

DIAGNOSIS KESULITAN BELAJAR MATEMATIKA DAN REMEDIASINYA MELALUI PENELITIAN TINDAKAN

Oleh:

Sukanto, Sukardjono, Ibnu Ngatoillah

Abstrak

Penelitian tindakan ini difokuskan pada miskonsepsi siswa SMU terhadap konsep-konsep Matematika dan upaya remediasinya. Model penelitian tindakan kelas dengan dua siklus tindakan diterapkan selama tiga caturwulan terhadap guru dan siswa kelas dua SMU Negeri 4 Yogyakarta. Penelitian ini menemukan bahwa hampir seluruh konsep Matematika di kelas dua rentan terhadap miskonsepsi, dan program remedi dengan strategi ajar ulang, pekerjaan rumah, dan latihan mendalam berhasil mengeliminasi miskonsepsi tersebut. Di samping itu observasi dan supervisi sejawat juga terbukti efektif untuk meningkatkan kemampuan guru dalam melakukan program remedial.

*Kata kunci: pembelajaran Matematika, miskonsepsi Matematika
pengajaran remedial, penelitian tindakan.*

Pendahuluan

Pengamatan terhadap guru-guru Matematika SMU yang mengikuti program penyetaraan D-III dan S-1 di FPMIPA IKIP Yogyakarta menunjukkan fenomena yang menarik untuk dikaji. Mahasiswa tersebut sebagian besar adalah guru-guru Matematika SLTP maupun SMU yang tetap aktif mengajar di samping melanjutkan studi. Pengalaman mengajar mereka bervariasi antara enam sampai 16 tahun, dan diasumsikan bahwa keterampilan dasar

mengajar mereka yang menyangkut teknik bertanya, teknik penguatan, membuka dan menutup pelajaran telah cukup memadai. Dalam kegiatan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL), mereka ditugaskan di sekolah masing-masing dengan bimbingan intensif dosen dalam hal penguasaan materi pelajaran Matematika, metode pembelajaran, miskonsepsi, dan praktik pembelajaran Matematika sehari-hari. Ternyata masalah miskonsepsi ini terjadi dengan frekuensi dan keseriusan yang cukup memprihatinkan. Dalam kesempatan lain, pengamatan terhadap alumni penataran PPPG Matematika dari DIY, Jawa Tengah dan Jawa Timur dalam periode Januari-April 1997 ternyata menunjukkan pengalaman serupa, sehingga diperkirakan miskonsepsi terhadap konsep-konsep penting dalam pembelajaran Matematika masih terjadi di sebagian besar sekolah-sekolah kita, dan perlu segera dicarikan alternatif untuk mengatasinya.

Bidang studi Matematika adalah bidang studi yang salah satu sifatnya adalah bertumpu, dalam arti setiap konsep baru menuntut prasyarat pemahaman atas konsep sebelumnya. Oleh karena itu apabila terjadi miskonsepsi pada salah satu pokok bahasannya, miskonsepsi ini akan terbawa ke pokok bahasan berikutnya sehingga pada akhirnya guru sangat mungkin akan menjumpai banyak kegagalan dalam mengajarkan atau menjelaskan suatu konsep, dan siswa akan mengalami kesulitan dalam belajarnya. Lebih-lebih karena tugas mengajar di kelas bersifat sangat kompleks, melibatkan banyak faktor yang ikut menentukan keberhasilan proses belajar mengajar di kelas, antara lain yang termasuk penting adalah keragaman atau heterogenitas individu siswa. Keragaman ini dapat tercermin dalam perbedaan kemampuan intelektual siswa yang bisa diamati pada waktu mereka berabstraksi, menggeneralisasi, bernalar maupun pada

kapasitas mengingat. Dalam dimensi lain akan dijumpai pula perbedaan perilaku dalam memahami persoalan, menemukan permasalahan dan kesulitan, dan ketekunan berusaha memecahkan persoalan. Tidak kurang pentingnya adalah minat siswa terhadap pelajaran Matematika, dan tinggi rendahnya daya serap mereka terhadap bahan yang dipelajari.

Dari uraian di atas sangatlah wajar apabila guru yang sukses dalam menjajagi kemampuan, minat, dan perilaku belajar siswanya akan dapat menyesuaikan strategi dan proses pembelajaran di kelasnya, sehingga sebagian besar siswanya akan mampu memahami dan menerapkan konsep-konsep yang diajarkan. Sebaliknya, adanya sebagian kecil siswa yang lambat atau belum dapat memahami bahan pelajaran harus dipandang sebagai suatu tantangan profesional yang wajar bagi guru. Dalam kaitan itu kemampuan melakukan diagnosis dan usaha-usaha *remedial* sangat penting dimiliki oleh seorang guru Matematika. Jarang sekali seorang guru yang berhasil membuat seluruh siswanya memahami konsep baru yang disajikan untuk pertama kalinya. Keadaan ini harus dipandang sebagai suatu permasalahan yang harus dipecahkan atau dicari jalan keluarnya.

