

PENINGKATAN KOMPETENSI MAHASISWA BIDANG MATEMATIKA TEKNIK SIPIL MELALUI PEMBELAJARAN *REALISTIC*

*Nuryadin Eko Raharjo*¹

(Dosen Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY)

ABSTRAK

Realistic Mathematics Education atau Pendidikan Matematika Realistik (PMR) merupakan model pembelajaran kontekstual yang didesain khusus untuk matematika. Penelitian ini bertujuan untuk: (1) meningkatkan kompetensi mahasiswa bidang matematika melalui penerapan PMR, dan (2) menganalisa hambatan-hambatan dalam penerapan PMR beserta solusinya.

Metode yang digunakan adalah penelitian tindakan kelas (*classroom action research*) dengan mengambil subyek penelitian mahasiswa JPTSP yang mengambil mata kuliah matematika. Waktu penelitian mulai 29 Maret 2007 sampai 2 Nopember 2007 pada semester ganjil tahun 2007/2008. Analisis data digunakan deskriptif kuantitatif.

Hasil penelitian menunjukkan: (1) penerapan model pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik pada mata kuliah Matematika dapat meningkatkan pencapaian kompetensi mahasiswa dalam bidang matematika yang ditandai : (a) rerata prestasi mahasiswa meningkat, (b) pemahaman mahasiswa tentang aplikasi model pembelajaran yang semakin meningkat, (c) keaktifan mahasiswa semakin meningkat dalam mengkonstruksi pengetahuan, (d) interaksi mahasiswa dengan dosen yang semakin tinggi (2) kendala yang dihadapi adalah tidak semua sub-sub kompetensi dapat dibuatkan model realistiknya sehingga terdapat beberapa sub-sub kompetensi yang disampaikan tanpa model realistik.

Kata kunci : Pendidikan Matematika Realistik, Kompetensi bidang Matematika.

Peningkatan Kompetensi Mahasiswa Bidang Matematika Teknik Sipil Melalui Pembelajaran Realistic (Nuryadin ER)

Pendahuluan

Sejak diberlakukan Kurikulum Berbasis Kompetensi di Universitas Negeri Yogyakarta masih banyak kalangan yang ragu-ragu terhadap konsistensi KBK. Seharusnya kurikulum tersebut tidak perlu diragukan. Budaya kerja yang setengah hati, tidak *all out*, harus ditinggalkan. Apalagi momentum keyakinan untuk lepas dari keterpurukan bangsa lewat upaya strategis inovasi program pendidikan sudah sangat mendesak.

Dalam implementasi KBK selama ini dapat dikatakan kegiatan Proses Belajar Mengajarnya (PBM) tidak jauh berbeda dengan kurikulum sebelumnya. Hal ini dikarenakan fasilitas yang mendukung serta pendekatan pembelajaran yang sesuai untuk KBK belum disiapkan dengan matang, sehingga hal ini secara langsung akan mengganggu kegiatan PBM yang berbasis kompetensi. Hal tersebut semakin diperburuk dengan pemakaian contoh soal yang masih terlalu teoritik, belum mengacu ke aplikasi bidang teknik dalam kehidupan sehari-hari. Kegiatan pembelajaran yang berbasis kompetensi salah satu cirinya adalah fasilitas modul serta aplikasi contoh soal yang mengarah ke realita yang dialami oleh mahasiswa sehari-hari.

Di antara mata kuliah yang mendasari dan mendukung semua perkuliahan di bidang Teknik Sipil, terdapat mata kuliah Matematika yang berisi tentang dasar-dasar matematika yang dipakai dalam aplikasi Teknik Sipil. Mata kuliah Matematika di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY berbobot 2 SKS. Berdasarkan hasil dokumentasi dari pengajaran, secara keseluruhan Indeks Prestasi mahasiswa pada mata kuliah Matematika masih di bawah harapan yaitu baru mencapai 2,68. Hal ini dikarenakan tingkat pemahaman mahasiswa dalam mata

kuliah tersebut masih abstrak (mahasiswa belum sepenuhnya memahami dan belum tahu manfaat mata kuliah Matematika). Salah satu upaya untuk mengatasi hal ini dengan merubah model pembelajarannya, yaitu pembelajaran berbasis kompetensi secara seutuhnya, mulai dari persiapan, pelaksanaan (pendekatan terhadap mahasiswa, sistem pengajarannya, serta soal-soal harus mengacu kebutuhan di lapangan), tersedianya sarana pendukung PBM (seperti modul), media pembelajaran yang digunakan serta sistem evaluasinya, yaitu mengacu pada Penilaian Acuan Patokan (PAP).

