. Claxton, C. S. dan Murrell, P.H., 1988). Penelitian menunjukkan bahwa kehadiran pengajar perempuan akan meningkatkan minat belajar siswa perempuan, dan siswa perempuan berbicara tiga kali lebih banyak apabila diajar pengajar perempuan daripada diajar pengajar laki-laki (dengan

analisis Kruskal-Wallis, dan menghasilkan nilai- $p = 0,025$).

2.12. Penelitian yang Relevan

Crossroads in Mathematics: Standards for Introductory College Mathematics Before Calculus (Cohen, 1995), dan kemudian diperkuat oleh *Beyond Crossroads: Implementing Mathematics Standards in the First Two Years of College* (American Mathematical Association of Two-Year Colleges, 2004), menjelaskan bahwa mahasiswa harus mampu memilih, menggunakan, dan menginterpretasi antar representasi matematis untuk mengorganisasi Informasi dan memecahkan masalah.

Pentingnya peran representasi multipel dalam meningkatkan pemahaman matematika di perguruan tinggi juga diungkapkan oleh Lesser dan Tshoshanov (2005), Eisner (dalam Ryken, 2006), dan Aspin: Vall, Shaw, dan Presmeg, (1997), demikian pula dukungan dari komunitas pendidikan matematika yang menyatakan bahwa mahasiswa dapat memaknai konsep matematika melalui pengalaman melakukan representasi multipel (Janvier, 1987; Sierpinska, 1992).

Kemampuan representasi matematis dari mahasiswa dalam pembelajaran dapat berperan sebagai *tool* dengan memperhatikan ide-ide matematis mahasiswa yang sedang berkembang, termasuk memperhatikan proses berpikir dan pemahaman dalam bermatematika (*doing math*), dan untuk *on-going assessment* bagaimana mahasiswa mengkonseptualisasi materi-materi yang disajikan, seperti yang diutarakan

Goldin dan Shteingold (2001) "*We teach mathematics most effectively when we understand the effects on students' learning of external representations and structured mathematical activity.*" Dennis dan Confrey (1996) mengatakan bahwa matematika dapat dipandang sebagai koordinasi dan kontras dari representasi multipel, artinya suatu eksplorasi akan menghasilkan bentuk representasi tertentu, sedangkan representasi lain digunakan sebagai pembandingan atau kontras apakah keluaran dari eksplorasi (*outcome*) yang diperoleh benar atau tidak.

Peran representasi multipel dalam proses berpikir matematis ditentukan oleh proses mental tingkat tinggi seseorang, yang menurut Vygotsky (Cole dan Wertsch, 1994), seorang ahli konstruktivisme sosial, proses mental ini dimediasi oleh salah satu *tool*: simbol, material atau perilaku seseorang. *Tool* ini dapat

berbentuk berbagai sistem perhitungan, simbol sistem aljabar, skema, gambar, atau diagram. Proses mental yang juga merupakan perkembangan kognisi seseorang, sangat dipengaruhi oleh interaksi sosial, seperti dikatakan Vygotsky (1978) bahwa pembentukan konsep seseorang akan terjadi dua kali, pertama pada tingkatan sosial, dan kedua pada tingkatan individual.

Dalam kenyataannya, Burn, Appleby, dan Maher (1999) menyatakan bahwa mahasiswa jurusan matematika di Inggris kurang mampu dalam memilih modus representasi yang tepat, karena mereka kurang komunikatif, sehingga tidak terbiasa mengekspresikan pikirannya. Beberapa hasil

penelitian menyimpulkan bahwa umumnya kesalahan mahasiswa terletak pada defisiensi dalam mengendalikan representasi, artinya defisiensi dalam pemahaman relasi antar model dan bahasa yang diperlukan untuk merepresentasi atau mengilustrasi dan memanipulasi konsep matematika (Tall, 1991).

Upaya-upaya mencari penyebab dan solusi tentang kurangnya kemampuan mahasiswa dalam representasi multipel di perguruan tinggi ini sudah banyak diteliti di negara yang sudah maju, dengan berbagai teori pendidikan, model belajar, serta pendekatan-pendekatan yang mengakibatkan pandangan-pandangan mengenai representasi multipel semakin luass, seperti O'Callaghan (1998) mengidentifikasi empat komponen yang diperlukan dalam pemecahan masalah yang melibatkan representasi: pemodelan, interpretasi, translasi, dan *reifying*; Hughes-Hallett et al. (Kendall, 2001) memperkenalkan pendekatan '*Rule of Three*', dimana pada setiap topik, materi harus diajarkan secara grafik, numerik, dan analitik; dan Kennedy (2000) menambahkan kemampuan verbal sehingga menjadi '*Rule of Four*'. Tall (Kendall, 2001) menyatakan bahwa '*Rule of Three*' tidak cukup, tetapi juga harus memuat enaktif (visuo-spasial) dan representasi formal.

Goldin dan Shteingold (2001) yang memperkenalkan istilah nama representasi intemal dan eksternal (representasi intemal merujuk pada konfigurasi mental dari mahasiswa yang tidak secara langsung dapat diamati, sedangkan representasi eksternal merujuk pada konfigurasi fisik yang dapat diamati, seperti kalimat, grafik, gambar, persamaan, dan lainnya), dan mengatakan

bahwa interaksi dari representasi internal dan eksternal sangat penting untuk belajar dan mengajar secara efektif.

Dalam pembelajarannya, Hiebert et al. (dalam Erickson, 1999) menjelaskan satu prinsip esensial yang berfokus pada membangun pemahaman matematika mahasiswa adalah "*Make the subject problematic.*" Pembelajaran harus memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk berpikir "mengapa", melakukan inkuiri, mencari solusi, dan memverifikasi solusi. Ini berarti, pembelajaran harus dimulai dengan masalah, dilema, atau pertanyaan bagi mahasiswa.

Pada 1980-an, terjadi perubahan dalam penelitian aljabar yang menekankan tulisan-simbolik (Kieran, 2006). Kalau sebelumnya penelitian tentang fungsi merupakan domain penelitian yang terpisah, sejak tahun 1985-an ini fungsi dengan representasi grafik, tabular, dan simbolik menjadi obyek aljabar yang tak dapat dipisahkan dan bermanfaat. Dalam beberapa konferensi PME (*Psychology of Mathematics Education*), representasi multipel menjadi suatu tema, karena penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa masih lemah dalam kemampuan representasi multipel (Kerslake, 1977; Janvier, 1981; Clement, 1985; Ponte, 1985, Kieran, 2006). Misalnya Kerslake (1977) menunjukkan bahwa dalam grafik waktu terhadap jarak dengan berbagai kemiringan garis, mahasiswa masih bingung dengan bentuk lintasan yang sebenarnya. Dreyfus dan Eisenberg (1990) menemukan bahwa mahasiswa yang pandai lebih memilih representasi grafik, sedangkan mahasiswa yang lemah lebih memilih representasi tabular.

Studi dari Poppe (1993), Porzio (1994), Dufour-Janvier, Bednarz, dan

Belanger (1987), menekankan pemahaman yang lebih dalam dalam penggunaan representasi multipel mahasiswa di kelas. Perpaduan penelitian mereka ini diidentifikasi dua efek utama: internal dan eksternal, seperti terlihat dalam Tabel 2.4 berikut:

Tabel 2.4. Rujukan Mahasiswa dalam Representasi Multipel

Efek Internal	Rujukan personal Pengalaman sebelumnya Pengetahuan yang telah dimiliki Keyakinan tentang matematika <i>Rote learning</i>
Efek Eksternal	Presentasi dari masalah Masalahnya sendiri Kurikulum matematika yang terurut Dominasi representasi aljabar dalam mengajar Teknologi dan penggunaan grafik

Sumber: Ozgun-Koca (1989)

Tanpa interpretasi yang bermakna, representasi konvensional yang dimiliki mahasiswa hanya merupakan latihan dalam memanipulasi formula untuk membangun tabel dan melukiskan titik data dalam grafik (Coulombe dan Berenson, 2001).

Dalam penelitian mengenai *self-efficacy*, Hackett (1985), Hackett dan Betz (1989), Lent, Lopez, dan Bieschke (1991, 1993), dan Pajares dan Miller (1994, 1995) melaporkan bahwa di Amerika *self-efficacy* dalam matematika terhadap mahasiswa, ketertarikan (*interest*) terhadap matematika, dan prestasi belajar dalam matematika dan pemilihan mata kuliah lebih dapat diprediksi daripada hanya dari hasil pencapaian (IPK) mahasiswa dalam matematika.

Watson (2006) dalam penelitiannya mengenai perbedaan gender menganalisis 404 mahasiswa (28% perempuan dan 72% laki-laki)

yang mengambil mata kuliah Matematika Diskrit, dan menyimpulkan bahwa *self-efficacy*, *self-concept*, kecemasan, dan kemampuan kuantitatif dari mahasiswa perempuan lebih rendah dibandingkan dengan mahasiswa laki-laki, akan tetapi apabila mahasiswa perempuan ini diberi tambahan tugas dan tutorial, mereka dapat mencapai hasil yang sama dengan mahasiswa laki-laki.

Penelitian Brenen (2003) menyebutkan bahwa gender pengajar berperan dalam diskusi kelas, dalam arti menekan siswa laki-laki yang cenderung mendominasi kelas. Diskusi kelas, yang merupakan bagian dari pembelajaran, tidak terdistribusi secara merata antara siswa laki-laki dan perempuan. Temuan menyatakan bahwa siswa laki-laki cenderung lebih banyak berbicara dari pada siswa perempuan, sedangkan pengajar laki-laki dan perempuan menggunakan waktu yang sama untuk bicara.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, jenis penelitian yang diterapkan adalah penelitian eksperimen. Penelitian ini akan menelaah apakah terdapat pengaruh pembelajaran kontekstual terhadap kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah.

Sesuai dengan jenis penelitian dan masalah yang dikemukakan, desain penelitian ini adalah desain kelompok kontrol hanya-postes sebagai berikut:

A	X	0
A		0

Keterangan:

A adalah pemilihan sampel secara acak.

X adalah perlakuan pembelajaran kontekstual.

0 adalah tes kemampuan representasi multiple matematis.