Walaupun dimensi dan risikonya agak berbeda, persoalan yang dihadapi oleh guru Matematika di atas dapat dianalogikan dengan permasalahan yang dihadapi seorang dokter dalam menanggapi keluhan pasiennya. Melalui proses diagnosis, seorang dokter berusaha mencari penyakit dengan memperhatikan keluhan pasien dan indikator-indikator tubuh yang dapat diukur atau diamati. Seorang guru, dengan ketajaman naluri profesi yang setara, berusaha mencari penyebab kesulitan belajar siswa dengan melihat perilaku

atau hasil belajar siswa sehari-hari. Kadang-kadang proses diagnosis tidak dapat diselesaikan secepatnya, memerlukan data atau tes laboratorium tambahan, bahkan kadang-kadang pasien harus dirawat di rumah sakit sekedar untuk menentukan secara pasti penyakit yang dideritanya. Seorang guru Matematika dengan mudah dapat menemukan atau mengamati terjadinya miskonsepsi terhadap konsep-konsep Matematika di kalangan siswa, tetapi menemukan penyebabnya tidaklah mudah. Apabila seorang atau sekelompok siswa membuat kesalahan yang berulang-ulang, kurang cepat memahami atau tidak mampu menerapkan suatu konsep, prinsip atau rumus tertentu, maka perlu dilakukan diagnosis jenis kekeliruannya, miskonsepsi yang terjadi, kemampuan yang sudah dikuasai dan yang belum dikuasai oleh siswa. Dan sebagaimana layaknya seorang dokter menentukan langkah pengobatan, atau terapi untuk menyembuhkan penyakit, bagi guru pun harus ditemukan berbagai alternatif tindakan untuk membantu menghilangkan kesulitan belajar siswanya. Semakin akurat diagnosis permasalahannya, akan semakin besar pula peluang guru dapat menetapkan program remediasi untuk memecahkan persoalan belajar yang dihadapi siswanya.

Untuk dapat memahami proses diagnosis tersebut terlebih dahulu perlu dikaji argumentasi teoretik di seputar pembelajaran matematika, khususnya di Sekolah Menengah Umum. Bidang studi Matematika terdiri atas himpunan konsep dengan definisi yang tepat, yang membangun struktur Matematika, termasuk teorema-teorema yang dijabarkan dari aksioma dan definisi melalui deduksi logis. Dengan demikian Matematika itu sendiri adalah suatu metode berpikir yang dalam interpretasinya dapat diterapkan dalam dunia fisik

dan kehidupan sehari-hari. Kesalahan dalam membentuk konsep Matematika (miskonsepsi) akan berlanjut menjadi kekeliruan fatal pada interpretasi dan aplikasinya. Pembentukan konsep inilah yang diusahakan terjadi dalam proses pembelajaran (baik dari sisi guru yang mengajar maupun siswa yang belajar) melalui asimilasi dan akomodasi (Piaget, 1970). Makna belajar Matematika menurut kaum konstruktivis adalah proses aktif siswa dalam mengkonstruksi makna atau arti, baik dari teks, dialog, maupun pengalaman fisik. Belajar juga berarti mengembangkan atau mengasimilasikan pengalaman atau bahan yang dipelajari dengan pengertian yang sudah dimiliki siswa sebelumnya, sehingga pengertian akan menjadi berkembang. Proses ini berlangsung terus menerus. Setiap kali berhadapan dengan fenomena baru, siswa mengadakan rekonstruksi atau pengembangan, sehingga belajar bukanlah hasil pengembangan, melainkan pengembangan itu sendiri (Fosnot, 1996). Proses belajar yang sebenarnya terjadi pada waktu skema seseorang berada dalam keraguan yang merangsang pemikiran lebih lanjut. Situasi ketidakseimbangan ini merupakan situasi yang baik untuk memacu seseorang belajar.

Peran siswa dalam belajar Matematika, menurut teori konstruktivisme ini, haruslah merupakan sebuah peran yang aktif membangun sendiri pengetahuannya, sebuah proses penyesuaian antara konsep-konsep dan ide-ide baru dengan kerangka berpikir yang telah ada dalam pikiran mereka (Bettencourt, 1989; Shymansky, 1992; dan Watts & Pope, 1989) Menurut teori ini, siswa sendirilah yang bertanggungjawab atas hasil belajarnya, dengan berusaha menyelesaikan ketegangan antara apa yang telah diketahui dengan

apa yang diperlukan dalam pengalaman yang baru. Peran guru dalam pembelajaran Matematika bagi penganut teori konstruktivisme bukanlah memindahkan pengetahuan dari guru ke siswa, melainkan memperbesar kemungkinan siswa membangun sendiri pengetahuannya. Mengajar berarti berinteraksi dengan siswa dalam proses membentuk pengetahuan, mencari makna, mencari kejelasan, bersikap kritis dan memberikan justifikasi. Dengan kata lain, mengajar Matematika menurut Bettencourt (1989) adalah juga suatu bentuk belajar tersendiri. Dalam konteks ini, mengajar juga berarti membantu seseorang menemukan pola berpikir yang benar dengan cara membiarkannya berpikir sendiri (von Glaserfeld, 1989). Ini jauh lebih penting daripada sekedar membantu siswa menemukan jawaban yang benar, karena dengan menemukan dan memiliki cara berpikir yang baik, siswa diharapkan mampu menerapkannya dalam memecahkan persoalan lain yang dihadapi.