Salah satu model pembelajaran yang cocok untuk diterapkan pada mata kuliah matematika dengan kurikulum yang berbasis kompetensi adalah model pembelajaran *Realistic Mathematics Education* (Pendidikan Matematika Realistik). Satriyo Sumantri Brodjonegoro (2003) mengatakan bahwa Pendidikan Matematika Realistik (PMR) yang di Indonesia mulai dirintis sejak tahun 2001 lebih mengedepankan aspek pendidikan yang terkandung dalam proses belajar mengajar. Salah satu strategi yang menonjol dalam pendekatan baru ini adalah mendorong mahasiswa untuk menemukan dan mendefinisikan sendiri persoalan kehidupan sehari-hari, membawanya dalam pemahaman matematisasi, dan menemukan berbagai alternatif pemecahan persoalan tersebut. Hal ini diharapkan membawa perubahan penting dalam proses pembelajaran matematika, yaitu peningkatan intensitas belajar mahasiswa, relevansi matematika dengan konteks kehidupan nyata sehari-hari, terutama aplikasi teknik sipil dan tumbuh berkembangnya cara berpikir matematis yang semakin lama semakin tinggi (*learning how to learn*).

PMR sangat cocok diterapkan untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam bidang matematika. Teori pembelajaran ini didesain

Peningkatan Kompetensi Mahasiswa Bidang Matematika Teknik Sipil Melalui Pembelajaran Realistic (Nuryadin ER)

husus untuk mata kuliah matematika. Zulkardi (2003) mengatakan bahwa teori PMR sejalan dengan teori belajar yang berkembang saat ini seperti konstruktivisme dan pembelajaran kontekstual (*contextual learning*), namun baik konstruktivis maupun pembelajaran kontekstual mewakili teori belajar secara umum sedangkan PMR adalah suatu teori belajar yang dikembangkan khusus untuk matematika.

Permasalahan yang akan diungkap dalam penelitian ini adalah (1) Apakah dengan penerapan model pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik pada mata Kuliah Matematika di Jurusan PTSP dapat meningkatkan kompetensi mahasiswa di bidang matematika teknik sipil? (2) Hambatan-hambatan yang dihadapi dalam kegiatan pembelajaran Matematika yang menggunakan model pembelajaran Pendidikan Matematika Realistik beserta solusi untuk mengatasinya.

PMR mulai dirintis sejak tahun 2001 oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi melalui empat LPTK yaitu : Universitas Negeri Yogyakarta, Universitas Negeri Surabaya, Universitas Pendidikan Indonesia dan Universitas Sanata Dharma (Susento, 2004:24). Satryo Sumantri Brodjonegoro (2003) mengatakan bahwa PMR lebih mengedepankan aspek pendidikan yang terkandung dalam proses belajar mengajar. Salah satu strategi yang menonjol dalam pendekatan baru ini adalah mendorong pebelajar (siswa) untuk menemukan dan mendefinisikan sendiri persoalan kehidupan sehari-hari, membawanya dalam pemahaman matematisasi, dan menemukan berbagai alternatif pemecahan persoalan tersebut. Hal ini diharapkan membawa perubahan penting dalam proses pembelajaran matematika, yaitu peningkatan intensitas belajar pebelajar, relevansi matematika dengan konteks

kehidupan real sehari-hari, dan tumbuh berkembangnya cara berpikir matematis yang semakin lama semakin tinggi (*learning how to learn*).

Selanjutnya konsep PMR juga sejalan dengan kebutuhan untuk memperbaiki pendidikan matematika di Indonesia yang didominasi oleh persoalan bagaimana meningkatkan pemahaman siswa tentang matematika dan mengembangkan daya nalar. Melalui konsep-konsep di depan, penerapan pendekatan PMR akan mempunyai karakteristik sebagai berikut :