Rancangan ANOVA yang digunakan:

Tabel 3.1. Rancangan ANOVA

Tingkat Kemampuan Mahasiswa	Pembelajaran Kontekstual		Pembelajaran Konvensional	
	Representasi multipel	<i>Self-Efficacy</i>	Representasi multinel	<i>Self-Efficacy</i>
Pandai	CTLPR	CTLPS	PKPR	PKPS
Sedang	CTLSR	CTLSS	PKSR	PKSS
Kurang	CTLKR	CTLKS	PKKR	PKKS

Ket: CTLPR adalah kemampuan representasi multipel mahasiswa pandai dengan belajar CTL

3.2 Subyek Populasi dan Sampel

Subyek populasi penelitian ini adalah mahasiswa Jurusan Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN SGD Bandung. Pemilihan populasi mahasiswa dipertimbangkan berdasarkan kemampuan mahasiswa yang diharapkan dapat dioptimalkan dalam pembelajaran CTL. Mahasiswa yang berasal dari Sekolah yang lebih rendah mutunya diperkirakan akan menemui kesulitan dengan pendekatan ini.

Sampel diambil dari mahasiswa jurusan PGMI, kelas eksperimen adalah mahasiswa PGMI A . Sedangkan kelas kontrol adalah mahasiswa PGMI B, mereka yang mengambil Mata Kuliah Konsep Dasar Matematika (mata kuliah wajib yang diberikan pada semester 3). Mata kuliah konsep dasar Matematika dipilih karena sangat terkait dengan representasi multipel matematis (grafik, numerik, dan analitik), dan juga dengan dunia nyata (*the real world*). Tingkatan kemampuan mahasiswa, dengan tingkat kategori tinggi, sedang, dan. Kurang. Tingkatan kemampuan mahasiswa ini sangat penting dan juga harus diperhatikan secara serius dalam penelitian pendidikan

matematika (Dubinsky, 1994).

3.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan suatu kondisi yang dimanipulasi, dikendalikan atau diobservasi oleh peneliti. Penelitian ini melibatkan tiga jenis variabel: variabel bebas, yaitu Pembelajaran Kontekstual dan pembelajaran konvensional; variabel terikat, yaitu kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa dalam materi Persamaan dan Pertidaksamaan linear, Persamaan dan Pertidaksamaan Kuadrat, Relasi dan Fungsi serta *self-efficacy* mahasiswa; dan variabel kontrol, yaitu tingkatan kemampuan mahasiswa dalam matematika (dikategorikan ke dalam tingkatan pandai, sedang, atau kurang), gender (laki-laki atau perempuan), status ekonomi (kurang, cukup, atau lebih), dan etnis (Sunda, Jawa, Batak, Padang, Betawi, atau lainnya).

3.4 Instrumen Penelitian dan Pengembangannya

Dalam mengumpulkan data penelitian, digunakan beberapa instrumen. Instrumen yang dimaksud adalah:

1. Seperangkat tes kemampuan representasi multipel matematis, dengan materi Persamaan dan Pertidaksamaan linear, Persamaan dan Pertidaksamaan Kuadrat, Relasi dan Fungsi dalam bentuk empat butir tes uraian, digunakan untuk mengukur kemampuan representasi multipel

matematis mahasiswa.

2. Tugas individu dan/atau kelompok, yang diberikan pada pertemuan tertentu. Tugas ini diberi nilai dari cara menyelesaikannya, berlaku untuk tugas individu dan kelompok. Kesempatan untuk saling bekerja sama dalam kelompok akan memberi manfaat yang besar di kemudian hari, di samping menumbuhkan *self-efficacy* dalam peer dan *self-assessment*.
3. Skala *self-efficacy* terhadap materi dan pembelajaran, terdiri dari 40 pernyataan yang diisi mahasiswa dengan empat pilihan (Sangat Setuju, Setuju, Tidak Setuju, dan Sangat Tidak Setuju) menggunakan model skala Likert.

Dalam pelaksanaannya, langkah awal yang dilakukan adalah membuat kisi-kisi tes. Dari kisi-kisi tes, dibuat empat butir tes uraian yang masing-masing sesuai dengan aspek proses ber-pikir berorientasi prosedur, proses, konsep. Sebelum tes uraian ini diujicobakan, tes divalidasi.

Dan uji coba tes uraian, dilakukan validasi konten dari butir tes, untuk memeriksa keandalan dari tiap butir tes validitas setiap butir tes, daya pembeda dan indeks kesukaran butir tes. Instrumen tes dan skala sikap yang disusun untuk dinilai validitas kontennya. Dan validitas konten dan analisis skor Ujicoba, butir tes dinyatakan valid untuk digunakan dalam penelitian ini.

1. Menentukan Keandalan Butir Tes

Penentuan keandalan butir tes berkenaan dengan masalah dari pengaruh error yang tidak sistematis dalam suatu pengukuran. Keandalan suatu tes dinyatakan sebagai derajat atau tingkat suatu tes dan skornya dipengaruhi

faktor yang non-sistematik. Makin sedikit faktor yang non-sistematik, makin tinggi keandalannya.

Untuk mengukur keandalan butir tes uraian, digunakan rumus Crombach-Alpha:

$$k = \frac{n}{n-1} \times \frac{DB_j^2 - \sum DB_i^2}{DB_j^2} \quad (\text{Ruseffendi: 1991})$$

k adalah koefisien keandalan

n adalah banyaknya butir tes

DB_i^2 adalah variansi skor butir tes ke- i

DB_j^2 adalah variansi skor seluruh butir tes

Berdasarkan klasifikasi Guilford (Ruseffendi, 1991), dengan sedikit modifikasi, tingkat keandalan dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Kriteria Tingkat Keandalan

Nilai k	Tingkat Keandalan
$k < 0,2$	Kecil
$0,2 < k \leq 0,4$	Rendah
$0,4 < k \leq 0,7$	Sedang
$0,7 < k \leq 0,9$	Tinggi
$0,9 < k \leq 1,0$	Sangat tinggi

Hasil perhitungan adalah $k = 0,73$; yang berarti tingkat keandalan butir tes tinggi.

2. Menentukan Validitas Butir Tes

Dalam mengukur validitas tiap butir tes, digunakan korelasi Pearson r :

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{\{n \sum x^2 - (\sum x)^2\} \{n \sum y^2 - (\sum y)^2\}}} \quad (\text{Ruseffendi:1991})$$

dengan $r \leq 1$, Makin tinggi nilai r , makin tinggi pula tingkat derajat kevalidannya. Setiap butir tes dinyatakan valid bila nilai $r > r_{\text{tabel}}$ Nilai kritis r_{tabel} adalah 0,349. Dengan tingkat signifikansi 5% dan derajat kebebasan 30.

Hasil perhitungan r dari tiap butir tes dapat dilihat dalam Tabel 3.berikut:

Tabel 3.3 Nilai r untuk Tiap Butir Soal

Butir soal no	Nilai r
1	0,69
2	0,74
3	0,84
4	0,84

3. Menentukan Daya Pembeda dan Tingkat Kesukaran Butir Tes

Menurut Ruseffendi (1991), untuk butir tes uraian, diambil 25% skor tertinggi (kelompok atas mahasiswa berdasarkan skor yang diurutkan) dan 25% skor terendah (kelompok bawah mahasiswa berdasarkan skor yang diurutkan). Kemudian dihitung Daya Pembeda (DP) yang merupakan selisih rata-rata skor kelompok atas (k_a) dan rata-rata skor kelompok bawah (k_b), dan untuk menentukan DP butir tes, dapat digunakan Tabel 3.4 berikut:

Tabel 3.4 Kriteria Daya. Pembeda

Daya	Evaluasi Butir Tes
$\geq 0,40$	Sangat baik
0,30 – 0,39	Cukup baik, mungkin perlu revisi
0,20-0,29	Minimum, perlu revisi
$\leq 0,19$	Buruk, dibuang atau dirombak

Tingkat Kesukaran (TK) dihitung dengan $(k_a+k_b)/2$, dan sebaiknya TK berkisar sekitar 0,5. Bila nilai TK besar berarti butir tes mudah, dan bila

nilai TK kecil berarti butir tes sukar, seperti terlihat dalam Tabel 3,5 berikut:

Tabel 3.5 Kriteria Tingkat Kesukaran

Tin^akat Kesukaran	Evaluasi Butir Tes
$\leq 0,25$	Solusi butir tes sukar
0,26-0,74	Solusi butir tes sedang
$\geq 0,75$	Solusi butir tes mudah

Hasil perhitungan untuk validasi butir tes (dengan derajat kevalidan r), daya pembeda butir tes (DP) dan tingkat kesukaran butir tes (TK) untuk masing-masing butir tes direkapitulasi dalam Tabel 3.6 berikut:

Tabel 3.6 Rekapitulasi Hasil Uji Coba

No tes	r	DP	TK	Keterangan
1	0,69	0,40	0,73	valid
2	0,74	0,33	0,64	valid
3	0,84	0,48	0,56	valid
4	0,84	0,58	0,41	valid

Dari karakteristik-karakteristik tersebut di atas, dapat disimpulkan bahwa butir tes layak untuk digunakan. Karakteristik tingkat kesukaran butir tes agak mudah. Hal ini dapat dimengerti mengingat peserta uji coba sudah pernah mendapatkan materi ini dalam perkuliahan sebelumnya.

4. Skala Self-Efficacy (SE) Mahasiswa

Skala SE mahasiswa disusun untuk mengetahui lebih jauh tanggapan mahasiswa terhadap penilaian pembelajaran kontekstual dan

konvensional.

Pada awalnya, kisi-kisi skala SE ditentukan terlebih dahulu. Berdasarkan kisi-kisi ini, terdapat empat aspek sikap yang ingin diketahui. Skala sikap terdiri atas 40 pernyataan dengan empat pilihan jawab: Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS).

Analisis hasil skala SE ini menggunakan metode Subino (1987), yang terdiri atas beberapa tahapan:

- a. Menentukan kriteria skor dari jawaban, skor ini merupakan skor proporsional kumulatif dari frekuensi jawaban yang didapat dari sampel, kemudian ditransformasi ke skor z.
- b. Setelah skor dari jawaban didapat, dilakukan validitas pernyataan, dengan metode uji-t satu arah. Pernyataan dinyatakan valid apabila nilai $p < 0,05$.
- c. Perhitungan skor netral, yaitu rata-rata skor dari tiap aspek, dan perhitungan skor SE mahasiswa. Apabila nilai skor SE mahasiswa lebih besar daripada rata-rata skor netral, maka dapat dikatakan bahwa SE mahasiswa terhadap pembelajaran ini bersifat positif.