Piaget (1970) menyatakan bahwa pengetahuan matematis-logis merupakan pengetahuan yang dibentuk dengan berpikir tentang pengalaman dengan suatu objek atau kejadian tertentu. Dengan manipulasi objek melalui berbagai pengalaman, dibangunlah suatu abstraksi berdasarkan koordinasi, relasi, ataupun aplikasi. Pengetahuan ini hanya dapat berkembang jika siswa bertindak terhadap benda itu diikuti dengan perbuatan berpikir. Benda di sini hanya menjadi medium berpikir untuk membantu siswa mengkonstruksi suatu konsep (Wadsworth, 1989; Althouse, 1988), yang kemudian pada taraf tertentu dapat dinyatakan dengan suatu lambang seperti yang digunakan dalam logika matematika.

Berdasarkan kajian teoretik di atas, proses memahami faktor penyebab kesulitan siswa dalam belajar Matematika dan cara mengatasinya menjadi menarik untuk dikaji lebih lanjut. Bruecker dan Bond (1962) antara lain menyebutkan bahwa kesulitan belajar ini bisa disebabkan oleh faktor-faktor fisiologis, sosial, emosional, intelektual, dan pedagogis. Dengan mempertimbangkan semua faktor ini, peran guru dalam pembelajaran Matematika menjadi sangat menantang, karena apabila guru mengabaikan faktor-faktor ini baik secara sengaja ataupun tidak, maka guru akan mudah membuat kesalahan-kesalahan dalam menyikapi gejala-gejala tersebut pada anak. Pada gilirannya, hal ini akan mempengaruhi tingkat keefektifan pembelajaran Matematika di sekolah. Proses menemukan dan usaha memecahkan permasalahan secara empirik dan sistematis ini yang di samping berusaha memecahkan masalah langsung yang dihadapi guru di kelas juga berusaha meningkatkan kadar profesionalisme guru ini sekarang marak dengan proses penelitian tindakan kelas (*classroom action research*) sebagaimana dimodelkan oleh Kemmis dan McTaggart (1981). Tulisan ini memaparkan penelitian tindakan berbasis kelas bersama guru SMU. Permasalahan pokok yang dikaji dan dicoba untuk diatasi adalah persoalan miskonsepsi dalam Matematika, cara mendiagnosis dan langkah remediasinya.

Cara penelitian

Tujuan penelitian ini dapat dikelompokkan menjadi dua aspek pokok, yaitu dengan menjalin kolaborasi antara peneliti LPTK dan guru-guru di SMU diharapkan dapat: (a) menganalisis kompetensi dan keterampilan berinteraksi di kelas yang dimiliki oleh guru-guru

Matematika untuk keperluan perbaikan dan peningkatannya, dan (b) mendiagnosis jenis-jenis dan penyebab kesulitan belajar Matematika di kalangan siswa SMU dan mengeliminir kesulitan tersebut lewat upaya remediasi. Penelitian dilakukan dengan mengikuti tahap-tahap Penelitian Tindakan Kelas (*Classroom Action Research*) yang telah disusun dalam pedoman PTK di lingkungan Proyek Pendidikan Guru Sekolah Menengah (PGSM), yaitu meliputi tahap-tahap (1) deteksi dan identifikasi masalah, (2) klarifikasi dan perumusan masalah, (3) perumusah hipotesis tindakan untuk memecahkan masalah, dan (4) evaluasi dan refleksi (Natawidjaya, 1997). Dalam operasionalisasi yang lebih spesifik, penelitian ini berusaha meningkatkan kepekaan guru dan peneliti dalam mendeteksi kesulitan belajar siswa, mencari penyebab kesulitan belajar siswa, mencari alternatif program remedial, dan menguji keefektifan pelaksanaan program remedial tersebut. Penelitian dibatasi untuk ruang lingkup miskonsepsi Matematika di kelas dua SMU, dengan *setting* pembelajaran di SMU Negeri 4 Yogyakarta. Sekolah ini dalam berbagai aspek termasuk dalam kategori menengah. Subjek penelitian adalah guru-guru dan siswa kelas II A sampai F, dengan jumlah siswa tiap kelas berkisar antara 40-42 orang, dengan empat orang guru Matematika tamatan IKIP Yogyakarta yang telah mempunyai pengalaman mengajar 5 tahun atau lebih. Penelitian berlangsung selama satu tahun yang dibagi menjadi dua siklus, masing-masing siklus terdiri dari keempat tahap yang sudah diutarakan di muka. Dari segi tindakan, penelitian ini membedakan persiapan, pelaksanaan, dan pemantauan tindakan terhadap guru maupun terhadap siswa. Tahap analisis dan refleksi dilaksanakan setiap akhir minggu melalui pertemuan bersama antara

peneliti (guru SMU dan dosen LPTK) untuk membahas hasil observasi dan dampak setiap implementasi tindakan pada hari-hari sebelumnya.

