

Desain Pembelajaran Matematika Bagi Calon Guru Matematika (*Mathematics Learning Design for Pre-Service Mathematics Teacher*)

Oleh
I Nengah Parta
Jurusan Matematika FMIPA UM
Email: nengah_parta@telkom.net

Abstrak: Pembelajaran matematika bagi calon guru matematika melibatkan sedikitnya tiga aspek proses, yaitu; konstruksi, refleksi, dan komunikasi. Konstruksi bertujuan agar calon guru “mengalami” belajar, refleksi bertujuan untuk menginternalisasi pengetahuan yang telah dikonstruksi, dan komunikasi bertujuan agar pengetahuan itu menjadi informasi yang bermakna. Makalah ini membahas hasil uji coba desain pembelajaran yang berorientasi kepada membangun ketiga aspek kemampuan itu.

Pendahuluan

Sejak 2004 diberlakukan standar kelulusan minimal dan standar nilai minimal untuk tiap mata uji. Dalam kebijakan ini matematika menjadi salah satu mata uji. Kebijakan ini mengakibatkan orientasi pembelajaran matematika menjadi aktivitas “mengerjakan soal”. Tragisnya soal yang dikerjakan adalah soal pilihan ganda dan menjawab soal adalah “memilih” jawaban. Akibatnya, siswa hanya mempelajari ringkasan materi, rumus dan contoh penggunaannya, dan trik menjawab cepat. Ini tidak salah sepenuhnya karena *Problem Solving* adalah salah satu standar proses dan soal dapat “dipandang” sebagai problem.

Hafal rumus, dapat menjawab soal, atau sekedar lulus dari suatu jenjang pendidikan bukan tujuan utama pembelajaran matematika juga mata pelajaran lain. Tujuan tertinggi dari pembelajaran adalah agar pembelajar “berkecakapan” atau berpengetahuan. Karena itu, aspek penting yang harus diperoleh anak dalam belajar adalah proses “mengalami”.

Tulisan ini membahas hasil uji coba awal desain pembelajaran Matematika bagi calon guru. Dalam desain ini dirancang aktivitas yang memberi kesempatan kepada pembelajar untuk “mengalami” belajar melalui tiga aktivitas, yaitu; (1) konstruksi, (2) refleksi, dan (3) komunikasi. Karena itu masalah yang ingin dijawab dalam uji coba ini adalah “*bagaimanakah aktivitas konstruksi, refleksi, dan komunikasi verbal mahasiswa calon guru dalam pembelajaran tentang Pendahuluan Limit*”.

PEMBAHASAN

A. Tuntutan Kompetensi Matematika Bagi Calon Guru Matematika

Fakta menunjukkan bahwa, matematika selalu menjadi bagian kurikulum pada semua strata dan semua jenis pendidikan. Mulai pendidikan Usia Dini (TK) sampai pendidikan tinggi, matematika senantiasa menjadi bagian kurikulum inti. Pada sekolah kejuruan matematika juga menjadi pelajaran yang sangat penting. Di jenjang pendidikan tinggi matematika diajarkan kepada calon guru dan non calon guru. Karena itu ada pertanyaan yang sangat esensial yaitu, *secara substansial pembelajaran matematika bagi calon guru dan non calon guru bedanya di mana?*

Soedjadi dan Moesono (dalam Sutiarmo, 2000: 630) mengatakan bahwa belajar matematika bermaksud menata nalar, membentuk sikap, dan menumbuhkan kemampuan matematika. Lebih lanjut dikatakan bahwa, dalam pembelajaran tidak cukup jika pebelajar diberi hanya ketrampilan menghitung dan menjawab soal, tetapi harus ditunjukkan bagaimana nalar dan sikap itu dibentuk dan nalar yang tertata. Berdasar sudut pandang ini belajar matematika tidak hanya berkuat dengan simbol-simbol atau formulasi matematis, tetapi juga memaknai formulasi itu, dan mengkomunikasikan dengan bahasa yang mudah dipahami.

Peter Alfeld (2000) menilai kemampuan matematika dari kemampuan mengartikulasikan ide-ide matematika dengan bahasa yang lebih sederhana, dan meliputi: (1) *explain mathematical concepts and facts in terms of simpler concepts and facts*, (2) *easily make logical connections between different facts and concepts*, (3) *recognize the connection when you encounter something new (inside or outside of mathematics) that's close to the mathematics you understand*, and (4) *identify the principles in the given piece of mathematics that make everything work*.