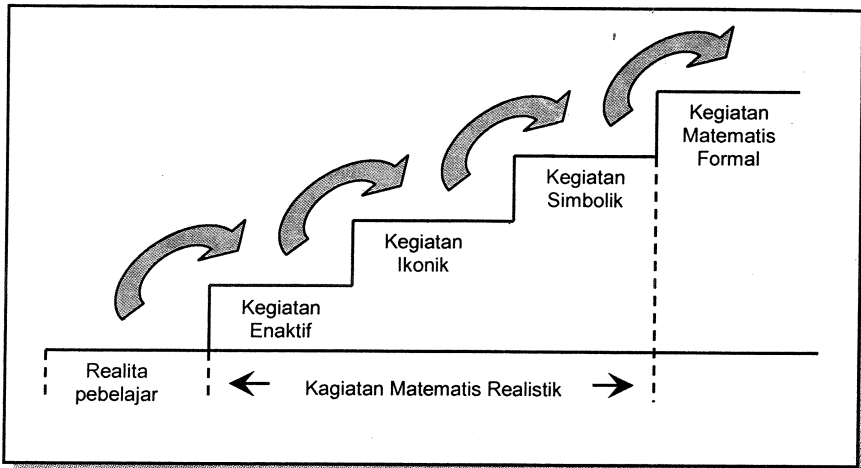
- (1) **Penggunaan konteks:** proses pembelajaran diawali dengan masalah realistik yang dikenal oleh pebelajar dalam dunia nyata.
- (2) **Instrumen vertikal:** ide matematika dikonstruksi oleh pebelajar melalui model-model instrumen vertikal yang bergerak dari prosedur informal ke bentuk formal.
- (3) **Kontribusi pebelajar:** pebelajar aktif mengkonstruksi sendiri bahan matematika dan strategi pemecahan masalah dengan bimbingan dari pengajar.
- (4) **Kegiatan interaktif:** proses belajar bersifat interaktif antara pengajar dan pebelajar dalam hal bimbingan serta antar pebelajar dalam hal negosiasi pemikiran.
- (5) **Keterkaitan materi:** pemecahan masalah tidak dibatasi pada suatu materi tertentu, tetapi terintegrasi dengan berbagai materi terkait (Gravemeijer, 1994:115).

PMR menekankan pentingnya konteks nyata yang dikenal oleh pebelajar dan proses konstruksi pengetahuan oleh pebelajar sendiri. Masalah berkonteks nyata merupakan bagian inti dan dijadikan *starting point* dalam pembelajaran matematika. Konstruksi pengetahuan matematika oleh pebelajar dengan memperhatikan konteks ini berlangsung

Peningkatan Kompetensi Mahasiswa Bidang Matematika Teknik Sipil Melalui Pembelajaran Realistic (Nuryadin ER)

dalam proses yang disebut dengan reinvensi terbimbing (Cobb, 2000:237). Dalam proses reinvensi terbimbing, pebelajar diberi kesempatan untuk mengalami proses yang mirip dengan penciptaan matematika, yaitu membangun sendiri alat dan gagasan matematika, menemukan sendiri hasilnya, serta memformalkan pemahaman dan strategi informalnya. Pebelajar didukung untuk mencipta ulang (*to reinvent*) matematika di bawah panduan pengajar dan bahan pelajaran. Untuk mencipta ulang matematika formal dan abstrak, pebelajar diarahkan bergerak secara bertahap dari penggunaan pengetahuan dan strategi penyelesaian informal, intuitif, dan konkret menuju ke yang lebih formal, abstrak dan baku.

Karakteristik PMR merupakan *guideline* bagi pengorganisasian pembelajaran di kelas. Karakteristik pertama (penggunaan konteks) dan kedua (instrumen vertikal) mengarahkan bagaimana proses matematisasi diorganisir di kelas. Proses ini disusun menjadi serangkaian tahapan yang membawa pebelajar dari realita yang dikenal secara nyata menjadi matematika formal seperti gambar berikut.



Gambar 1
Organisasi Kegiatan PMR di kelas (Susento, 2004:26)

Kegiatan matematis realistik terdiri dari tahap situasional, tahap referensial dan tahap umum. Penjelasan dalam fase ini adalah sebagai berikut :

- (a) Kegiatan enaktif berupa pemecahan masalah realistik yang melibatkan benda konkret dan tindakan fisik pebelajar.
- (b) Dalam kegiatan ikonik, pebelajar mendeskripsikan dan memecahkan masalah realistik dengan memakai model gambar berupa skema atau gambaran situasi.
- (c) Kegiatan simbolik melibatkan penggunaan simbol untuk menyatakan penalaran pebelajar. Simbol tidak harus baku karena merupakan ciptaan pebelajar berkat pengalaman matematisasi masing-masing. Berkat langkah ini pebelajar menjadi siap berkenalan dengan simbolisasi baku dalam matematika formal.