Untuk tindakan terhadap guru, pembelajaran dikatakan berhasil apabila memenuhi empat kriteria: (a) siswa yang *off-task* kurang dari 5%, (b) pertanyaan guru yang telah dipersiapkan dapat dijawab oleh siswa dengan benar, (c) semua pertanyaan siswa dijawab oleh guru dengan memuaskan, dan (d) iklim kelas demokratis dan tertib. Untuk tindakan terhadap siswa, kriteria keberhasilan tindakan adalah apabila minimal 80% siswa telah dapat memahami suatu konsep dengan benar (tidak lagi terjadi miskonsepsi).

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Dalam mengutarakan hasil penelitian dan pembahasan, uraian dibagi menjadi tiga bagian, yaitu uraian tentang interaksi antara guru dan siswa, uraian tentang miskonsepsi siswa terhadap konsep-konsep Matematika, dan beberapa hal unik dalam proses pengamatan di kelas.

Interaksi antara Guru dan Siswa

Secara umum penelitian tindakan ini dimaksudkan untuk meningkatkan atau memperbaiki pembelajaran Matematika di kelas dua SMU, yang secara operasional difokuskan kepada peningkatan kualitas dan intensitas interaksi antara guru dan siswa. Komponen-komponen interaksi ini dijabarkan ke dalam lima dimensi yaitu penguasaan guru atas substansi Matematika yang diajarkan, keterampilan menerangkan, keterampilan mengelola kelas,

keterampilan membangkitkan minat belajar dan keterampilan memberikan motivasi. Dalam tahap awal, kelompok peneliti yang terdiri dari dosen LPTK dan guru SMU bersama-sama mencari dan mengkaji kembali sumber-sumber teori mengenai interaksi guru-siswa untuk menyamakan titik tolak perencanaan dan implementasi tindakan. Dalam tahap identifikasi masalah, semua guru SMU mengajar sesuai jadwal dan bahan yang sudah disiapkan, sedang peneliti lainnya mengamati dengan panduan observasi. Interaksi kelas direkam dengan video selama satu minggu penuh. Hasil evaluasi dan refleksi pada siklus pertama ini menunjukkan bahwa interaksi guru dengan siswa masih belum maksimal, kegiatan guru masih didominasi metode ceramah yang tidak lengkap. Guru masih sering melupakan teknik-teknik bertanya, memberi penguatan, variasi, dan cara-cara membangkitkan minat siswa. Juga masih nampak ketergesa-gesaan untuk menghabiskan target rencana harian yang telah disusun.

Seluruh anggota tim peneliti sepakat bahwa pada siklus kedua akan diulang proses mengajar sebagaimana dijadwalkan dengan pencermatan dan konsentrasi terhadap masing-masing komponen interaksi untuk setiap kali mengajar. Dari evaluasi dan refleksi tahap kedua inilah dirasakan adanya peningkatan yang ini didukung oleh data observasi sesama guru peneliti dan dosen LPTK sebagaimana disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1.
Interaksi Guru Siswa dalam Pembelajaran Matematika Menurut Pengamat

Guru dan Pengamat (P)	Komponen interaksi									
	Penguasaan Substansi		Keterampilan Menjelaskan		Ketr. Mengelola Kelas		Ketr. Membangkitkan Minat		Keterampilan Memotivasi	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
Guru 1										
P-1	B	B	K	B	K	B	K	B	C	B
P-2	B	B	K	B	C	B	K	B	K	B
P-3	C	C	K	B	K	B	K	B	K	B
P-4	B	B	C	B	K	B	C	B	K	B
P-5	C	B	C	B	K	B	C	B	B	B
Guru 2										
P-1	B	B	K	B	K	B	K	B	C	B
P-2	C	B	K	B	K	B	K	B	K	B
P-3	C	C	K	B	K	B	K	B	K	B
P-4	B	B	K	B	K	B	K	B	K	B
P-5	C	B	k	B	K	B	C	B	C	B

Keterangan : P-1 sampai P-5 adalah pengamat (dosen dan guru sebagai peneliti)

I = penilaian pada siklus atau daur pertama

II = penilaian pada siklus atau daur kedua

B = baik C = cukup K = kurang

Hasil refleksi ini dikonfirmasi lagi dengan rekaman video dan masih ditriangulasikan lagi dengan penilaian siswa, yang memberikan kesimpulan yang konsisten tentang telah adanya peningkatan kualitas dan intensitas interaksi guru – siswa. Untuk keperluan ini siswa diminta mengisi angket yang terdiri dari 31 butir dengan komponen seperti pada Tabel 1. Dari 76 siswa yang menilai Guru 1 dan 78 siswa yang menilai Guru 2 diperoleh hasil sebagaimana disajikan dalam Tabel 2 berikut.