5. Bahan Ajar dan Pengembangannya

Untuk memudahkan melaksanakan pembelajaran sesuai dengan yang diharapkan dalam penelitian ini, disusun rencana pembelajaran yang diberikan kepada mahasiswa kelas eksperimen. Untuk kelas kontrol, kisi-kisi materi sama

dengan kelas eksperimen, termasuk tujuan pembelajaran. Perbedaan hanya pada proses pendekatan pembelajaran, rencana pembelajaran yang disusun memuat:

- a. Tujuan pembelajaran.
- b. Materi pembelajaran.
- c. Kegiatan pembelajaran.
- d. Masalah (yang dikerjakan di kelas).
- e. Tugas individu/kelompok.

Pembelajaran dimulai pada awal semester ganjil tahun ajaran 2012/2013, dan diakhiri dengan tes akhir pembelajaran dan pengisian skala SE mahasiswa. Selama pembelajaran Juga diperoleh nilai-nilai tugas (individu maupun kelompok) dan proyek. Materi pembelajaran adalah persamaan dan pertidaksamaan linear, persamaan dan pertidaksamaan kuadrat, serta Relasi dan Fungsi dengan alokasi waktu berlangsung selama. 90 menit per pertemuan, dengan frekuensi satu minggu sekali (3 SKS).

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data diambil dari keluaran instrumen sebagai berikut:

1. Nilai matematika mahasiswa sesuai ijazah SLTA.
2. Nilai akhir, yang terdiri dari gabungan nilai UTS, UAS, dan tugas-tugas.
3. Skala Self-Efficacy mahasiswa, diberikan kepada individu

(mahasiswa) untuk diisi dengan maksud untuk menggali lebih lanjut SE mahasiswa terhadap pelaksanaan pembelajaran ini.

4. Data pribadi mahasiswa, seperti gender, status ekonomi keluarga, dan etnik, yang menjai pelengkap data-data di atas.

3.6. Teknis Analisa Data

Setelah penelitian dilapangan dilaksanakan, diperoleh sekelompok data dengan perincian sebagai berikut

1. Data nilai matematika mahasiswa sesuai dengan ijazah SLTA.
2. Data nilai kelas eksperimen dan kelas control, yang merupakan gabungan nilai UTS (20%), UAS (25%), tugas-tugas (25%), kehadiran (10%), keaktifan dalam kelas (20%).
3. Data jawaban skala SE mahasiswa kelas eksperimen dan kelas kontrol.
4. Data pribadi mahasiswa untuk melengkapi data di atas.

3.6.1 Analisis Data Skor

Analisis data pertama kali dilakukan analisis statistik deskriptif, dengan menghitung rerata, varians, dan deviasi standar dari masing-masing kelompok data, disertai beberapa grafik atau tabel sehingga suatu gambaran umum dapat diperoleh. Langkah statistik inferensial, untuk melihat apakah ada perbedaan hasil skor dari masing-masing kelompok, dengan menerapkan uji-t, ANOVA satu dan dua jalur. Semua analisis statistik inferensial menggunakan kriteria tingkat signifikansi 5%. Sebelum uji kesamaan rata-rata dengan uji $-t$, harus diperiksa terlebih dahulu apakah asumsi normalitas dan

homogenitas varians terpenuhi, Asumsi normalitas terpenuhi apabila $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$,

dengan $\chi^2_{hitung} = \sum \left(\frac{fo - fe}{fe} \right)^2$, fo adalah frekuensi yang diobservasi, dan fe frekuensi

yang diharapkan (Minium, *et al.*, 1993)

Homogenitas varians skor pretes dan postes dari kelas eksperimen (x) sama dengan varians skor pretes dan postes dari kelas kontrol (y) diperiksa dengan hipotesis

$$H_0 : \sigma_x^2 = \sigma_y^2$$

$$H_0 : \sigma_x^2 \neq \sigma_y^2$$

dan statistik F, digunakan rumus $F^* = \frac{\text{var}_{\text{terbesar}} \text{ dari sampel}}{\text{var}_{\text{terkecil}} \text{ dari sampel}}$

(Snedecor dan Cochran, 1980).

Kriteria pengujian adalah terima H_0 jika

$$F(1-\alpha, n_x - 1, n_y - 1) < F^* < F(\alpha / 2, n_x - 1, n_y - 1)$$

Keterangan: x adalah kelompok data pertama,

x adalah kelompok data pertama

y adalah kelompok data kedua

n_x dan n_y berturut-turut adalah banyak data (frekuensi) x dan y ,

σ_x^2 dan σ_y^2 berturut-turut adalah varians populasi yang hendak diestimasi

dari x dan y .

$\text{var}_{\text{terbesar}}$ dan $\text{var}_{\text{terkecil}}$ dari sampel adalah varians sampel dari x dan y ,

α adalah tingkat signifikansi (dalam penelitian ini diambil 5%). Berikutnya

dilakukan uji kesamaan rerata dari berbagai variabel, baik dari kelas eksperimen (x) maupun kelas control (y), Dalam penelitian ini, diasumsikan rerata dari variabel-variabel adalah independen. Untuk uji kesamaan rerata, karena varians populasi tidak diketahui digunakan uji-t satu arah. Dengan hipotesis:

$$H_0: \mu_x = \mu_y$$

$$H_A: \mu_x > \mu_y$$

Misalkan ada dua kelompok dengan banyak data n_x dan n_y , berturut-turut rerata

X dan Y , dan varians S_x^2 dan S_y^2

Ada dua kemungkinan yang terjadi (Minium, *et al.*, 1993):

a. Apabila varians kedua kelompok sama, maka digunakan rumus:

$$t^* = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{s \sqrt{\frac{1}{n_x} + \frac{1}{n_y}}}$$

$$\text{Dengan } S^2 = \frac{(n_x - 1)s_x^2 + (n_y - 1)s_y^2}{n_x + n_y - 2}$$

Kriteria pengujian: terima jika $t^* < t(1-\alpha)$

b. Apabila varians kedua kelompok tidak sama, maka digunakan rumus:

$$t^* = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{s \sqrt{\frac{s_x^2}{n_x} + \frac{s_y^2}{n_y}}}$$

dengan derajat kebebasan (dibulatkan):
$$v = \frac{(s_x^2/n_x + s_y^2/n_y)^2}{\frac{(s_x^2/n_x)^2}{n_x - 1} + \frac{(s_y^2/n_y)^2}{n_y - 1}}$$

dan kriteria pengujiannya: terima H_0 jika $t^* < t(1 - \alpha)$.

Untuk rerata yang dependen, digunakan uji-t dua sampel, karena terdapat pasangan data (nilai pretes dan postes masing-masing orang) - *paired comparison* dan dihitung selisih (D) dari tiap pasang data (n = banyak pasangan).

Dengan menggunakan rumus berikut:

$$t^* = \frac{\bar{D}}{\sqrt{\frac{\sum D^2 - (\sum D)^2}{n(n-1)}}} \quad (\text{Minium, et al., 1993})$$

dan kriteria pengujian: terima H_0 jika $t^* < t(1 - \alpha)$.

3.6.2. Analisis Data Skala SE

Analisis *Self-Efficacy* (SE) ini dilakukan untuk mengetahui SE dari mahasiswa kelas eksperimen terhadap pembelajaran kontekstual. Dan SE pada kelas kontrol. Instrumen yang digunakan dalam analisis ini adalah kuesioner, terdiri dari 40 pernyataan dengan empat pilihan jawaban: Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Duapuluh pernyataan merupakan pernyataan positif, dan sisanya pernyataan negatif

Jawaban Skala SE mahasiswa dianalisis dengan metode Subino (1987), yang menentukan kriteria skor dari jawaban, dan skor ini

merupakan skor proporsional kumulatif dari frekuensi jawaban yang didapat dari sampel, kemudian ditransformasi ke skor z. Setelah skor dari jawaban didapat, dilakukan validasi pernyataan, dengan metode uji-t satu arah dengan rumus:

$$t^* = \frac{\bar{x}_a - \bar{x}_b}{\sqrt{\frac{\sum(x_a - \bar{x}_a)^2 + \sum(x_b - \bar{x}_b)^2}{n(n-1)}}} \quad (\text{Subino: 1987})$$

dengan \bar{x}_a dan \bar{x}_b berturut-turut adalah rata-rata kelompok-atas dan bawah, n = banyak subjek.

Apabila $t^* > t_{\text{tabel}}$ (atau nilai-p < 0,05), maka butir skala SE dinyatakan valid dan dapat digunakan.

Untuk memperhatikan apakah skor skala SE mahasiswa positif atau tidak, dilakukan perhitungan skor netral, yaitu rata-rata skor dari tiap pernyataan, dan perhitungan skor dari jawaban mahasiswa. Apabila skor mahasiswa lebih besar dari rata-rata skor netral, maka dapat dikatakan secara umum SE dari mahasiswa bersifat positif terhadap pembelajaran yang diterapkan.

3.7 Prosedur Penelitian

Tahapan dalam prosedur penelitian adalah sebagai berikut:

1. Menentukan sampel penelitian seperti dijelaskan dalam butir B di atas.
2. Menerapkan pembelajaran dengan pendekatan kontekstual pada kelas eksperimen, dan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol, dengan materi Persamaan dan Pertidaksamaan Linear, Persamaan dan Pertidaksamaan Kuadrat, dan Relasi dan Fungsi.

3. Melakukan beberapa observasi selama pembelajaran berlangsung, baik di kelas eksperimen maupun kelas kontrol.
4. Memberikan dan memeriksa tugas kelompok dan tugas individu, yang diberikan pada pertemuan tertentu di kedua kelas.
5. Melakukan wawancara setelah pertemuan, mahasiswa yang diwawancara dipilih secara acak.
6. Melaksanakan tes kemampuan representasi multipel matematis, dengan materi Persamaan dan Pertidaksamaan Linear, Persamaan dan Pertidaksamaan Kuadrat, dan Relasi dan Fungsi. Pada akhir pembelajaran di kedua kelas.
7. Membahas dan menganalisis data penelitian yang didapat, berdasarkan uji hipotesis, hasil wawancara, dan kajian teoritis, dan membuat kesimpulan hasil penelitian.