Dalam Principles and Standard for School Mathematics disebutkan lima standar proses yang tercakup dalam pembelajaran matematika, yaitu; *Problem Solving, Reasoning and Proof, Communication, Connections, Representation*. Lebih lanjut ditegaskan bahwa *communication is an essential part of mathematics and mathematics education* (NCTM, 2000:60).

Di sisi lain, guru matematika merupakan komunikator ide-ide matematika sehingga menjadi informasi yang bermakna bagi siswa. Oleh karena itu, dalam belajar matematika calon guru dituntut dapat; menguasai materi, mengalami belajar, melakukan refleksi, dan mengkomunikasikan pemahaman itu. Menguasai materi dan mengalami belajar bersifat internal, sedangkan mengkomunikasikan pemahaman itu bersifat eksternal. Karena itu kedua proses itu dapat digambarkan dengan skema berikut.

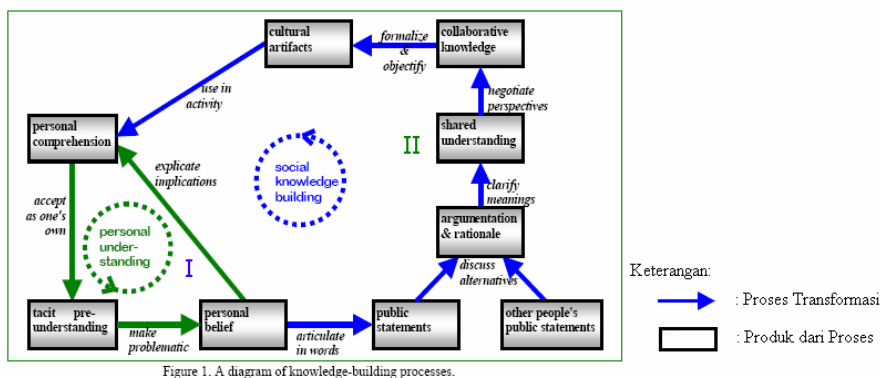


Figure 1. A diagram of knowledge-building processes.

Gambar 1

Proses Membangun Pengetahuan

Dikutif dari *A Model of Collaborative Knowledge-Building*

Gerry Stahl: Institut of Cognitive Science & Department of Computer Science

Mengalami belajar mengandung arti bahwa, dalam belajar mereka harus terlibat langsung dalam mengkonstruksi pengetahuan berdasar struktur kognitif yang dimiliki. Ini sejalan dengan pandangan konstruktivis yang mengatakan bahwa belajar adalah proses mengalami (*constructivism views learning as an experiential process*). Refleksi atau evaluasi adalah proses membangun argumen yang melandasi suatu prosedur yang dibuat. Melalui refleksi, sah-tidaknya suatu langkah penyelesaian dalam prosedur itu dapat diputuskan. Dalam Principles and Standard for School Mathematics disebutkan bahwa salah satu aspek *reasoning and Proof* adalah *develop and evaluate mathematical argument and proof* (NCTM, 2000: 56). Melalui refleksi ini pengetahuan yang telah dibangun itu akan terinternalisasi. Melalui dua tahap yaitu konstruksi dan refleksi maka pebelajar akan “memiliki” pengetahuan matematika.

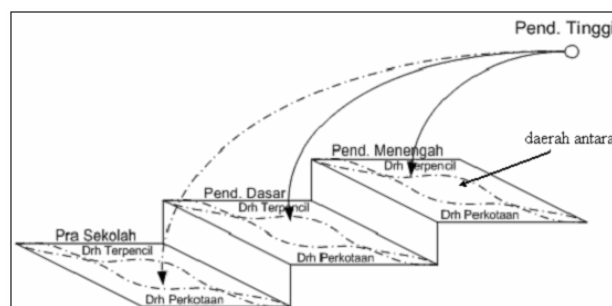
I Nengah Parta

Kalau belajar matematika untuk menjadi guru matematika (*mathematics teacher*), maka ide-ide atau pemahaman matematika itu perlu dikomunikasikan. Karena itu, aspek penting berikutnya yang harus dibangun adalah kemampuan mengkomunikasikan ide atau pengetahuan itu. Pengkomunikasian itu memberi kesan mudah atau sulitnya ide itu dipahami. Menurut Ausubel ide atau pengetahuan itu akan dipahami anak, jika disampaikan secara bermakna.