Tabel 2.
Interaksi Guru-Siswa dalam Pembelajaran Matematika Menurut Siswa

Guru	Penguasaan Substansi	Keteramp. Menjelaskan	Keteramp. Mengelola Kls	Keteramp. Membang Minat	Keteramp. Memotivasi	Total Ketermp. Berinteraksi
Guru 1 (n=76)	2,20	2,38	2,46	2,53	2,42	2,40
Guru 2 (n=78)	2,24	1,88	2,09	1,75	1,73	1,98

Catatan : Nilai Minimum = 1,00 Nilai Maksimum = 3,00

Miskonsepsi dalam Belajar Matematika

Untuk pokok-pokok bahasan dalam kurikulum dan silabi yang berlaku ketika penelitian ini dilaksanakan, terdapat beberapa miskonsepsi dengan variasi proporsi siswa yang berbeda dari satu pokok bahasan ke yang lain. Konsep-konsep yang disajikan guru antara lain adalah (1) konsep relasi dan fungsi, (2) konsep fungsi komposit, (3) konsep fungsi invers, (4) konsep kekontinuan fungsi, dan (5) konsep derivatif atau turunan fungsi. Tahap-tahap penelitian yang dilaksanakan hampir seperti pada tindakan terhadap interaksi guru-siswa, yaitu melalui tahap perencanaan, tindakan, evaluasi dan refleksi, serta tindak lanjut. Untuk setiap konsep pokok bahasan, guru sekaligus peneliti merencanakan penyajian sesuai dengan jadwal, termasuk memilih strategi pembelajaran. Dalam pelaksanaan, guru bergantian peranan sebagai penyaji dan pengamat satu sama lain, dibantu peneliti dosen LPTK. Dari kesepakatan yang muncul, dikonstruksi tes diagnostik untuk masing-masing pokok bahasan dan sub pokok bahasan, dan hasil belajar siswa dibandingkan antara siklus

pertama dan siklus kedua. Dalam langkah evaluasi juga disepakati bahwa apabila proporsi siswa yang mengalami miskonsepsi masih $\geq 20\%$, tindakan remedial dianggap gagal. Dalam tabel-tabel berikut kolom A berarti proporsi siswa yang mengalami miskonsepsi pada putaran (siklus) pertama, sedang kolom B adalah proporsi serupa setelah dilakukan tindakan remedial.

Tabel 3.
Proporsi Siswa yang Mengalami Miskonsepsi tentang Konsep Fungsi, D_f dan W_f

Sub Pokok Bahasan dan Kelas	Fungsi Disajikan/Didefinisikan Sebagai :					
	Himp. Pasangan		Aturan/Rumus		Diagram/Grafik	
	A	B	A	B	A	B
Kelas IIA (n = 40)						
Fungsi	0 %	0 %	-	-	-	-
	0 %	0 %				
(i) Alasan	-	-	33 %	0 %	1 %	0 %
D_f	-	-	38 %	0 %	43 %	8 %
W_f			76 %	38 %	53 %	1 %
(ii) Alasan			8 %	0 %	24 %	0 %
D_f			15 %	1 %	60 %	1 %
W_f			2 %	0 %	53 %	1 %
Kelas IIE (n=33)						
Fungsi	6 %	0 %	-	-	-	-
	3 %	0 %				
(i) Alasan	-	-	61 %	3 %	24 %	0 %
D_f	-	-	30 %	3 %	67 %	15 %
W_f			91 %	6 %	73 %	15 %
(ii) Alasan			61 %	0 %	15 %	0 %
D_f			21 %	3 %	45 %	6 %
W_f			56 %	27 %	52 %	9 %

Dari tabel di atas, nampak bahwa tindakan program remedial berupa ajar ulang selama 15 menit menunjukkan hasil yang sangat memuaskan dalam mengurangi proporsi siswa yang mengalami

miskonsepsi. Baik di kelas IIA maupun IIE ada remedi yang gagal, yaitu pada konsep menentukan wilayah (Wf). Hal ini ternyata disebabkan karena konsep tersebut memerlukan pengetahuan di luar aljabar (yakni trigonometri) yang kebetulan mempunyai fungsi periodik. Dalam hal ini disepakati bahwa permasalahan ini akan kembali diremidi bersamaan dengan konsep fungsi komposit.

Pembelajaran konsep fungsi komposit (komposisi fungsi-fungsi) memiliki kesulitan tersendiri, yaitu (a) pada penetapan rumus fungsi komposit yang melibatkan pemahaman dan keterampilan substitusi, dan (b) pada penetapan domen fungsi komposit, yang memerlukan kemampuan berpikir analisis dan sintesis. Terlebih lagi jika fungsi yang akan dikomposisi sudah merupakan fungsi rasional atau non-linear, seperti betuk akar atau trigonometri.