B A B I V

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis dari Rerata

Analisis deskriptif dari rerata terlihat dalam tabel berikut:

Tabel 4.1 Analisis Deskriptif dari Kelas Eksperimen dan Kontrol

Kelas	eksperimen			Kontrol		
	rendah	Sedang	tinggi	rendah	sedang	tinggi
Rerata	81,6	84,0	86,8	79,8	80,3	83,5
Simpangan baku	3,9	2,3	2,9	4,9	4,2	3,9
Minimum	76,1	79,5	82,1	72,5	74,9	77,7
Maksimum	87,2	87,0	91,3	89,2	88,0	87,9
Median	80,6	84,2	85,8	79,4	81,1	85,0

Tabel memperlihatkan adanya perbedaan nilai-nilai rerata di kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah pembelajaran, secara deskriptif, baik untuk tingkat kemampuan rendah, sedang, dan tinggi.

Sebelum menganalisis hasil secara inferensial, dilakukan pemeriksaan apakah ada perbedaan kemampuan pengetahuan matematika yang dimiliki mahasiswa di kedua kelas sebelum pembelajaran dimulai. Untuk mengukur kemampuan ini digunakan nilai matematika dari ijazah Sekolah Lanjutan Tingkat Atas.

H_0 : rerata nilai matematika kelas eksperimen = rerata nilai matematika kelas kontrol

H_A : rerata nilai matematika kelas eksperimen > rerata nilai matematika kelas kontrol,

Dengan menggunakan uji-t didapat nilai-p = 0,145 > 0,05, sehingga hipotesis nol diterima, dan disimpulkan bahwa secara signifikan tidak ada perbedaan antara rerata nilai matematika mahasiswa di kelas eksperimen dan kontrol,

atau dengan kata lain mahasiswa di kedua kelas memiliki kemampuan pengetahuan matematika yang sama. Diawali dengan kemampuan pengetahuan matematika yang sama pada awal pembelajaran, secara menyeluruh hasil rerata pencapaian skor kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa setelah pembelajaran adalah 82,3; sehingga pembelajaran dapat dikatakan berhasil, baik untuk kelas eksperimen maupun kelas kontrol.

Berikut akan dikaji nilai kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa setelah pembelajaran kontekstual (kelas eksperimen), dibandingkan dengan nilai kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa setelah mendapat pembelajaran konvensional (kelas kontrol). Dengan

H_0 : rerata nilai kelas eksperimen = rerata nilai kelas kontrol.

H_A : rerata nilai kelas eksperimen > rerata nilai kelas kontrol.

Dengan menggunakan uji-t untuk dua sampel, didapat nilai $p = 0,002 < 0,05$. (Tabel 4.2), berarti hipotesis nol ditolak, atau rerata nilai kelas eksperimen secara signifikan lebih tinggi dari pada rerata nilai kelas kontrol, dan disimpulkan bahwa kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa dengan pembelajaran kontekstual lebih baik daripada mahasiswa di kelas konvensional.

Tabel 4.2 Rerata Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas	Rerata	Simpangan Baku	Simpangan Baku Rerata
Eksperimen	84,0	3,61	0,66
Kontrol	80,9	4,54	0,76

Estimasi perbedaan: 3,10

Nilai-t = 2,92; nilai-p = 0,002; df = 64

Analisis nilai kemampuan representasi multipel mahasiswa dengan

tingkatan kemampuan mahasiswa (tinggi, sedang, kurang) dan kelas (eksperimen dan kontrol) disajikan dalam Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 ANOVA untuk Nilai vs Kelas dan Kemampuan

Sumber	df	JK	INIS	Nilai F	Nilai-p
Kelas	1	138,8	138,8	9,4	0,003
Kemampuan	2	205,5	102,7	6,9	0,002
Kelas x Kem	2	11,2	5,6	0,4	0,68
Error	60	886,4	14,8		
Total	65	1241,9			

Keterangan: df = derajat kebebasan
 JK = jumlah kuadrat
 MS = rerata kuadrat

Tabel 4.4 Signifikansi Model Nilai vs Kelas dan Kemampuan

Prediktor	Koefisien	SB koefisien	Nilai t	Nilai-p
Konstanta	82,8	1,9	42,64	0.000
Kelas	-2,99	0.94	-3,19	0,002
Kemampuan	2,18	0.6	3,64	0,001

Keterangan: SB koefisien = simpangan baku koefisien

Tabel 4.4 memperlihatkan bahwa kelas eksperimen atau kelas konvensional, kemampuan mahasiswa (rendah, sedang, dan tinggi) berpengaruh dalam nilai kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa, dengan nilai-p masing-masing 0,003 dan 0,002, yang lebih kecil dari 0,05.

Interaksi antara kelas dan kemampuan tidak signifikan terkait, dengan nilai-p = 0,68 > 0,05. Diagram 4.4 di atas tidak memperlihatkan adanya interaksi tersebut, yang berarti tingkatan kemampuan mahasiswa (tinggi, sedang, dan rendah) tidak terpengaruh karena jenis kelas (eksperimen atau control), atau dengan kata lain tingkatan mahasiswa dalam kelas eksperimen memperoleh

nilai kemampuan mutipel representasi yang lebih baik dibandingkan nilai mahasiswa dengan pembelajaran konvensional, berlaku untuk semua tingkatan kemampuan mahasiswa, hanya kemampuan representasi multipel mahasiswa dengan kemampuan sedang meningkat sedikit lebih banyak dari pada mahasiswa dengan kemampuan tinggi dan rendah.

4.2 Normalitas dan Homogenitas

Dalam analisis statistik inferensial, perlu dilakukan uji normalitas dan homogenitas varians terlebih dahulu. Seluruh perhitungan statistika dalam analisis ini menggunakan perangkat lunak MINITAB-14 dan Microsoft–Office-Excel 2007, dengan tingkat kepercayaan 95%. Variabel respon yang dipakai adalah nilai kemampuan representasi multiple matematis mahasiswa, masing-masing dari kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Nilai kemampuan representasi multiple 30 mahasiswa untuk kelas eksperimen dan 36 mahasiswa kelas kontrol disajikan dalam lampiran 4.1. Untuk memeriksa normalitas kedua kelas, digunakan uji normalitas, dan diperoleh nilai $p > 0,05$, untuk masing-masing kelas, sehingga dapat disimpulkan secara signifikan bahwa nilai dari masing-masing kelas berdistribusi normal, dengan nilai $p = 0,65 > 0,05$, dan nilai $p = 0,47 > 0,05$.

Asumsi bahwa kedua kelas memperoleh nilai varians yang sama juga dipenuhi, karena dengan menggunakan uji F, didapat nilai- $p = 0,211 > 0,05$. Uji Levene (untuk distribusi yang kontinu) juga memperlihatkan bahwa kedua kelas mempunyai varians nilai yang sama, dengan nilai- $p = 0,108 > 0,05$.

Diagram 4.4 berikut memperlihatkan tingkat kepercayaan Bonferoni 95% untuk simpangan baku, dan *boxplot* dari data nilai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dari pengamatan *boxplot*, kedua kelas memiliki varians nilai yang sama, dengan rerata yang berbeda.

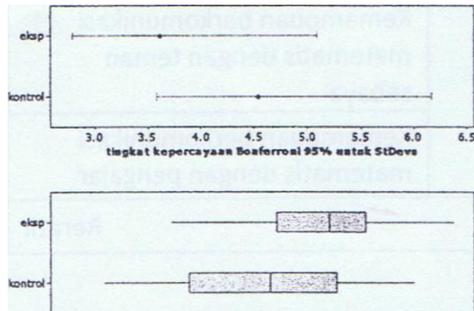


Diagram 4.4 Penyebaran Varians

4.3 Analisis Data *Self- Efficacy*

Analisis data *Self-Efficacy* dimulai dengan perhitungan dalam menentukan skor masing-masing jawaban dari Setiap pernyataan, validitas Setiap item dengan menggunakan uji – t, Dengan perhitungan Subino (1987) hasilnya menunjukkan bahwa pernyataan no 12,21, dan 31 menunjukkan nilai $p > 0,05$. (tingkat signifikan 5%), sehingga dinyatakan kurang valid, dan tidak digunakan dalam analisis selanjutnya.

Berikut adalah hasil SE mahasiswa terhadap pembelajaran kontekstual dan konvensional. Perhatikan tabel 4.5 berikut ini:

Tabel 4.5 Skala SE

<i>Self-Efficacy</i>	Indikator	Rerata Skor Netral	SE	Rerata Skor SE Mahasiswa	
				Kelas	Kelas

			Eksperimen	Kontrol
Dalam Kemampuan Bermatematik	Kemampuan bermatematika secara umum	2,43	2,60	2,52
	Kemampuan menerapkan multi representasi matematis	2,65	2,74	2,66
Dalam Kemandirian Belajar Matematika	Motivasi belajar	2,38	2,31	2,15
	Mengatasi diri sendiri dalam belajar	2,19	2,64	1,84
Dalam Kemampuan Komunikasi Matematika	Kemampuan berkomunikasi dengan teman	2,25	2,54	2,54
	Kemampuan berkomunikasi matematis dengan pengajar	2,33	2,74	2,44
Rerata		2,37	2,59	2,36

1. Tanggapan mahasiswa bersifat positif apabila skor SE mahasiswa lebih besar dari skor netral.
2. Dengan skala 0-4, rata-rata skor SE mahasiswa, 2,59 untuk kelas eksperimen, dan 2,36 untuk kelas kontrol tidak memperlihatkan SE yang tinggi.
3. Dengan analisis ANOVA satu-jalur, tidak ada perbedaan signifikan antara skor SE netral, skor SE mahasiswa kelas eksperimen, dan skor SE mahasiswa kelas kontrol, meskipun apabila dipandang dari rata-rata skor, skor SE mahasiswa kelas eksperimen lebih tinggi dari kedua skor lainnya, seperti terlihat dalam Tabel 4.6 di bawah ini:

Tabel 4.6 ANOVA dari SE Netral, Kelas Eksperimen, Kelas Kontrol

4.4 Analisis Nilai Terkait dengan Gender, Etnis, dan Status

Penelitian ini menganalisis keterkaitan nilai representasi multiple matematis mahasiswa dengan aspek gender (laki-laki/perempuan), etnis (batak , sunda, jawa, padang, betawi), status sosil ekonomi keluarga (lebih, cukup, kurang) dan dengan tingkatan kemampuan mahasiswa (tinggi, sedang, rendah).