B. Pendidikan Tenaga Kependidikan

Di Indonesia, lembaga pendidikan yang diberi wewenang mencetak tenaga kependidikan (guru) adalah perguruan tinggi. Guru, mulai jenjang pendidikan usia dini (PAUD) sampai pendidikan tinggi dipersiapkan melalui pendidikan tinggi. Karena itu, pendidikan tinggi mempunyai posisi sangat strategis dan berdampak kepada semua jenjang pendidikan di bawahnya.

Dampak pendidikan di jenjang pendidikan tinggi diilustrasikan dalam gambar di bawah ini.

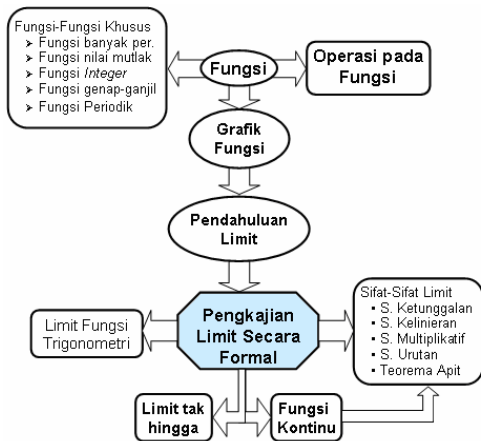


Dalam *Principles and Standards for School Mathematics* (2000:377), ditegaskan *faculty in two-year and four-year college and universities have significant impact on school mathematics, through their work with students who will become teacher.*

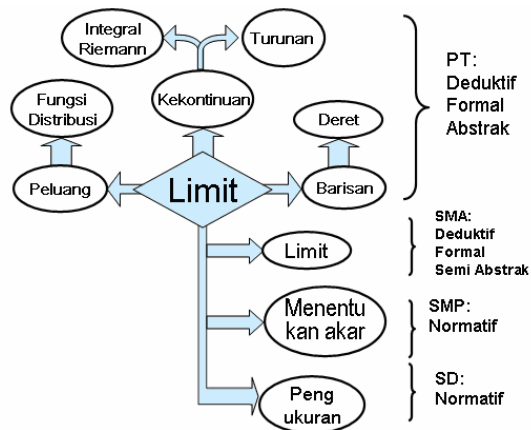
Selain menyiapkan tenaga kependidikan, pendidikan tinggi juga diberi wewenang mengembangkan inovasi-inovasi pembelajaran, menyediakan layanan konsultasi pendidikan, dan menyelenggarakan pendidikan dan latihan peningkatan profesionalisme. Dengan demikian, pendidikan tinggi memegang peranan sentral dalam pengembangan instrumen-instrumen pendidikan.

C. Deskripsi Materi Limit Fungsi

Dalam deskripsi ini disajikan hubungan konseptual dalam bentuk peta konsep. Dalam hubungan ini disajikan saling keterkaitan antar konsep dalam pokok bahasan tentang limit (Gambar 2). Untuk memberi potret global tentang ide limit pada semua strata pendidikan, maka disajikan juga bagan tentang sifat ide limit mulai pendidikan dasar sampai pendidikan tinggi (Gambar 3).



Gambar 2
Peta Konsep Limit



Gambar 3
Konsep Limit pada Tiap Jenj. Pend.

Topik utama (*main content*) dalam pokok bahasan ini adalah Pengkajian Limit secara Formal. Sebelum pembahasan limit dalam formulasi formal-abstrak, Konsep Limit disajikan dengan pendekatan induktif. Istilah limit itu dikenalkan melalui bahasa sehari-hari dan ilustrasi. Tahap selanjutnya “term” limit disajikan secara numerik, yaitu menggunakan nilai fungsi yang diamati di sekitar suatu titik. Informasi numerik ini kemudian dituangkan dalam grafik dari fungsi yang bersangkutan. Dalam grafik ini ditunjukkan hubungan perubahan posisi x terhadap titik c dan posisi $f(x)$ terhadap limitnya. Informasi ini kemudian dipakai untuk membuat pengertian limit *intuitif-verbal*.