Hasil penelitian tindakan untuk konsep-konsep ini yang membedakan proporsi siswa yang mengalami miskonsepsi sebelum dan sesudah program remedi disajikan dalam Tabel 4. Kegagalan yang banyak dijumpai pada Tabel 4 di atas terletak pada menemukan domen fungsi dan menentukan daerah asal. Hal ini terjadi karena pemecahan masalah ini memerlukan pertidaksamaan pecahan yang belum dibicarakan di kelas II. Ternyata dari penelitian ini terungkap adanya buku paket yang tidak sesuai, utamanya dalam penyajian soal-soal latihan.

Tabel 4.
Proporsi Siswa yang Mengalami Miskonsepsi untuk Konsep Fungsi Komposit (%)

Komposisi												
$f(x) = 1/x$ dan $g(x) = 1+x$												
Masalah Fungsi	f(x)		g(x)		(fog)(x)		(gof)(x)		(fof)(x)		(gog)(x)	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Kelas IIA												
Domen	0	0	7	0	3	5	10	3	10	0	13	0
Peta $x=2$	3	0	2	0	10	0	13	3	10	0	8	0
Nilai $x=a$	5	0	5	0	15	5	40	3	15	3	20	3
Kelas IIE												
Domen	53	15	11	8	75	28	65	30	15	5	15	10
Peta $x=2$	18	10	18	8	23	13	25	13	25	15	25	15
Nilai $x=a$	18	10	18	8	23	15	25	18	28	15	25	15
Komposit dari fungsi-fungsi												
$f(x) = 6x, g(x) = x/(x-2), h(x) = \sqrt{x-4}, k(x) = x/(3-x)$												
Menentukan	(fog)(x)		(gof)(x)		(hok)(x)		(kog)(x)					
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
Kelas IIA(n=40)												
Rumus fungsi	3	0	0	0	58	20	20	0				
Daerah asal	3	0	3	0	98	93	20	0				
Kelas IIE(n=40)												
Rumus fungsi	3	0	15	3	38	15	48	15				
Daerah asal	63	0	68	8	90	75	90	18				

Catatan : A = proporsi miskonsepsi sebelum remedi
B = proporsi miskonsepsi setelah remedi, jika $\geq 20\%$ remedi dianggap gagal

Pokok bahasan lain yang disajikan dalam rangka penelitian tindakan ini adalah pencarian fungsi invers dan konsep kekontinuan fungsi, yang langkah-langkahnya tidak jauh berbeda dengan konsep-konsep sebelumnya. Hasil perlakuan menunjukkan untuk konsep fungsi invers yang dilaksanakan di kelas II.F dengan jumlah siswa 40 orang. Dari ketiga jenis fungsi, yaitu fungsi linear, kuadratis dan akar,

jumlah siswa yang mengalami miskonsepsi sebelum dilakukan tindakan berturut-turut adalah 43%, 53% dan 5%. Setelah dilakukan tindakan remedi berupa pemberitahuan bahwa tes diagnostik akan diteskan lagi pada hari berikutnya, terjadi penurunan persentase miskonsepsi menjadi 5%, 25% dan 5%. Terlihat bahwa remedi untuk subpokok bahasan kedua yaitu fungsi kuadratis, masih gagal (belum berhasil menurunkan % miskonsepsi sampai di bawah 20%). Hal ini setelah dibahas dalam proses refleksi siklus kedua, diperkirakan penyebabnya adalah karena siswa banyak yang belum menguasai *pre-requisite* yang diperlukan terutama kemampuan berpikir analisis dan sintesis untuk menentukan fungsi invers dari bentuk fungsi kuadratis.

Untuk konsep kekontinuan fungsi, guru Matematika pada umumnya menganggap konsep yang paling abstrak dan sulit untuk diajarkan, mencakup sub pokok bahasan harga fungsi dan limit fungsi. Dapat ditambahkan di sini bahwa untuk konsep limit fungsi, pembelajarannya memerlukan waktu 3 minggu dan walaupun telah dilakukan remedi sebanyak dua kali, pemecahan masalah oleh siswa tetap gagal, terutama fungsi dan nilai mutlak, sedangkan untuk konsep yang lainnya cukup menunjukkan peningkatan yang bermakna. Tes diagnostik untuk pokok bahasan ini, seluruh siswa diminta menentukan berlimit tidaknya di $x = a$ dengan memberikan alasan, berlimit tidaknya $x = b$ dengan memberi alasan, dan nilai limit di $x = a$ dan $x = b$ dengan alasannya. Tes diagnostik untuk limit fungsi menuntut siswa menentukan limit suatu fungsi yang memuat lambang nilai mutlak, dan fungsi rasional trigonometri. Perbandingan proporsi siswa yang mengalami miskonsepsi sebelum dan sesudah dilakukan tindakan berupa ajar ulang dapat diperiksa pada Tabel 5.