Tabel 4.7 dan diagram 4.5 memperlihatkan statistik deskriptif dari nilai rerata kemampuan representasi multiple matematis mahasiswa dalam kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah pembelajaran, masing-masing untuk tingkatn kemampuan mahasiswa dan status sosial.

Aspek gender pada tabel 4.7 , secara deskriptif tidak terlihat adanya perbedaan nilai antara mahasiswa laki-laki dan perempuan, baik di kelas eksperimen maupun dikelas kontrol. Untuk aspek status sosial di kelas eksperimen , mahasiswa dengan status sosial yang kurang cenderung memperoleh nilai rerata yang lebih baik dari mahasiswa dengan status sosial lain. Dari hasil wawancara terungkap bahwa mereka yang berstatus ekonomi kurang, baik dari kelas eksperimen maupun dari kelas kontrol menyadari untuk harus baik dari kelas eksperimen maupun kelas kontrol, menyadari untuk harus berprestasi optimal untuk masa depan mereka, sehingga motivasi untuk belajarpun meningkat. Aspek etnis tidak menunjukkan adanya perbedaan.

Tabel 4.7 Nilai Rerata. Kemampuan Representasi Multipel vs Gender dan Status

		Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
		N	Tinggi	Sedang	Rendah	n	Tinggi	Sedang	Rendah
GENDER	Laki-laki	18	88,2	84,4	81,0	19	81,3	80,5	80,5
	Perempu	12	86,5	83,1	86,4	17	84,2	80,0	78,6
	Rata-rata		87,4	83,8	83,7		82,8	80,2	79,5
	Lebih	5	85,8	84,6	77,0	7	81,6	-	78,0

STATUS SOSIAL	Cukup	23	86,7	83,9	81,9	19	84,0	81,7	81,0
	Kurang	2	89,0	-	87,2	9	85,1	78,4	80,3
	Rata-rata		87,2	84,3	82,0		83,6	80,1	79,8

Keterangan: tidak ada data dalam sel yang kosong.

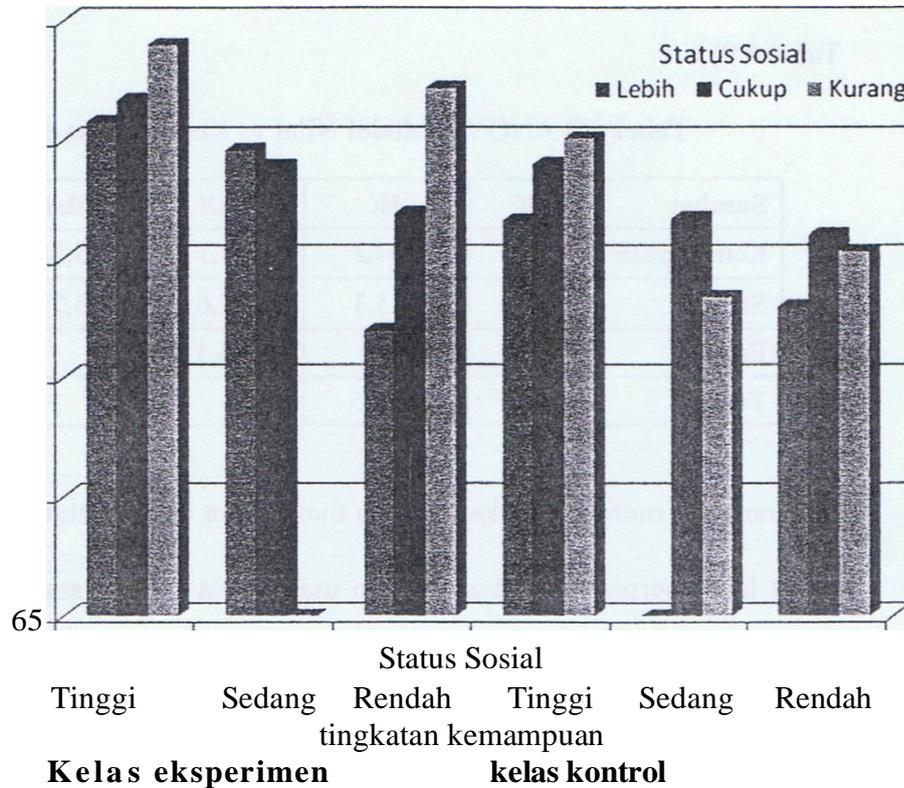


Diagram 4.5 Histogram dari Nilai Kemampuan Representasi Multipel vs Status Sosial / Kelas

Analisis statistik inferensial menunjukkan bahwa gender dan etnis tidak signifikan terkait dengan nilai, akan tetapi status cukup signifikan (nilai-p = $0,017 < 0,05$), terlihat dalam Tabel. 4.8 berikut:

Tabel 4.8 ANOVA Model Nilai vs Gender, Etnik, Status

Sumber	Df	JK	MS	Mai F	Nilai-p
Gender	1	6,2	6,2	0,35	0,559
Etnis	5	61,4	12,3	0,69	0,636
Status	2	156,2	78,1	4,36	0,017

Error	57	1019,7	17,9		
Total	65	1243,5			

Dengan nilai sebagai variabel independen, dan tingkatan kemampuan dan status sebagai variabel kontrol, terlihat bahwa kemampuan dan status secara signifikan mempengaruhi nilai, dengan nilai-p berturut-turut 0,028 dan 0,07 < 0,05 (lihat Tabel 4.9).

Tabel 4.9 ANOVA Model Nilai vs Kemampuan dan Status

Sumber	df	JK	MS	M a i F	Nilai-p
Kemampuan	2	164,2	82,1	5,38	0,007
Status	2	115,3	57,6	3,78	0,028
Error	61	930	15,3		
Total	65	1209,5			

Diagram 4.6 memperlihatkan bahwa mahasiswa dengan status ekonomi 'kurang' dapat lebih berprestasi dibandingkan mahasiswa dengan status ekonomi lainnya, terutama mahasiswa dengan tingkatan kemampuan tinggi. Dibandingkan dengan model nilai vs kemampuan dan status (tabel 4.9), meskipun signifikan, model nilai vs kelas dan status (lihat tabel 4.10) tidak lebih baik hasilnya, sehingga dapat disimpulkan bahwa kemampuan dan status lebih berperan dalam nilai, tanpa memperhatikan kelas.

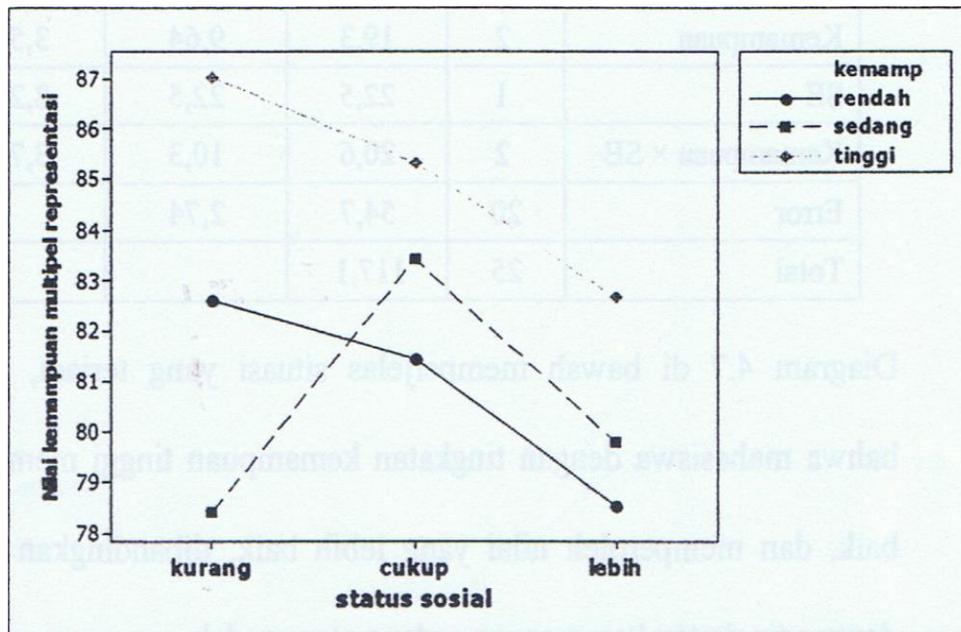


Diagram 4.6 Interaksi Nilai vs Kemampuan dan Status

Tabel 4.10 ANOVA Model Nilai vs Kelas dan Status

Sumber	df	JK	MS	Mai F	Nilai-p
Kelas	1	97,3	97,3	6,05	0,017
Status	2	102,4	51,2	3,18	0,048
Error	62	997,0	16,1		
Total	65	1196,7			

4.5 Analisis SE terhadap Kemampuan Mahasiswa

Analisis berikut adalah memperhatikan hubungan antara nilai representasi multipel mahasiswa dan SE mahasiswa yang bersangkutan dari kelas yang menggunakan eksperimen. Tabel ANOVA berikut (tabel 4.11) memperlihatkan bahwa SE mahasiswa secara signifikan berpengaruh dalam hasil tes mereka (nilai-p = 0,010), dan Juga terjadi interaksi antara kemampuan dan SE (nilai-p = 0,041).

Tabel 4.11 ANOVA Model Nilai vs Kemampuan dan SE

Sumber	df	JK	MS	Mai F	Nilai-p
Kemampuan	2	19,3	9,64	3,52	0,049
SE	1	22,5	22,5	8,21	0,010
Kemampuan x SE	2	20,6	10,3	3,76	0,041
Error	20	54,7	2,74		
Total	25	117,1			

Diagram 4.7 di bawah memperjelas situasi yang terjadi, yang menunjukkan bahwa mahasiswa dengan tingkatan kemampuan tinggi memiliki SE yang lebih baik, dan memperoleh nilai yang lebih baik, dibandingkan dengan mahasiswa dengan tingkatan kemampuan sedang atau rendah.