D. Desain Pembelajaran

1. Standar Kompetensi dan Indikator

Sesuai dengan karakteristik pebelajar, yaitu calon guru, maka kompetensi yang ingin dicapai melalui pembelajaran ini adalah mengkonstruksi pengertian limit. Kompetensi itu dijabarkan ke dalam indikator yang didalamnya memuat tiga aspek

kompetensi, yaitu; konstruksi, refleksi, dan komunikasi. Oleh karena itu indikator yang ingin dicapai adalah; (1) mendeskripsikan perilaku fungsi di sekitar suatu titik, (2) membuat pengertian limit dengan kata-kata sendiri, dan (3) menjelaskan sedikitnya dua perbedaan fungsi yang mempunyai limit dan tidak mempunyai limit di suatu titik.

2. Aktivitas Pembelajaran

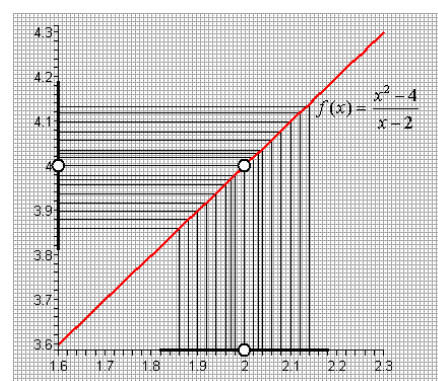
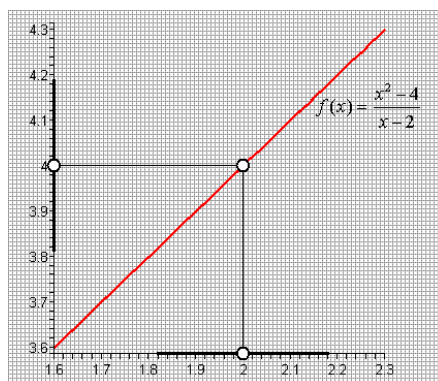
a. Konstruksi

Konstruksi merupakan aktivitas membangun pengetahuan tentang limit berdasar informasi yang diberikan. Model konstruktivis yang dipakai adalah *Beyond Information Given* (BIG) (Perkin). Mahasiswa diberi suatu fungsi dan tabel nilai fungsi di sekitar suatu titik seperti berikut.

x	1.7	1.8	1.9	1.99	1.999	2	2.001	2.01	2.1	2.2	2.3
$f(x)$	3.7	3.8	3.9	3.99	3.999	?	4.001	4.01	4.1	4.2	4.3

Berdasar tabel ini mahasiswa membuat analisis tentang perilaku (sebaran) nilai x di sekitar 2. Sejalan dengan itu, mahasiswa juga membuat analisis tentang “perilaku” nilai fungsi f untuk x di sekitar 2.

Langkah berikutnya, nilai x dalam tabel dituangkan pada sistem koordinat (sumbu X) dan diperiksa nilai fungsi f yang berpadanan, seperti gambar berikut.



Berdasar representasi numerik dan representasi geometrik itu mahasiswa mendeskripsikan limit fungsi f di $x=2$. Melalui dua tahap ini mahasiswa mengkonstruksi pengetahuan hipotetik tentang konsep limit. Pada tahap

berikutnya mahasiswa melakukan refleksi terhadap pengetahuan yang diperoleh.

b. Refleksi

Refleksi ini merupakan proses berpikir mendalam, karena mahasiswa harus memeriksa aspek-aspek yang lebih detail. Selain itu mereka dituntut berpikir koneksitas, karena harus mengaitkan pengetahuan yang telah dimiliki dengan situasi yang dihadapi. Menurut Principles and Standard, refleksi dan komunikasi merupakan dua proses yang saling *intertwin*. Tetapi dalam penelitian ini refleksi diamati dalam aktivitas yang terpisah. Refleksi merupakan aktivitas memeriksa kembali proses, prosedur yang dilakukan, atau hasil konstruksi. Pemeriksaan dilakukan dengan membuat pertanyaan tertulis dan dilengkapi deskripsi situasi tentang asal pertanyaan itu. Kualitas pertanyaan itu akan menggambarkan kedalaman refleksi yang dilakukan. Di bawah ini disajikan contoh hasil refleksi mahasiswa.

1. Jika $f(x) = \frac{x^2 - 4}{x - 2}$, maka $f(2)$ tidak terdefinisi, tetapi $f(x)$ sangat dekat

ke 4 jika x dekat ke 2. Pada situasi ini dikatakan limit fungsi f di $x = 2$ adalah

4. Jika $f(x)$ tidak hanya dekat tetapi sama dengan 4 jika x dekat ke 2,

apakah bisa dikatakan limit fungsi f di $x = 2$ adalah 4.