Karakteristik PMR yang ketiga (kontribusi pebelajar) dan keempat (kegiatan interaktif) mengarahkan bagaimana kegiatan belajar di kelas

Peningkatan Kompetensi Mahasiswa Bidang Matematika Teknik Sipil Melalui Pembelajaran Realistic (Nuryadin ER)

diatur agar proses reinvensi dapat terjadi pada pebelajar. Kegiatan belajar dirinci menjadi empat macam kegiatan sebagai berikut :

- (a) Deskripsi masalah : pebelajar menafsirkan situasi masalah dan menyajikan penafsiran dengan cara masing-masing.
- (b) Pemecahan masalah : pebelajar berusaha mengatasi masalah berdasarkan strategi yang dipikirkannya.
- (c) Komunikasi : pebelajar saling mengkomunikasikan deskripsi dan pemecahan masalah serta kesulitan yang dihadapi.
- (d) Negosiasi : pebelajar menyesuaikan, merevisi atau menemukan alternatif baru dari deskripsi dan pemecahan masalah berdasarkan deskripsi dan pemecahan masalah dari pebelajar lain.
- (e) Kegiatan tersebut tidak berjalan linier, tetapi yang satu dapat terjadi sesudah yang lain. Peran pengajar hanyalah memfasilitasi agar kegiatan tersebut dapat berlangsung dengan lancar.

Karakteristik kelima dari PMR (keterkaitan materi) menjadi acuan dalam pengorganisasian materi pengajaran. Materi yang akan dipelajari tidak dipilah-pilah menjadi sejumlah bagian yang kecil-kecil seperti yang terdapat dalam kurikulum konvensional. Sebuah konsep matematis terkait erat dengan konsep lain sehingga pendekatan holistik lebih memungkinkan pemahaman relasional pada pebelajar.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian tindakan di dalam kelas (*classroom action research*) dengan melibatkan dosen yang mengampu mata kuliah terkait. Subyek penelitian adalah mahasiswa D-3 Jurusan PTSP FT UNY yang mengikuti mata kuliah Matematika Semester I

sejumlah 40 mahasiswa. Waktu penelitian mulai 29 Maret 2007 sampai 2 Nopember 2007 pada semester ganjil tahun 2007/2008.

Skenario penelitian dimulai dari mendiagnosis kesulitan/ kendala yang dihadapi dalam proses belajar-mengajar di kelas, kemudian merumuskan rencana tindakan, melaksanakan tindakan, memonitor proses tindakan, mengevaluasi hasil tindakan, merefleksi peristiwa yang terjadi pada proses tindakan dan merevisi perencanaan ataupun pelaksanaan tindakan untuk langkah berikutnya. Alat untuk monitoring dalam penelitian ini meliputi : (1) lembar presensi, (2) lembar monitoring yang terdiri dari: (a) Pemahaman mahasiswa tentang aplikasi model pada dunia nyata, (b) Keaktifan mahasiswa dalam mengkonstruksi pengetahuan, (c) Tingkat hubungan interaktif antar mahasiswa dan dengan dosen, (d) Keterkaitan dengan materi lainnya, (e) Kendala/kesulitan, (3) lembar nilai.

Teknik Analisis data yang digunakan adalah dengan statistik deskriptif kuantitatif. Analisis data pengamatan ini dengan cara mencari harga rata-rata dan prosentase. Analisis data dilakukan secara deskriptif untuk menggambarkan keadaan data serta kesimpulannya.

Hasil dan Pembahasan

Dari tujuh kompetensi yang tercakup pada mata kuliah matematika, yang diambil sebagai data penelitian ini sebanyak dua Kompetensi yaitu vektor dan persamaan kuadrat. Plotting pembagian waktu pembelajaran dalam penelitian pada pelaksanaan mata kuliah matematika di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan adalah seperti tabel berikut.

Peningkatan Kompetensi Mahasiswa Bidang Matematika Teknik Sipil Melalui Pembelajaran Realistic (Nuryadin ER)

Tabel 1. Materi Pembelajaran dalam penelitian

No	Kompetensi	Pertemuan Ke	Siklus
1	Menggambar vektor	1	1
2	Menghitung operasi vektor	1,2	1
3	Menghitung sudut diantara dua vektor	3	1
4	Menghitung dan menggambar proyeksi ortogonal vektor	3	1
5	Menghitung akar-akar persamaan kuadrat	4	2
6	Operasi akar persamaan kuadrat	4,5	2
7	Menelusuri akar persamaan kuadrat berdasarkan diskriminan	5	2

Siklus 1

Perencanaan tindakan pada siklus 1 mencakup kompetensi tentang vektor dengan durasi 3 kali pertemuan. Rancangan implementasi pembelajaran dengan pendekatan PMR pada siklus 1 seperti tabel 2 berikut.