Tabel 4.12 ANOVA Model Nilai vs Kemampuan, SE, dan Gender

Sumber	df	JK	MS	Mai F	Nilai-p
Kemampuan	2	100,03	50,02	17,40	0,000
SE	1	42,06	17,44	6,07	0,022
Laki/Perempuan	1	14,96	14,96	5,20	0,03)3
Error	21	60,35	2,87		
Total	25	217,40			

Apabila diteliti lebih lanjut, untuk kelas eksperimen, disamping kemampuan, ternyata variabel gender secara signifikan terkait dengan SE, seperti terlihat dalam tabel ANOVA di atas (Tabel 4.12).

Dalam diagram 4.8 terlihat bahwa dalam kelas eksperimen, perempuan (P)

lebih mendominasi dibandingkan dengan laki-laki (L), baik dari SE maupun kemampuannya.

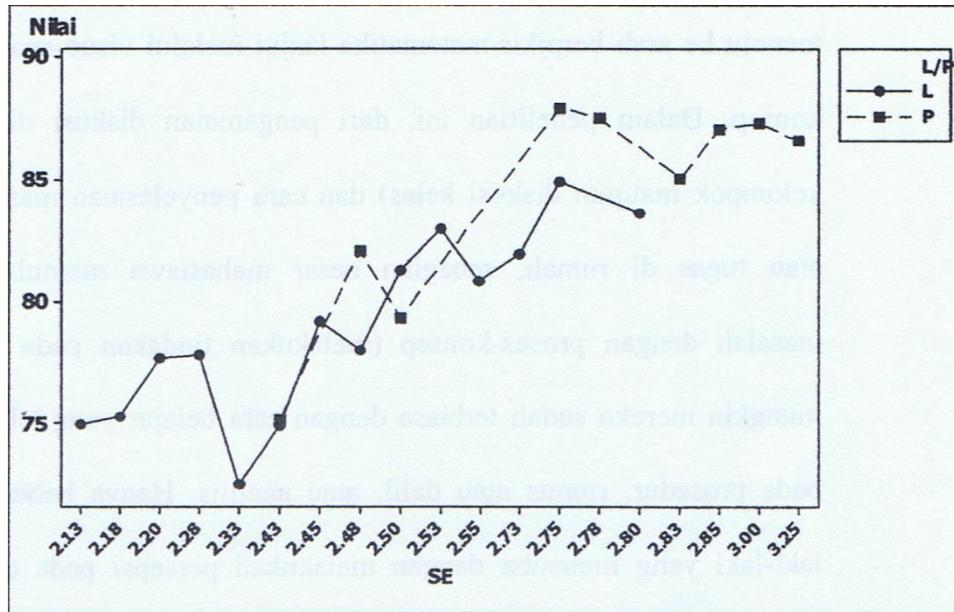


Diagram 4.8 Nilai vs SE dan Gender

4.6 Pembahasan

- Perhatikan diagram 4.9. Seperti dikatakan Tall (1995), bahwa dalam berpikir matematis, seseorang akan dihadapi dengan obyek (masalah yang berupa angka, symbol, pernyataan, atau yang lainnya) dalam lingkungan belajarnya, dan ia akan memiliki persepsi tentang obyek ini dan melakukan proses internal untuk suatu tindakan. Tindakan ini berupa suatu representasi secara visuo-spasial (gambar atau grafik, yang akan menjadi verbal-deduktif) melalui obyek, atau secara proses-konsep (terdiri dari notasi aljabar atau numerik), dengan *link* konseptual antar keduanya. Apabila seseorang dapat merepresentasikan proses ini dalam internal pikirannya, maka ia sudah berpikir matematis lanjut (yang diinspirasi

imej konsep, diformalisasi oleh definisi konsep dan deduksi logis), yang menuju berpikir matematika secara abstrak. Jadi kemampuan representasi multipel berperan penting dalam menuju ke arah berpikir matematika lanjut melalui visuo-spasial dan proses konsep. Dalam penelitian ini, dari pengamatan diskusi di kelas (diskusi kelompok maupun diskusi kelas) dan cara penyelesaian masalah di sekolah atau tugas di rumah, sebagian besar mahasiswa memulai memecahkan masalah dengan proses-konsep (melakukan tindakan pada obyek), karena mungkin mereka sudah terbiasa dengan cara belajar yang lebih menekankan pada prosedur, rumus atau dalil, atau analitis. Hanya beberapa mahasiswa laki-laki yang mencoba dengan melakukan persepsi pada obyek. Tidaklah mengherankan, kalau materi geometri (yang dimulai dengan visuo-spasial) dirasakan sukar untuk dipahami.

2. Salah satu tujuan utama dalam proses pembelajaran kontekstual dalam penelitian ini adalah mengubah keyakinan (*belief*) mahasiswa tentang matematika, Sebelum pembelajaran dengan materi Persamaan dan Pertidaksamaan Linear, Persamaan dan Pertidaksamaan Kuadrat dan Relasi dan Fungsi dilakukan diskusi atau tanya jawab dengan mahasiswa tentang:
 - a. Persepsi matematika: mahasiswa menganggap bahwa matematika itu rumit dan sukar; matematika adalah ilmu yang berdiri sendiri, terpisah dari disiplin lainnya; atau matematika adalah permainan dengan bilangan, nyaris tanpa makna.

- b. Pemecahan masalah matematika: mahasiswa menganggap bahwa solusi suatu masalah adalah unik (tunggal), prosedural atau algoritmik, dan tidak ada keterkaitan antar topik matematika.
- c. Kolaborasi: dalam menyelesaikan masalah matematika, tidak banyak diperlukan kerjasama atau diskusi dengan teman sebaya (dalam arti positif).

Secara umum, keyakinan ini berubah setelah paruh semester, dan melalui diskusi pada akhir pembelajaran, mahasiswa merasa bahwa:

- a. Matematika adalah suatu seni yang indah, penuh dengan kompleksitas, akan tetapi menarik dan menantang (dengan demikian sekaligus minatnya meningkat);
- b. Masalah matematika mungkin memiliki banyak solusi yang masing-masing memiliki argumentasi tersendiri;
- c. Banyak aplikasi matematika hampir di semua bidang, sehingga dirasakan koneksi matematika adalah suatu kebutuhan untuk masa depan;
- d. Komunikasi (lisan dan/atau tulisan) yang sangat diperlukan dalam menyatakan sesuatu atau mempertahankan apa yang diutarakan;
- e. Kolaborasi sangat diperlukan, karena mahasiswa merasa tidak mungkin bekerja sendiri dalam dunia kerja kelak. Di samping itu, kolaborasi dan komunikasi akan meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kreatif.
- f. Melakukan re-evaluasi atau refleksi terhadap apa yang dihasilkan. Keyakinan mahasiswa setelah pembelajaran mengikuti paradigma pemikiran post-modern (Tabel 2.1) dengan 4R-nva (richness, reflective, relations, dan

rigour), dialog pengajar dan pengajar membangun struktur dan ide-ide yang lebih kompleks, dan kemampuan mahasiswa yang secara aktif menginterpretasi dan mentransformasi konsep.

Catatan: Dalam kelas konvensional juga diberi perlakuan yang sama tentang kondisi di atas, akan tetapi hasilnya tidak seoptimal kelas dengan menggunakan kontekstual.

3. Dalam setiap pertemuan, proses pembelajaran kontekstual dimulai dengan diskusi tentang materi pertemuan sebelumnya, kemudian penjelasan tentang yang akan dipelajari pada waktu pertemuan itu, dan pengajar (fasilitator) memberikan kepada masing-masing kelompok (terdiri atas 4-5 orang). Diskusi kelompok berlangsung 10-20 menit (bergantung pada tingkat kesukaran masalah), dan fasilitator berkeliling memperhatikan diskusi kelompok, dan melakukan scaffolding apabila dibutuhkan. Setelah diskusi kelompok berakhir, wakil dari setiap kelompok menjelaskan solusi masalah di depan kelas, dan setiap mahasiswa berhak bertanya atau memberi komentar, dipandu oleh fasilitator. Pada akhir pertemuan, fasilitator memandu mahasiswa untuk mencari mana solusi yang terbaik dan alasannya, kemudian bersama-sama dengan mahasiswa merangkum apa yang didiskusikan pada pertemuan itu. Pada beberapa pertemuan pertama, proses ini berjalan dengan alot, karena mahasiswa belum terbiasa dengan kondisi ini. Setelah mereka mulai terbiasa dengan kondisi ini, perlahan-lahan tetapi pasti keyakinan mahasiswa berubah secara positif, baik pola pikirnya maupun perilakunya. Kehadiran mahasiswa setelah beberapa pertemuan

pertama hampir selalu mencapai 100%, seakan-akan tidak mau kehilangan momentum pembelajaran ini.

5. Nilai kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan nilai mahasiswa kelas konvensional (lihat tabel 4.2, tabel 4.3, dan diagram 4. 1), ditinjau dari mahasiswa tingkatan pandai, sedang, dan kurang. Hal ini wajar, dengan memperhatikan kenyataan dalam kelas dengan setting kontekstual, lingkungan sosial akademis dibangun, dan mahasiswa mendapat banyak kesempatan untuk berinteraksi dengan teman sebaya atau pengajar (bertanya, berargumentasi, mengevaluasi solusi teman atau solusi mereka sendiri, sehingga seringkali terjadi konflik kognitif, dan merefleksikan diri), sehingga proses akomodasi dan asimilasi berlangsung secara alami dan efisien. Jelas dalam lingkungan kontekstual pengetahuan matematika mahasiswa berkembang melalui interaksi sosial ini, sesuai dengan apa yang dikatakan Savery dan Duffy (1996). Dari sisi kognitif, dalam lingkungan kontekstual mahasiswa lebih terbiasa berpikir kritis dan kreatif, melakukan inkuiri dari sumber-sumber, terampil dalam berkomunikasi lisan atau tulisan, sejalan dengan yang disebut Duch, Gron, dan Allen (2001). Dari sisi afektif, mahasiswa juga mendapat banyak manfaat dari lingkungan kontekstual, antara lain: beradaptasi dan berpartisipasi aktif terhadap perubahan, membiasakan bersikap empati dan menghargai pandangan teman sebaya, berkolaborasi secara produktif, dan lain-lain, yang sesuai dengan pandangan Hung (2002).