2. Jika nilai fungsi f dekat ke 4 jika x dekat ke 2, tetapi $f(2) = 6$, kita katakan fungsi f mempunyai limit berapa di $x = 2$.

Tagihan kepada mahasiswa pada tahap refleksi ini adalah pertanyaan-pertanyaan yang dilengkapi deskripsi situasi asal pertanyaan itu.

c. Komunikasi

Telah disebutkan di atas bahwa komunikasi dan refleksi saling *intertwin*. Komunikasi itu merupakan aspek kemampuan esensial bagi guru. Bentuk atau cara pengkomunikasian itu, akan membawa kesan materi itu menarik atau menakutkan, sulit atau mudah, dan sebagainya. Karena itu, aspek komunikasi dirancang menjadi aktivitas tersendiri. Dalam komunikasi ini mahasiswa bukan

“membaca” lambang matematika, tetapi mereformulasi ke dalam bahasa yang lebih sederhana sehingga mudah dipahami. Dapat juga dikatakan bahwa mahasiswa memberi pemaknaan terhadap lambang atau formulasi matematis. Pemaknaan yang telah dibangun *disharingkan* melalui presentasi dan diskusi.

E. Hasil dan Analisis

a. Hasil dan Analisis Aktivitas Konstruksi

(1) Hasil Konstruksi

Mahasiswa dapat membuat representasi limit secara numerik dan secara geometris. Representasi numerik dilakukan dalam dua langkah, yaitu; (1)

menyederhanakan ekspresi fungsi, yaitu $\frac{x^2 - 4}{x - 2}$ disederhanakan menjadi $x + 2$,

(2) menentukan nilai fungsi melalui ekspresi yang disederhanakan. Berdasar kedua representasi itu mahasiswa dapat membuat analisis tentang “perilaku” fungsi f di sekitar 2. Dalam mendeskripsikan limit, mahasiswa kurang *tajam* membedakan “*limit*” dan “*nilai*” fungsi di $x = 2$.

(2) Analisis Hasil Konstruksi

Mahasiswa dapat menyederhanakan ekspresi $\frac{x^2 - 4}{x - 2}$ dengan langkah-langkah sebagai berikut;

$$\begin{aligned}\frac{x^2 - 4}{x - 2} &= \frac{(x - 2)(x + 2)}{(x - 2)} \\ &= \frac{\cancel{(x - 2)}(x + 2)}{\cancel{(x - 2)}} \\ &= x + 2\end{aligned}$$

Mahasiswa tidak menjelaskan langkah-langkah penyederhanaan ekspresi fungsi itu. Misalnya, mengapa $x - 2$ dibagi $x - 2$ bernilai 1, atau mengapa $x - 2$ tidak sama dengan nol.

Mahasiswa tidak secara tegas dapat membedakan *limit* dan *nilai* di suatu titik. Melalui “konflik kognitif” berikut,

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 - 4}{x - 2}, & x \neq 2 \\ 6, & x = 2 \end{cases}$$

dan dengan hasil yang telah diperoleh, mereka dapat membedakan *limit* dan *nilai* fungsi di titik itu. Hasil dan perilaku mahasiswa dalam aktivitas konstruksi mengindikasikan bahwa pengetahuan hipotetik yang diperoleh adalah pengetahuan prosedural (Ipung Yuwono).

b. Hasil dan Analisis Aktivitas Refleksi

Telah disebutkan bahwa aktivitas konstruksi mahasiswa didominasi aktivitas prosedural, misalnya; (1) menyederhanakan ekspresi fungsi, (2) menentukan $f(x)$, (3) menggambar grafik dan menentukan titik pada grafik. Aktivitas berpikir mendalam (*high mental activity*) berjalan kurang optimal. Indikator situasi ini adalah pertanyaan tertulis yang dibuat mahasiswa. Isi pertanyaan mahasiswa lebih banyak mengarah kepada hal-hal yang bersifat teknis. Pertanyaan itu juga tidak didukung deskripsi situasi tentang asal pertanyaan itu. Karena itu, dalam refleksi mahasiswa belum berikir “mendalam”. Karena pertanyaan mahasiswa tertuju kepada hal-hal teknis, maka pertanyaan itu tidak menuntut mahasiswa berpikir koneksitas. Karena itu dalam refleksi ini mahasiswa juga belum berpikir koneksitas. Di bawah ini disajikan cuplikan beberapa pertanyaan mahasiswa.