Tabel 5.
Proporsi Siswa yang Mengalami Miskonsepsi untuk
Konsep Kekontinuan Fungsi (Kelas II.B; n = 41)

Masalah Kekontinuan Fungsi	% Miskonsepsi	
	Sebelum	Sesudah
1. Grafik fungsi		
a. Apakah di $x = a$ berlimit	40 %	3 %
b. Apakah di $x = b$ berlimit	8 %	0 %
c. Nilai limit di $x = a$	15 %	2 %
d. Nilai limit di $x = b$	50 %	2 %
2. Limit fungsi		
a. dengan lambang nilai mutlak	100 %	90 %
b. rasional trigonometri	7 %	5 %
3. Tempat di mana fungsi rasional tidak kontinu	90 %	15 %

Konsep kelima yang disajikan oleh guru adalah konsep derivatif atau turunan fungsi, yang pada dasarnya adalah konsep limit fungsi, sehingga nampaknya lebih mudah dipahami dengan benar oleh siswa. Kesulitan siswa terutama terletak pada aturan atau teknik pendifferensialan, sebagaimana nampak pada kesalahan yang diperbuat siswa pada tes diagnostik awal. Untuk Kelas IID (n = 40) yang dikenakan tes sebanyak dua butir tentang fungsi komposit rasional dan fungsi trigonometri bentuk akar ternyata yang masih mengalami miskonsepsi berturut-turut adalah sebanyak 40% dan 85%. Setelah diadakan remedi berupa ajar ulang, proporsi ini berkurang menjadi masing-masing hanya 8%. Jadi hasil ini menunjukkan secara meyakinkan keefektifan tindakan yang diambil.

Temuan Penelitian Lain

Dalam penelitian ini ada temuan lain yang cukup menarik dan tidak terpecahkan sampai penelitian berakhir, yaitu adanya tiga orang siswa yang duduk di kelas II.E yang menunjukkan gejala unik. Dalam tes diagnostik ketiga siswa tersebut tidak mengalami satupun miskonsepsi, atau dengan kata lain dapat memahami semua konsep dengan baik. Namun setelah ikut program remedi baik yang berupa ajar ulang maupun pemberian latihan tes ulang, justru hasil tesnya menunjukkan adanya miskonsepsi. Penyebab miskonsepsi dilacak dengan bantuan guru Bimbingan dan Penyuluhan, ternyata nilai Ebtanas (NEM) mereka cukup baik dan nilai Matematika Kelas I juga memadai (7). Dugaan sementara bahwa ketiganya mengalami gangguan emosional juga tidak didukung data wawancara dengan guru Bimbingan Penyuluhan. Jadi sampai penelitian berakhir misteri ini tetap belum terpecahkan secara akademik.

Kesimpulan

Penelitian tindakan yang dilaksanakan secara kolaboratif mulai dari tahap perencanaan, pelaksanaan dan evaluasi reflektif ini telah mengungkapkan beberapa temuan penting. Di samping melibatkan seluruh anggota peneliti bersama kelas-kelas yang diberi pelajaran dalam suatu upaya bersama peningkatan proses dan hasil pembelajaran, hasil penelitian juga telah menunjukkan pentingnya identifikasi miskonsepsi di kalangan siswa SMU dan cara-cara efektif untuk mengatasinya. Hal lain yang penting adalah kenyataan bahwa

guru dapat menerima *peer observation* sebagai suatu upaya pembelajaran antar sesama guru, hal yang selama ini jarang dilakukan di SMU. Observasi teman sejawat yang kemudian dikembangkan menjadi supervisi antarsejawat ini mewujudkan proses peningkatan atau pengembangan kemampuan profesi dalam suasana yang jauh lebih relaks dibandingkan ketika guru menghadapi observasi atau supervisi dari atasan, misalnya kepala sekolah atau pengawas.

Dalam upaya peningkatan kualitas dan intensitas guru dengan siswa, keuntungan timbal balik diperoleh baik oleh guru maupun dosen yang sama-sama melaksanakan penelitian. Guru merasa mendapat dukungan dan masukan dari pengamatan sejawat dan diskusi tindak lanjut dalam tahap evaluasi dan refleksi. Melalui siklus-siklus penelitian tindakan telah dapat ditingkatkan dimensi interaksi yang dijabarkan menjadi (a) penguasaan materi pelajaran Matematika, (b) keterampilan menjelaskan, (c) keterampilan mengelola kelas, (d) kemampuan mengembangkan minat, dan (e) keterampilan memotivasi. Peningkatan kemampuan berinteraksi ini diharapkan mengurangi secara signifikan kecenderungan penggunaan metode ceramah yang kurang efektif untuk pembelajaran Matematika dan keinginan guru untuk secepatnya mengejar target pencapaian kurikulum.