Pengajar harus memainkan peranannya sebagai motivator, meskipun terkadang laju materi menjadi terhambat karena adanya perdebatan panjang dalam suatu masalah, yang harus diselesaikan oleh mahasiswa sendiri, dengan bantuan scaffolding dari pengajar.

6. *Self-Efficacy* (SE) mahasiswa dari kelas eksperimen lebih baik

dibandingkan dengan mahasiswa dari kelas konvensional (lihat Tabel 4.5). Hal ini juga wajar, mengingat SE dipengaruhi oleh pengalaman otentik, pengalaman orang lain, dan pendekatan sosial atau verbal (Bandura, dalam Zeldin, 2000), dan ketiga hal ini banyak terdapat di dalam lingkungan kontekstual (diskusi kelompok, diskusi kelompok, dan diskusi dengan pengajar). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mahasiswa dengan SE tinggi akan memperoleh nilai kemampuan representasi multipel matematis yang tinggi pula, dan mahasiswa dengan SE rendah akan mendapat nilai yang rendah pula, sehingga dapat disimpulkan bahwa SE berperan dalam pencapaian nilai, sesuai dengan yang disebutkan Bandura (Pajares, 2002).

Dalam aspek 'mengatasi di sendiri dalam belajar', ada perbedaan yang menyolok antara SE mahasiswa kelas eksperimen dan mahasiswa kelas konvensional. Dapat disimpulkan bahwa lingkungan kontekstual sangat mendukung dalam peningkatan SE mahasiswa dalam aspek ini, karena diciptakannya lingkungan belajar yang interaktif dan produktif dalam memecahkan masalah yang cukup rumit dan *open-ended*. Salah satu hal yang menarik dari penyajian masalah yang *open-ended* adalah mahasiswa tidak terbiasa dengan banyak solusi yang benar, sehingga untuk beberapa pertemuan pertama, mereka merasa penasaran (*curious*) dan berargumentasi panjang lebar, sebab mereka yakin solusi merekalah yang terbaik.

6. Secara signifikan, terdapat keterkaitan antara nilai kemampuan representasi

multipel matematis mahasiswa dengan status ekonomi mereka dan tingkatan kemampuan mahasiswa (lihat tabel 4.10), tanpa diagram tanpa memperhatikan kelas eksperimen atau kontrol (kelas tidak signifikan). Mahasiswa dengan status ekonomi cukup lebih berprestasi dibandingkan mahasiswa dengan status ekonomi lebih berlaku untuk semua tingkatan kemampuan (rendah, sedang, tinggi). Hal ini tidak mengherankan karena dalam wawancara mereka yang berstatus ekonomi cukup sudah terbiasa untuk belajar keras demi masa depan mereka.

Selanjutnya, diagram 4.6 memperlihatkan suatu fenomena yang menarik dari mahasiswa dengan status ekonomi 'kurang'. Kelompok mahasiswa ini, dengan tingkat kemampuan tinggi dan rendah mencapai nilai kemampuan representasi multipel tertinggi, yang berarti mereka benar-benar termotivasi untuk berprestasi baik. Akan tetapi, kelompok mahasiswa berstatus ekonomi 'kurang' dengan tingkat kemampuan sedang mencapai hasil terendah. Analisis dan wawancara menyimpulkan bahwa secara psikologis, mahasiswa dengan tingkatan kemampuan sedang ini merasa rendah diri (minder) karena berstatus ekonomi 'kurang', dan untuk mengatasi kelemahan ini, mereka menganggap diri mereka berkemampuan tinggi (umumnya dialami mahasiswa yang berkemampuan sedang), sehingga mereka kurang persiapan, kurang peduli, bersikap seolah-olah mereka sudah memahami materi, sehingga akhirnya 'terlena'.

7. Dalam penelitian ini, keterkaitan SE mahasiswa dengan prestasi mereka sesuai dengan apa yang dikemukakan para pakar (Bandura, 1997; Pajares, 2002; Hacket dan Betz, 1989), dimana makin tinggi SE seseorang,

makin baik pula kinerjanya (Diagram 4.7). SE mempengaruhi pola pikir dan reaksi emosional seseorang (Bandura, 1997), artinya seseorang yang rendah SE-nya akan mudah menyerah dalam menghadapi masalah, cenderung mengalami depresi. Di samping itu, pendewasaan perempuan lebih cepat matang (dari segi emosi dan fisik), dan laki-laki lebih cepat mengalami kecemasan apabila menghadapi masalah yang rumit. Hal ini terlihat dari Diagram 4.8, dimana SE mahasiswa perempuan setelah pembelajaran dengan menggunakan kontekstual lebih tinggi dari mahasiswa laki-laki, dan nilai kemampuan representasi multipel mahasiswa perempuan lebih baik dibanding mahasiswa laki-laki.

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis, diperoleh beberapa kesimpulan:

1. Pembelajaran kontekstual meningkatkan kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa lebih tinggi dibandingkan dengan mahasiswa yang diperlakukan dengan pembelajaran konvensional. Masalah yang non-rutin dan mempunyai banyak solusi membuka peluang untuk berdiskusi, sehingga *Self-Efficacy* (SE) mahasiswa meningkat.
2. Tidak terdapat interaksi pembelajaran yang digunakan dengan tingkatan kemampuan mahasiswa (pandai, sedang, kurang) dalam hal kemampuan representasi multipel matematis mahasiswa, yang berarti mahasiswa dengan kemampuan tinggi berprestasi lebih baik dari mahasiswa dengan kemampuan sedang, dan demikian pula mahasiswa berkemampuan sedang berprestasi lebih baik dari mahasiswa berkemampuan rendah.
3. Makin rigor seseorang dalam menerapkan representasi multipel, makin baik pula penalaran, pemecahan masalah, koneksi dan komunikasi matematikanya, yang sudah mencapai atau hampir mencapai konsep formal. Jadi, representasi multipel dapat merupakan suatu wahana dari belajar matematika dasar ke matematika lanjut.
4. Secara keseluruhan, SE mahasiswa tergolong sedikit di atas rata-rata. Dalam semua aspek (kemampuan bermatematika, kemandirian belajar matematika, dan kemampuan berkomunikasi matematis) SE

mahasiswa dalam kelas kontekstual lebih baik dari SE mahasiswa dalam kelas dengan pembelajaran konvensional, tetapi tidak berbeda secara signifikan antara SE mahasiswa dengan pembelajaran kontekstual dan SE mahasiswa dengan perlakuan pembelajaran konvensional.

5. Dalam kelas dengan pembelajaran kontekstual, mahasiswa yang memiliki tingkatan kemampuan tinggi, sedang, dan kurang, berturut-turut juga memiliki SE yang tinggi, sedang, dan kurang.
6. Kemampuan nilai representasi multipel matematis mahasiswa dengan kontekstual, di samping, dipengaruhi oleh tingkatan kemampuan mahasiswa, juga secara signifikan terkait dengan status ekonomi mereka. Mahasiswa dari status sosial ekonomi kurang, cenderung berprestasi lebih baik dibandingkan dengan mahasiswa status sosial lainnya.
7. Hasil pencapaian (nilai) dengan pembelajaran kontekstual secara signifikan dipengaruhi gender dan SE mahasiswa. Nilai dan SE mahasiswa perempuan lebih baik dari mahasiswa laki-laki. Dalam kelas konvensional, nilai dan SE mahasiswa tidak berbeda signifikan dengan mahasiswa laki-laki.
8. Kelebihan implementasi pembelajaran kontekstual dibandingkan dengan pembelajaran konvensional antara lain:
 - a. Kontekstual memperlihatkan bahwa tingkatan belajar sangat berpengaruh dalam mengembangkan pengetahuan mahasiswa. Mereka lebih mampu mengkonstruksi pengetahuannya sendiri, yang sesuai dengan pandangan konstruktivisme.

- b. Kontekstual memberi banyak kesempatan mahasiswa untuk melakukan *doing math* (sejalan dengan Venkatachary, 2004) dan mereka lebih berani bertanya, menjawab, dan berargumentasi dengan teman sebaya dan pengajarnya, baik dalam diskusi kelompok maupun diskusi kelas. Hal ini akan banyak membantu mereka di kemudian hari dalam berpikir tingkat tinggi dan bernalar terkait dengan pemecahan masalah yang non-rutin.
- c. Pengajar memperoleh banyak pengetahuan baru (yang tidak terpikirkan sebelumnya) dari diskusi dengan mahasiswa, baik dari sisi pengetahuan maupun dari sisi psikologisnya.

Kelemahan implementasi kontekstual dibandingkan dengan pembelajaran konvensional antara lain:

- a. Dibutuhkan waktu dua atau tiga kali lebih banyak dalam menyelesaikan materi tertentu, dibandingkan dengan pembelajaran yang konvensional. Hal ini tidak terlalu bermasalah untuk perguruan tinggi, karena silabus dan kurikulum matematika tidak mempunyai bentuk yang baku.
- b. Energi yang dikeluarkan pengajar jauh lebih banyak, sehubungan dengan persiapan mengajar, keaktifan dalam kelas, memeriksa tugas, dan mengevaluasi mahasiswa di dalam atau di luar kelas.
- c. Ada materi tertentu yang tidak dapat disajikan dengan pembelajaran kontekstual, seperti materi teori yang sifatnya aksiomatik.