- (a) Bagaimana cara menentukan nilai pendekatan suatu fungsi di suatu titik?
- (b) Kenapa di soal limit pada umumnya $x = 1$ langsung dimasukkan dan bisa ketemu jawabannya?
- (c) Bagaimana cara memeriksa limit fungsi?
- (d) Apa pengertian limit fungsi f di $x = c$?

c. Hasil dan Analisis Aktivitas Komunikasi

Komunikasi yang diamati di sini adalah komunikasi verbal. Pada aktivitas komunikasi, mahasiswa mempresentasikan solusi masalah hasil refleksi.

Sebelum komunikasi verbal, selesaian masalah ditulis lengkap di papan. Selesaian tertulis itu kemudian dieksplanasi secara verbal.

Dalam komunikasi verbal, mahasiswa membaca kembali lambang-lambang matematika yang ditulis dalam prosedur penyelesaian itu. Penyelesaian yang dibuat mahasiswa (dalam menyederhanakan ekspresi fungsi) adalah sebagai berikut;

$$\frac{x^2 - 4}{x - 2} = \frac{(x - 2)(x + 2)}{(x - 2)} \quad (1)$$

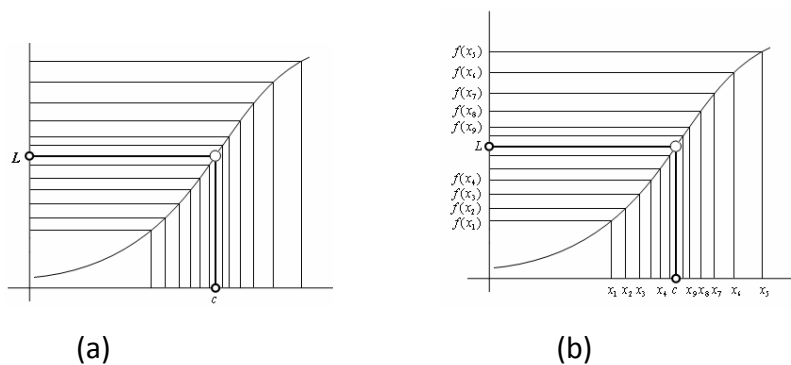
$$= \frac{\cancel{(x - 2)}(x + 2)}{\cancel{(x - 2)}} \quad (2)$$

$$= x + 2 \quad (3)$$

Dalam mempresentasikan langkah menyederhanakan ekspresi fungsi di atas, komunikasi verbal mahasiswa adalah sebagai berikut;

x kuadrat dikurangi 4 dibagi x dikurangi 2, sama dengan x kurang 2 dikali x tambah 2, dibagi x kurang 2. x kurang 2 pada pembilang dan penyebut karena sama, maka bisa dicoret atau dihilangkan, sehingga diperoleh $x + 2$.

Jadi dalam komunikasi verbal, alasan yang melandasi suatu prosedur tidak dirinci (*elaborate*). Maksud dicoret itu apa, mengapa dicoret, akibat dicoret itu apa, pada bentuk $x + 2$ ini apakah x bisa diganti dengan 2, tidak dijelaskan. Karena itu, komunikasi verbal itu tidak mengeksplanasi makna tiap-tiap langkah yang dikerjakan. Ini indikasi bahwa mahasiswa hanya mengetahui prosedur rutin. Mengapa demikian, apa maksudnya, atau akibatnya tidak dipahami secara persis.



Ide Limit dalam Grafik

Pada komunikasi verbal yang berkaitan dengan grafik, mahasiswa kesulitan menjelaskan ide limit yang disajikan melalui suatu grafik. Mereka kesulitan menjelaskan maksud grafik (a). Tetapi ketika diberi satu contoh ilustrasi tentang posisi x mendekati c (gambar (b)), mahasiswa dapat menjelaskan ide limit itu.

F. Kesimpulan dan Saran

1. Kesimpulan

Berdasar hasil dan analisis yang telah diuraikan, maka aktivitas konstruksi, refleksi, dan komunikasi dapat disimpulkan sebagai berikut.

Pada aktivitas konstruksi, mahasiswa dapat membuat representasi limit secara numerik dan secara geometris, mendeskripsikan “perilaku” fungsi f di sekitar 2, tetapi kurang tajam membedakan *limit* dan *nilai* fungsi di suatu titik.