Tabel 2. Implementasi PMR dalam Topik Vektor

No	Topik	Masalah Konstektual	Kegiatan Enaktif	Kegiatan Ikonik	Kegiatan Simbolik	Kegiatan Matematis Formal
1.	Panjang dan Arah vektor	Panjang dan Arah Antena	Menarik antena dengan panjang dan arah tertentu	Menjumlah ruas antena dengan arah tertentu.	Menghitung panjang antena dengan arah tertentu	Memahami definisi vektor dan latihan soal.
2.	Penjumlahan	Penyambungan	Menyambung dua	Menjumlah ruas dan	Menghitung panjang	Memahami

No	Topik	Masalah Kontekstual	Kegiatan Enaktif	Kegiatan Ikonik	Kegiatan Simbolik	Kegiatan Matematis Formal
	vektor	Antena	antena dengan arah yang sama	arah antena setelah disambung.	antena setelah disambung	operasi penjumlahan vektor.
3.	Pengurangan vektor	Pengurangan antena dengan arah berlawanan	Menyambung antena dengan arah berlawanan	Menjumlah ruas dan arah antena setelah disambung.	Menghitung panjang antena setelah disambung	Memahami operasi pengurangan vektor.
4.	Perkalian vektor dengan skalar	Penambahan panjang antena dengan kelipatan tertentu	Menarik antena dengan panjang ruas sesuai skalar yang digunakan	Menjumlah ruas antena	Menghitung panjang antena setelah ditarik	Memahami definisi perkalian vektor dengan skalar.
5.	Sudut diantara dua vektor	Sudut yang terbentuk diantara dua garis	Menggambar dua anak panah dengan sudut tertentu dengan program AutoCAD	Menggambar sudut diantara dua anak panah menggunakan fasilitas angular dimension.	Menghitung sudut diantara dua vektor dengan mengurangi sudut vektor pertama yang kedua.	Memahami sudut diantara dua vektor dan latihan soal.
6.	Menghitung dan menggambar	Menghitung dan menggambar	Menggambar anak panah	Menambah atau mengurangi panjang	Menghitung panjang anak panah	Memahami operasi vektor

Peningkatan Kompetensi Mahasiswa Bidang Matematika Teknik Sipil Melalui Pembelajaran Realistic (Nuryadin ER)

No	Topik	Masalah Kontekstual	Kegiatan Enaktif	Kegiatan Ikonik	Kegiatan Simbolik	Kegiatan Matematis Formal
	proyeksi ortogonal vektor	garis dalam tiga dimensi	dengan Program AutoCAD 3 Dimensi	anak panah dengan menggunakan 3 sumbu koordinat	dengan menjumlah atau mengurangi dengan 3 sumbu koordinat	dalam ruang 3 dimensi dan latihan soal.

Pelaksanaan tindakan dalam siklus 1 sesuai dengan yang direncanakan seperti dalam tabel 1 dan tabel 2. Pertemuan pertama, kedua dan ketiga dihadiri oleh lebih dari 90% jumlah mahasiswa peserta mata kuliah Matematika. Setiap topik pembelajaran disampaikan melalui tahap-tahap seperti dalam pendekatan PMR yang meliputi : masalah kontekstual, kegiatan enaktif, kegiatan ikonik, kegiatan simbolik dan kegiatan matematis formal.

Hasil monitoring dari pelaksanaan penelitian dalam siklus 1 sebagai berikut :

- a) Masalah realistik penggambaran dan operasi vektor pada pertemuan pertama dan kedua dicontohkan sebagai sebuah antena batang yang dapat diperpanjang dan diperpendek dengan jumlah ruas tertentu. Satu ruas antena dipandang sebagai satu satuan vektor. Dengan model tersebut mahasiswa mulai mengkonstruksi pengetahuannya sendiri dengan bantuan dosen dan akhirnya dimplementasikan ke dalam teori penggambaran vektor. Pada pertemuan ketiga dengan sub kompetensi menghitung sudut diantara dua vektor menggunakan program AutoCAD dua dimensi sebagai contoh permasalahan kontekstualnya. Untuk sub

kompetensi perhitungan dan penggambaran proyeksi ortogonal vektor contoh permasalahan realistiknya ditampilkan dengan bantuan program AutoCAD tiga dimensi.