Dalam upaya mengatasi masalah miskonsepsi di kalangan siswa terhadap konsep-konsep Matematika, fokus penelitian disesuaikan dengan bahan ajar sesuai jadwal kurikulum. Untuk kelas dua, pembahasan tentang konsep fungsi dan konsep-konsep lainnya yang

terkait ternyata hampir semua menimbulkan miskonsepsi, karena konsep-konsep ini sangat abstrak dan jauh dari pengalaman siswa sehari-hari. Guru telah belajar membuat sendiri tes diagnostik yang sesuai untuk mendeteksi miskonsepsi untuk masing-masing konsep.

Guru juga sudah bisa menetapkan sendiri tindakan remedi yang sekiranya sesuai, antara lain pilihan untuk menjelaskan kembali (ajar ulang), memberi pekerjaan rumah segera (selang sehari) dan latihan soal secara mendalam. Tindakan ajar ulang terbukti efektif dengan catatan tes diagnostik harus diperiksa oleh guru dengan segera dan ajar ulangnya juga dilakukan segera selama lebih kurang 15 menit. Miskonsepsi yang disebabkan oleh rendahnya kemampuan analisis dan sintesis dalam diri siswa memerlukan program remedi berupa memberikan pekerjaan rumah atau latihan mendalam dalam rentang waktu yang tidak terlalu lama. Dalam kasus tertentu, guru berusaha mencari penyebab terjadinya miskonsepsi dengan bantuan guru lain, misalnya wali kelas dan guru bimbingan penyuluhan. Hal ini meningkatkan usaha guru untuk memberikan perhatian yang memadai terhadap perbedaan individual antar siswa.

Meskipun masih ada satu jenis miskonsepsi yang belum berhasil diatasi dengan berbagai pilihan tindakan yang sudah dicobakan dalam penelitian ini, guru-guru yang terlibat dengan sungguh-sungguh menunjukkan komitmen untuk berusaha terus mencari jalan pemecahan di luar kerangka waktu penelitian. Sejauh ini baru faktor intelektual siswa yang berhasil diidentifikasi sebagai penyebab paling dominan terjadinya miskonsepsi Matematika di kalangan siswa.

Untuk itu pada kesempatan lain perlu juga dikaji faktor-faktor lain, misalnya faktor psikologis, sosial dan emosional yang mungkin juga ikut berpengaruh dalam proses pemahaman siswa terhadap suatu konsep.

Melalui siklus-siklus penelitian ini juga terungkap bahwa hubungan profesional antara dosen LPTK dengan guru SMU di lapangan mutlak diperlukan sebagai upaya bersama untuk saling memperkaya kompetensi profesional masing-masing. Dosen LPTK akan belajar banyak dari situasi dan permasalahan lapangan, sedangkan guru-guru akan mendapat pengalaman bagaimana mengatasi secara klinis masalah-masalah pembelajaran yang digelutinya sehari-hari.

Daftar Pustaka

- Althouse, R. (1988). *Investigating science with young children*. New York: Teachers College Press.
- Bettencourt, A. (1989). *What is constructivism and why are they all talking about it?* Ann Arbor: Michigan State University Press.
- Bruecker, L.J. & Bond, G.L. (1962). *The diagnosis and treatment of learning difficulties*. New York: MacMillan Publishing Co.
- Cooney, T.J. et al. (1975). *Dynamics of teaching secondary school mathematics*. Boston: Houghton Mifflin.
- Dienes, Z.P. (1963). *Learning mathematics*. London: Van Nostrand.

Diagnosis kesulitan belajar Matematika dan remediasinya melalui penelitian tindakan

Fosnot, C. (1989). *Enquiring teachers, enquiring learners: A constructivist approach for teaching*. New York: Teachers College Press.

Hopkins, D. (1985). *A teacher guide to classroom research*. Philadelphia: Open University Press.

Kemmis, S. and McTaggart, R. (1981). *The action research planner*. Melbourne : Deakin University Press.

Natawidjaya, R. (1997). *Konsep dasar penelitian tindakan*. Bahan pelatihan penyusunan proposal penelitian tindakan BP3GSD-Ditjen Pendidikan Tinggi.

Piaget, J. (1970). *Genetic epistemology*. New York: Columbia State University.

Shymansky, J. (1992). "Using constructivist ideas to teach science teachers about constructivist ideas, or teachers are students too". *Journal of science teacher education*. 3 (2), 53-57.

von Glaserfeld, E. (1989). "Knowing without metaphysics: Aspect of the radical constructivist position", in F. Steier (Ed. *Research and Reflexivity: Toward a cybernetic social constructivist way of knowing*. London: Sage Publication.

Wadsworth, B.J. (1989). *Piaget's theory of cognitive and affective development*. (4th ed.) New York : Longman.

Watts and Pope (1989). "Thinking about thinking, learning about learning: Constructivism in physics education". *Physics education*, 24: 326-331.