Aktivitas refleksi, menuntut mahasiswa berpikir mendalam dan berpikir koneksitas. Refleksi ini diawali dengan mengajukan pertanyaan disertai argumen. Pertanyaan mahasiswa dalam aktivitas refleksi didominasi oleh pertanyaan yang bersifat teknis dan tidak disertai argumen. Karena itu, dalam refleksi mahasiswa belum berpikir mendalam maupun berpikir koneksitas.

Pada aktivitas komunikasi, mahasiswa membaca kata demi kata (*verbatim*) lambang-lambang matematika dalam prosedur penyelesaian masalah. Makna suatu langkah atau alasan yang mendasari suatu langkah tidak dielaborasi. Mahasiswa juga masih memerlukan bantuan dosen dalam menangkap ide limit yang disajikan dengan grafik semi abstrak.

2. Saran

Dalam desain pembelajaran ini aktivitas mahasiswa masih memerlukan keterlibatan dosen langsung. Mahasiswa masih “taat” dengan pola konvensional, yaitu mereka bekerja, dinilai benar oleh dosen, kemudian melanjutkan aktivitas berikutnya. Mereka tidak berani secara bebas mengajukan ide penyelesaian, menilai penyelesaian dengan suatu argumen. Jika ide yang diajukan diklarifikasi dosen, misalnya dengan pertanyaan atau konflik kognitif, maka ide itu diganti.

Berdasarkan fakta ini, pembelajaran perlu dibuat dalam seting kelompok untuk mereduksi ketergantungan mahasiswa kepada pengajar. Dengan seting kelompok mahasiswa akan secara leluasa dapat mengemukakan gagasan dalam kelompok. Selain itu juga akan terjadi *sharing* ide atau pembelajaran oleh teman sebaya (*peer teaching*), sehingga mahasiswa memperoleh pengalaman komunikasi verbal yang memadai.

Daftar Pustaka

1. Alfeld, Peter. --- Understanding Mathematics a study guide. Department of Mathematics. College of Science. University of Utah.
2. Bell, F.H. 1978. Teaching and Learning Mathematics (in Secondary Schools). USA. Wm.C. Brown Company Publisher.
3. Catherine Chen. A Constructivist Approach to Teaching: Implications in Teaching Computer Networking. Information Technology, Learning, and Performance Journal, Vol. 21, No. 2, Fall 2003
4. Gerry Stahl. A Model of Collaborative Knowledge-Building Institute of Cognitive Science & Department of Computer Science University of Colorado, Boulder, Colorado, USA 80309-0430 Tel: (303) 492-3912, Fax: (303) 492-2844 Email: Gerry.Stahl@Colorado.edu
5. NCTM. 2000. Principles and Standards for School Mathematics. USA. The National Council of Teacher of Mathematics, Inc.
6. Purcell, E.J. & Varberg. 2008. Kalkulus dan Geometri Analitik. Edisi 8.
7. Sutiarso, Sugeng. 2000. Problem Posing: Strategi Efektif Meningkatkan Aktivitas Siswa Dalam Pembelajaran Matematika. Prosiding Konferensi Nasional Matematika X. ITB, 17-20 Juli 2000.

Lampiran

Daftar Pertanyaan Mahasiswa

Hasil Uji Coba Ke-1 Pertemuan ke-3

No	Kode	Pertanyaan	Argumen		Ket
			Ada	Tidak	
1	S ₁	1. Bagaimana cara menggambar grafik jika ada syarat tertentu misalkan $x \neq 1$ 2. Bagaimana cara menentukan nilai pendekatan suatu fungsi di suatu titik? 3. Bagaimana cara menentukan bahasa limit?		√ √ √	
2	S ₁	1. Maksud dari fungsi f dekat ke....jika x dekat ke...? 2. Bagaimana cara memeriksa limit sebuah fungsi? 3. Bagaimana menentukan pengertian suatu limit? 4. Bila nilai limit tak hingga apakah itu berarti limit tidak boleh sama dengan 1? 5. Kenapa di soal limit pada umumnya $x=1$ langsung dimasukkan dan bisa ketemu jawabannya?		√ √ √ √	
3	S ₁	1. Dalam penentuan nilai pendekatan, apakah diambil secara bebas atau harus mengikuti aturan tertentu? 2. Bagaimanakah cara menentukan domain dari suatu fungsi bilamana hanya berupa kurva tanpa fungsi serta tanpa angka? 3. Jika fungsi bisa disederhanakan, ternyata beberapa angka yang tidak diikutkan sehubungan dengan ketentuan penyebut $\neq 0$, bisa berlaku kembali. Bagaimana hal tersebut bisa terjadi?	√ √ √		
4	S ₁	1. Dengan memasukkan nilai x yang berurutan maka		√	