- b) Proses konstruksi pengetahuan mahasiswa pada pertemuan pertama masih berjalan lambat karena pada pertemuan pertama ini mahasiswa belum terbiasa mengikuti perkuliahan. Mahasiswa masih terbiasa seperti ketika SLTA yang menempatkan peserta didik sebagai pebelajar yang pasif. Untuk mengatasinya, dosen aktif membimbing mahasiswa dalam proses konstruksi tersebut. Pada pertemuan kedua dan ketiga proses konstruksi pengetahuan mahasiswa sudah mulai bisa berjalan dan dosen tinggal membimbingnya.
- c) Hubungan interaktif sesama mahasiswa pada pertemuan ini masih rendah. Hal ini disebabkan sesama mahasiswa masih belum begitu saling mengenal. Adapun hubungan interaktif antara dosen-mahasiswa masih bersifat satu arah, karena mahasiswa masih ragu-ragu untuk mengajukan pertanyaan kepada dosen. Pada pertemuan kedua dan ketiga hubungan interaktif antar mahasiswa mulai terjalin dan mahasiswa sudah mulai berinteraksi secara aktif dengan dosen.
- d) Pemecahan permasalahan dalam soal latihan dikaitkan dengan hal-hal yang serupa dengan vektor, misalnya perhitungan gaya seperti pada mata kuliah mekanika teknik.
- e) Kendala/kesulitan yang dihadapi pada siklus 1 ini adalah tidak semua sub-sub kompetensi dapat menggunakan model pembelajaran PMR karena sulit dalam mencari contoh yang realistik. Sub-sub kompetensi yang tidak ditemukan masalah realistiknya antara lain perkalian skalar antara dua vektor dan perkalian vektor antara dua vektor.
- f) Setelah dilakukan tes blok I didapat rerata prestasinya sebesar 72,50.

Peningkatan Kompetensi Mahasiswa Bidang Matematika Teknik Sipil Melalui Pembelajaran Realistic (Nuryadin ER)

Hasil lembar monitoring dalam siklus 1 seperti tabel 3 berikut.

Tabel 3. Lembar Monitoring Putaran 1

No	Monitoring	Pertemuan		
		1	2	3
1	Pemahaman mahasiswa tentang aplikasi model pada dunia nyata	*	**	**
2	Keaktifan mahasiswa dalam mengkonstruksi pengetahuan	*	*	**
3	Tingkat hubungan interaktif antar mahasiswa dan dengan dosen	*	*	**
4	Keterkaitan dengan materi lainnya	***	***	***
5	Kendala/kesulitan	**	**	**

Keterangan :

*

Kecil

**

Sedang

Besar

Refleksi yang ditarik dari siklus 1 adalah meskipun pembelajaran dengan pendekatan PMR sudah dapat berjalan tetapi masih mengalami hambatan yang masuk dalam kategori sedang karena tidak semua sub-sub kompetensi dapat dicarikan contoh yang realistik. Hal tersebut akan menghambat mahasiswa dalam memahami aplikasi model dalam dunia nyata dan dalam mengkonstruksi pengetahuan. Oleh karena itu dalam siklus 2 perlu dilakukan upaya untuk memperjelas penyampaian materi dengan mencari contoh-contoh yang tidak terbatas pada benda konkrit saja, tetapi bisa menggunakan bentuk lain misalnya menggunakan bantuan program animasi komputer.

Siklus 2

Perencanaan tindakan pada siklus 2 mencakup kompetensi tentang persamaan kuadrat dengan durasi dua kali pertemuan. Rancangan implementasi pembelajaran dengan pendekatan PMR pada siklus 2 seperti tabel 4 berikut.

Tabel 4. Implementasi PMR dalam Topik Persamaan Kuadrat

No	Topik	Masalah Konstekstual	Kegiatan Enaktif	Kegiatan Ikonik	Kegiatan Simbolik	Kegiatan Matematis Formal
1.	Menghitung Akar Persamaan Kuadrat	Mencari Akar Persamaan Kuadrat dengan MS Excel atau Open Office Calc	Memasukkan persamaan kuadrat ke dalam program MS Excel atau Open Office Calc	Mencoba beberapa bilangan secara berurutan sampai ditemukan akarnya	Memilih bilangan yang menghasilkan akar persamaan kuadrat	Memahami definisi akar persamaan kuadrat.
2.	Operasi akar persamaan kuadrat	-	-	-	-	-
3.	Menelusuri Akar Persamaan Kuadrat ditinjau dari Dismriminan	Jenis Akar Persamaan Kuadrat ditinjau dari Diskriminan	Memasukkan persamaan kuadrat ke dalam program MS Excel atau	Mencoba beberapa bilangan secara berurutan dengan	Memilih bilangan yang menghasilkan akar persamaan kuadrat	Memahami perbedaan akar persamaan kuadrat berdasarkan