Implikasi dari pembelajaran kontekstual antara lain sikap mahasiswa terhadap Matematika, khususnya dalam kelas kontekstual sangat berbeda dari

sebelum pembelajaran sampai setelah pembelajaran. Mereka seakan-akan baru menyadari bahwa matematika bukanlah suatu disiplin tersendiri, terpisah dari disiplin lainnya. Mereka baru menyadari manfaat peranan pengetahuan matematika dalam kehidupan sehari-hari, dan keterkaitannya ke disiplin lain. Mereka merasa lebih terasah dalam kemampuan representasi, pemecahan masalah, penalaran, koneksi, dan komunikasi matematis secara simultan, baik lisan maupun tulisan. Mereka juga baru menyadari bahwa suatu masalah matematika dapat mempunyai banyak solusi yang benar. Kesemuanya ini mendukung dan merupakan kelanjutan temuan para ahli sebelumnya (Lesser dan Tshoshanov, 2005; Aspinwall, Shaw, dan Presmeg, 1997; Yerushalmy, 1997; Ferrini-Mundy dan Graham, 1993; Hong, Thomas, dan Kwon, 2000; dan lain-lain). Peningkatan SE, khususnya dalam kelas eksperimen, tidak lepas peranannya dengan pemodelan dan pemecahan masalah matematis (sesuai dengan penelitian Schunk, 1981, 1987; Bouffard-Bouchard, 1989; Larson, Piersel, Imao, dan Allen, 1990). Di samping itu, pola pikir dan perilaku mahasiswa pun berubah ke arah yang positif

Fenomena lain yang menarik dari penelitian ini adalah mahasiswa perempuan. Apabila mahasiswa diberi kesempatan yang lebih luas, artinya diberi kesempatan untuk terlibat aktif dalam pembelajaran, baik dalam diskusi kelompok atau kelas maupun tanya-jawab dengan pengajar, SE dan hasil pencapaian mahasiswa perempuan meningkat lebih dari pada

mahasiswa laki-laki dalam bermatematika. Dalam pembelajaran konvensional, dimana lebih banyak terjadi pembelajaran yang berpusat kepada pengajar, mahasiswa perempuan cenderung pasif, diam, suara kecil, dan lainnya, dibandingkan mahasiswa laki-laki yang cenderung lebih berani atau aktif dalam, berkomunikasi. Akibatnya, mahasiswa perempuan kurang berkembang dibandingkan dengan mahasiswa laki-lakinya, baik dari segi pengetahuan yang didapat, keberanian untuk berpendapat, maupun SENya.

5.2 Saran

Beberapa saran atau rekomendasi yang dapat dikemukakan:

1. Pembelajaran kontekstual dapat menjadi salah satu pembelajaran di kelas (daripada pembelajaran konvensional 'murni' yang sudah tidak sesuai dalam masa ini), karena pembelajaran kontekstual menyediakan suatu lingkungan belajar interaktif. Hanya perlu diperhatikan bahwa tidaklah mudah untuk memulai dengan masalah dalam tiap topik matematika.
2. Untuk topik matematika, pembelajaran kontekstual memakan waktu lebih lama dari pembelajaran konvensional. Jadi, disarankan pembelajaran kontekstual diterapkan pada topik-topik matematika yang esensial, sehingga konsep pada topik-topik ini dapat lebih dipahami secara mendalam.
3. Merujuk pada diagram 4.8, visuo-spasial tidak dapat terlepas dari berpikir matematis, sehingga materi Geometri perlu diberikan secara lebih mendalam. Dasar-dasar geometri sudah dimulai di

sekolah menengah, sehingga perlu ditinjau kembali di sekolah menengah apakah materi geometri yang sudah ada memadai atau tidak.

4. Mengingat representasi multipel dapat disajikan di hampir semua topik matematika, jadi bagi pengajar dianjurkan untuk memanfaatkan representasi multipel ini, mengingat representasi multipel akan meningkatkan pemahaman, pemecahan masalah, komunikasi, penalaran, dan koneksi matematis mahasiswa. Salah satu syarat bagi pengajar adalah memiliki pengetahuan yang luas dan dalam, dan mengajar dengan integritas tinggi.
5. Membiasakan peserta didik dengan masalah *open-ended*, mengingat dalam dunia nyata terdapat sebagian besar masalah mempunyai solusi banyak dan benar.
6. Mengenal peserta didik secara mendalam, tidak hanya sekedar nama, melainkan latar belakangnya juga, termasuk tingkatan kemampuannya.
7. Kemampuan matematika perempuan sama dengan kemampuan matematika laki-laki. Jadi, disarankan pengajar memberi kesempatan yang sama kepada semua peserta didik dengan adil (*fair*).
8. Pengajar bertindak sebagai fasilitator, tidak menggurui, tidak memberikan solusi, tidak memberikan rumus/dalil/formula yang diperlukan dalam suatu masalah, karena peserta didiklah yang harus mencari atau mengkonstruksi sendiri.
9. Penelitian ini dapat diterapkan dalam skala populasi yang lebih besar, dan ukuran sampel yang lebih besar pula, mengingat masih banyak faktor sosial

yang belum terduga keterkaitannya dengan peningkatan pemahaman matematika, seperti status sosial yang dapat diukur dari berbagai titik pandang.

DAFTAR PUSTAKA

Abrams, J.P. (2001). Teaching Mathematical Modeling and the Skills of Representation. Dalam A. Cuoco dan F. Curcio (Eds.): *The Roles of Representation in School Mathematics* (269-282). Reston, VA: NCTM.

American Mathematical Association of Two-Year Colleges. (AMATYC, 2004).

Beyond Crossroads: Implementing Mathematics Standards in the First Two years of College. Memphis, TN.

- Aspinwall, L., Shaw, K. L., dan Presmeg, N. C. (1997). Uncontrollable Mental Imagery: Graphical Connections Between a Function and its Derivative. *Educational Studies in Mathematics*, 33, 301-317.
- Bandura, A. (1994). Self-Efficacy. Dalam V. S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia of Human Behavior*, Vol. 4. New York: Academic Press. [Online]. Tersedia: <http://www.des.emory.edu/mfp/BanEncy.html>
- Bum, B.; Appleby, J.; Maher, P. (1999). *Teaching Undergraduate Mathematics*. London: Imperial College Press.
- Coulombe, W.N. dan Berenson, S.B. (2001). Representation of Pattern dan Functions. Dalam A. Cuoco dan F. Curcio (Eds.), *The Roles of Representation in School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Doll, W.E., Jr (1993). *A Post-modernism Perspective on Curriculum*. New York: Teachers College Press.
- Dougiamas, M. (2008). *A Journey into Constructivism*. Tidak dipublikasikan. Curtin University, Perth, Australia Barat. [Online]. Tersedia: <http://dougiamas.corfL/writing/constructivism.html>
- Dreyfus, T. dan Eisenberg, T. (1990). On Difficulties with Diagrams: Theoretical Issues. *Proceedings of the 14th International Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Mexico.
- Dubinsky, E. (1994). A Theory and Practice of Learning College Mathematics. Dalam A.H. Schoenfeld. *Mathematical Thinking and Problem Solving*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Erickson, D.K. (1999). A Problem-Based Approach to Mathematics Instruction. *The Mathematics Teacher*. Reston, VA: NCTM.
- Gergen, K. J. (1995). Social Construction and Educational Process. In J. Gale (Ed.), *Constructivism and Education*. Broadway, Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Goldin, G. A. dan Kaput, J.J. (1994). A Joint Perspective on the Idea

of Representation in Learning and Doing Mathematics. Dalam L. Steffe dan P. Nesher. (Eds.): *Theories of Mathematical Learning*. Mahwah (New Jersey): Lawrence Erlbaum Associates.

Hackett, G. (1985). The Role of Mathematics Self-Efficacy in the Choice of Math-related Majors of College Women and Men: A Path Analysis. *Journal*.

Hackett, G. dan Betz, N. E. (1989). An Exploration of the Mathematics Self-Efficacy/Mathematics Performance Correspondence. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20.

Lesh, R. dan Doerr, H. M. (2003). *Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Lesh, R., Post, T., dan Behr, M. (1987). Representations and Translations among Representations in Mathematics Learning and Problem Solving. Dalam C. Janvier (ed.): *Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.

Lesser, L.M. dan Tchoshanov, M.A. (2005). The Effect of Representation and Representational Sequence on Students' Understanding. Dalam Lloyd, G. M., Wilson, M., Wilkins, J. L. M., dan Behm, S. L. (Eds.). *Proceedings of the 27th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*.

Luitel, B.C. (2002). *Representation of Mathematical Learning: A Short Discourse*. [Online]. Tersedia: <http://au.geocities.com/bcluitel/Representation-revisited>

Miller, J.B_ (2000). *The quest for the constructivist statistics classroom: Viewing practice through constructivist theory*. Disertasi. Tidak dipublikasikan. The Ohio State University, Columbus.

Minium, E.W.; King, B.M.; Bear, G. (1993). *Statistical Reasoning in Psychology and Education*. New York: John Wiley & Sons.

Ozgun-Koca, S.A. (1989). *Students' Use of Representation in Mathematics Education*. Disajikan dalam Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. Raleigh, NC.

Pajares, F., dan Miller, M. D. (1995). Mathematics Self-Efficacy and Mathematics Outcomes: The Need for Specificity of Assessment. *Journal of Counseling*

Psychology, 42.

(1994). The Role of Self-Efficacy and Self-Concept Beliefs in Mathematical Problem-solving: A Path Analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86.

Poppe, P. E. (1993). *Representations of Function and the Roles of the Variable*. (Doctoral dissertation, Georgia State University. Dissertation Abstracts International, 54 (12), Z4383.

Rifat, M. (2001). *Pengaruh Pembelajaran Pola-pola Visual dalam Rangka Meningkatkan Kemampuan Menyelesaikan Masalah-masalah Matematika*. Disertasi PPS IKIP, Bandung: tidak diterbitkan.

Ruseffendi, E.T. (1991). *Penilaian Pendidikan dan Hasil Belajar Siswa Khususnya dalam Pengajaran Matematika*. Diklat.

Santos, A. G. D. dan Thomas, M. (2003). Representational Ability and Understanding of Derivative. Dalam N. A. Pateman, B. J. Dougherty, dan J. Zilliox (Eds.), *Proceedings of the 27th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol. 2*. Honolulu, Hawai'i: University of Hawai'i.

Savery, J.R. dan Duffy, T.M. (1996). PBL: An Instructional Model and its Constructivist Framework. Dalam *Constructivist Learning Environments: Case Studies in Instructional Design*. B.G. Wilson (ed). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications-

Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense-making in Mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334-370). New York: MacMillan.

Wood, T.; Cobb, P.; Yackel, E. (1995). Reflections on Learning and Teaching Mathematics in Elementary School. Dalam L. P. Steffe dan J. Gale (Eds) *Constructivism in Education*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum.