		<p>hasil yang diperoleh nilainya juga berurutan. Tapi kenapa tidak terdapat hasil dengan nilai 2?</p> <p>2. Apa maksud kalimat: limit fungsi f di $x=c$?</p> <p>3. Bagaimana cara memeriksa limit fungsi?</p>		<p>√</p> <p>√</p>	
5	S_1	<p>1. Apakah dalam mengerjakan grafik fungsi rumus fungsi dapat disederhanakan?</p> <p>2. Pada fungsi 3.1 apabila disederhanakan kita dapat memasukkan bilangan 1 sebagai daerah asal. Apabila tidak disederhanakan kita tidak dapat memasukkan 1 sebagai daerah asal. Manakah yang benar?</p>		<p>√</p> <p>√</p>	
6	S_1	<p>1. Bagaimana menggambarkan sketsa grafik suatu limit fungsi?</p> <p>2. Bagaiman dengan definisi “dekat” ? apakah hanya dengan selisih 0,001 sudah dikatakan dekat?</p> <p>3. Bagaimana menentukan nilai $f(x)$ jika x diberikan tapi nilai $f(x)$ tidak didefinisikan?</p>		<p>√</p> <p>√</p> <p>√</p>	
7	S_1	1. Bagaimana menentukan daerah asal dari fungsi limit?		√	
8	S_1	1. Apa maksud dari pemeriksaan tahap 1 pada aktivitas 3.2?	√		
9	S_1	1. Mengapa terdapat perbedaan antara nilai $f(1) = 2$ dan $f(1) = 0/0$ dengan melakukan penyederhanaan pada $f(x)$?		√	
1 0	S_1	<p>1. Bagaimana menentukan daerah asal dari suatu limit fungsi?</p> <p>2. Bagaimana menentukan daerah hasil dari suatu limit fungsi?</p> <p>3. Bagaimana cara menentukan $f(x)$ jika $f(x)$ tak tentu?</p>		<p>√</p> <p>√</p> <p>√</p>	
1	S_1	1. Apa pengertian limit fungsi f di $x = c$?	√		

1					
1 2	S ₁	1. Bagaimana cara memeriksa suatu limit fungsi (seperti pada aktivitas 3.2)?		√	
1 3	S ₁	1. Mengapa jika ada limit fungsi a/b selalu menghindari agar nilai b tidak menjadi 0? 2. Pada grafik limit bagaimana menggambar/menghubungkan semua nilai jika tidak ada yang terdefinisi? 3. Bagaimanakah menentukan nilai suatu limit $\frac{a}{b}$ jika b merupakan fungsi kuadrat yang dapat difaktor jadi $(x-d)(x-e)$. Apakah ada dua nilai x yang membuat fungsi tidak terdefinisi?	√ √	√	
1 4	S ₁	1. Bagaimana cara menentukan daerah asal fungsi jika diketahui $f(x)$?		√	
1 5	S ₁	1. Bagaimana mencari nilai pendekatan untuk $f(x) = \frac{x+1}{x}, x = 0$?		√	
1 6	S ₁	1. Faktor apa yang menyebabkan suatu fungsi mempunyai limit?		√	
1 7	S ₁	1. Apa fungsi pada informasi 3.1 boleh disederhanakan? 2. Apa maksud dari teks rumpang pada “nilai fungsi f dekat Jika x dekat ke ...”?	√ √		

I Nengah Parta

Mohon dicatat sebagai peserta seminar nasional
Aljabar, Pengajaran, dan Terapannya

Nama : I Nengah Parta, S.Pd, M.Si
Instansi : Jurusan Matematika, FMIPA UM
Alamat : Jl. Surabaya No. 6 Malang Kode POS: 63145
Telp. : (0341) 831083, Hp. 081 334 324 891
E-mail : nengah_parta@telkom.net

Sebagai peserta pemakalah, dengan judul makalah:

Desain Pembelajaran Matematika Bagi Calon Guru Matematika
(*Mathematics Learning Design for Pre-Service Mathematics Teacher*)

(Hasil penelitian awal dalam rangka penulisan Disertasi)

Malang, 22 Januari 2009

Pendaftar,

ttd

I Nengah Parta