Peningkatan Kompetensi Mahasiswa Bidang Matematika Teknik Sipil Melalui Pembelajaran Realistic (Nuryadin ER)

		dengan gambar grafik pada excel atau Open Office calc	Open Office Calc dengan output grafik	$D < 0$, $D = 0$ dan $D > 0$ hingga menghasilan grafik	dengan $D < 0$, $D = 0$ dan $D > 0$ dengan memperhatikan grafik	diskriminan.
--	--	---	---------------------------------------	---	--	--------------

Pelaksanaan tindakan dalam siklus 2 sesuai dengan yang direncanakan seperti dalam tabel 1 dan tabel 4. Pertemuan keempat dan ketiga dihadiri oleh lebih dari 90% jumlah mahasiswa peserta mata kuliah Matematika. Setiap topik pembelajaran yang memungkinkan disampaikan melalui tahap-tahap seperti dalam pendekatan PMR yang meliputi : masalah kontekstual, kegiatan enaktif, kegiatan ikonik, kegiatan simbolik dan kegiatan matematis formal, kecuali topik operasi akar persamaan kuadrat seperti tertuang dalam tabel4.

Hasil monitoring dalam siklus 2 sebagai berikut :

- a) Masalah realistik menghitung akar persamaan kuadrat pada pertemuan keempat dicontohkan dengan menggambarkan persamaan kuadrat dengan bantuan program MS Excel. Data nilai-nilai x diujicobakan secara runtut dengan MS excel sampai menghasilkan nilai akar-akar persamaannya ($y=0$). Untuk memperjelasnya ditampilkan dalam bentuk grafik dengan menggunakan fasilitas chart wizard. Dengan model tersebut mahasiswa dapat mengkonstruksi pengetahuannya sendiri dengan bantuan dosen dan akhirnya dimplementasikan ke dalam teori perhitungan akar persamaan kuadrat. Pada pertemuan kelima dengan sub kompetensi menelusuri akar persamaan kuadrat berdasarkan

- diskriminan masih tetap menggunakan program bantuan ms excel beserta grafiknya.
- b) Proses konstruksi pengetahuan mahasiswa pada pertemuan keempat dan kelima bisa berjalan dengan lancar dan dosen tinggal membimbingnya.
 - c) Hubungan interaktif sesama mahasiswa pada pertemuan ini sudah cukup baik. Hal ini disebabkan sesama mahasiswa sudah saling mengenal. Adapun hubungan interaktif antara dosen-mahasiswa sudah bersifat dua arah.
 - d) Pemecahan permasalahan dalam soal latihan dikaitkan dengan hal-hal yang serupa dengan persamaan kuadrat, misalnya penggambaran grafik.
 - e) Kendala/kesulitan yang dihadapi pada siklus 2 ini masih sama dengan kendala pada siklus 1 yaitu tidak semua sub-sub kompetensi dapat menggunakan model kegiatan PMR karena kesulitan dalam mencari contoh yang reliстик. Setelah dilakukan tes blok II didapat rerata prestasinya sebesar 76,98.

Tabel 5. Lembar Monitoring Putaran 2

No	Monitoring	Pertemuan	
		4	5
1	Pemahaman mahasiswa tentang aplikasi model pada dunia nyata	**	**
2	Keaktifan mahasiswa dalam mengkonstruksi pengetahuan	**	**
3	Tingkat hubungan interaktif antar mahasiswa dan dengan dosen	**	***
4	Keterkaitan dengan materi lainnya	***	***
5	Kendala/kesulitan	**	**

Peningkatan Kompetensi Mahasiswa Bidang Matematika Teknik Sipil Melalui Pembelajaran Realistic (Nuryadin ER)

Keterangan :

*

**

Kecil
Sedang
Besar

Refleksi dari siklus 2 adalah terdapat hambatan untuk menerapkan pembelajaran model PMR karena tidak semua sub kompetensi dapat dicarikan contoh yang realistik. Dalam hal ini topik akar-akar persamaan kuadrat menemui hambatan untuk disampaikan melalui tahapan PMR.

Dari hasil tes I yang dilakukan pada siklus 1 dan Tes II yang dilakukan pada siklus 2 terdapat kenaikan rata-rata nilai sebesar 4,48 yaitu dari nilai rerata siklus 1 sebesar 72,50 menjadi rerata nilai dalam siklus 2 sebesar 76,98. Apabila dihitung dengan T skor terdapat kenaikan sebesar 52,50%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran pendidikan matematika realistik (PMR) dapat meningkatkan kompetensi mahasiswa bidang matematika.

Penerapan PMR di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan apabila dapat diterapkan secara menyeluruh pada semua materi pembelajaran akan sangat efektif untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa bidang matematika. Dalam penelitian ini berhubung menemui kendala dalam pembuatan model realistik pada beberapa sub-sub kompetensi membuat hasil penelitian ini belum sempurna.

Mata kuliah matematika sebagai obyek penelitian yang terjadwal di semester satu juga merupakan kendala tersendiri untuk membuat model realistik. Sebenarnya semua kompetensi pada matakuliah matematika dapat diaplikasikan pada mata kuliah lain, tetapi pada semester yang lebih tinggi. Jika dipaksa untuk menggunakan model yang diambil dari mata

kuliah lain yang seharusnya diberikan di semester yang lebih tinggi, tentunya akan membuat mahasiswa kesulitan dalam mengkonstruksi pengetahuannya.

Oleh karena berbagai hambatan di atas maka dalam penelitian ini penerapan PMR hanya dilaksanakan pada topik-topik yang memungkinkan untuk mendapatkan model realistiknya. Dari topik-topik yang dilaksanakan dengan model PMR ternyata membuat mahasiswa menjadi lebih faham terhadap pengetahuan yang diterimanya dan implikasinya membuat mahasiswa mudah memahami dan menyelesaikan persoalan-persoalan yang diberikan sebagai soal latihan.

Dari penelitian ini terbukti bahwa strategi yang menonjol dalam pendekatan PMR adalah mendorong mahasiswa untuk menemukan dan mendefinisikan sendiri persoalan kehidupan mereka sehari-hari, kemudian membawanya dalam pemahaman matematisasi yang dipelajari dalam mata kuliah matematika, untuk menemukan berbagai alternatif pemecahan persoalan matematika tersebut. Hal tersebut membawa perubahan penting dalam proses pembelajaran matematika di Jurusan PTSP FT UNY, yaitu meningkatkan intensitas belajar mahasiswa, relevansi matematika dengan konteks kehidupan real sehari-hari, dan tumbuh berkembangnya cara berpikir mahasiswa secara matematis yang semakin lama semakin tinggi.

Simpulan

- a. Penerapan Pendidikan Matematika Realistik pada mata kuliah Matematika di Jurusan PTSP FT UNY terbukti dapat meningkatkan kompetensi mahasiswa bidang matematika yang ditandai dengan meningkatnya rerata prestasi mahasiswa dan dapat memberikan kontribusi dalam pembelajaran berupa pemahaman tentang aplikasi

Peningkatan Kompetensi Mahasiswa Bidang Matematika Teknik Sipil Melalui Pembelajaran Realistic (Nuryadin ER)

model yang semakin meningkat, keaktifan mahasiswa yang juga semakin meningkat dalam mengkonstruksi pengetahuan, serta interaksi mahasiswa dengan dosen yang semakin tinggi.

- b. Hambatan yang ditemui dalam penerapan PMR tersebut adalah walaupun pembelajaran PMR dapat diterapkan dalam mata kuliah Matematika, tetapi tidak semua sub-sub kompetensi dapat dibuatkan model realistiknya. Dengan demikian penerapan PMR hanya dilakukan pada sub-sub kompetensi yang memungkinkan untuk dibuatkan model realistiknya.

Daftar Pustaka

- Brodjonegoro, Satrio Sumantri. (2003). *Pendidikan Matematika Realistik Indonesia*. <http://www.pmri.or.id/sambutan.htm>.
- Cobb, et all (2000). *Symbolizing and Communicating in Mathematics Classroom*. Mahwah.
- Gravemeijer, Koeno. (1994). *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrecht.
- Susento. (2004). *Matematika Berbasis Realita Anak*. BASIS No. 07-08 Tahun ke 53 edisi Juli-Agustus 2004. Yogyakarta : Yayasan BP BASIS.
- Zulkardi. (2003). *Pendidikan Matematika Realistik Indonesia*. <http://www.pmri.or.id>.