

GURU SEBAGAI PENELITI DALAM PENDIDIKAN MATEMATIKA: SUATU UPAYA MENINGKATKAN KUALITAS MENGAJAR*

C. JACOB
Jurusan Pendidikan Matematika FPMIPA UPI
Jl. DR. Setiabudhi 229 Bandung, 40154
Email: cjacob@upi.edu

ABSTRAK

Guru harus semakin kompeten dalam matematika, karena mereka yang mengetahui matematika, dan mengetahui bagaimana mengajarkannya. Siswa yang diharapkan berhasil dalam proses pendidikan adalah siswa yang bersikap **kritis, kreatif, logis, matematis, mandiri, dan bertanggung jawab**, dan **mampu belajar sendiri**. Namun, kenyataan menunjukkan bahwa masih banyak guru (termasuk guru matematika) yang sekedar memberikan informasi secara satu arah dalam bentuk ceramah dan instruksi-instruksi kepada siswa untuk menyelesaikan masalah. Hal itulah yang merupakan **kendala dalam strategi pembelajaran matematika**.

Makalah ini menyajikan metode di mana mengajar, belajar, dan penelitian dikonseptualisasikan oleh berbagai anggota dari komunitas pendidikan matematika dan membuat suatu argumen untuk **aktivitas penelitian sebagai suatu makna pengembangan profesionalisme**. Pengembangan ditelaah sebagai suatu prasyarat untuk perubahan dalam proses dan kualitas pendidikan matematika bagi siswa.

Kata kunci: Competency, Competence, Competent, dan Guru sebagai Peneliti.

1. Pengantar

Tujuan utama the Psychology of Mathematics Education (PME) adalah kerjasama antara psikolog, matematisi, dan pendidik matematika; untuk saling bertukar informasi, sharing ideas melalui penelitian yang hasilnya dilaporkan pada pertemuan tahunannya. Aspek-aspek baru yang memegang peranan utama dalam orientasi ilmiah PME pada masa kini adalah:

*MIMBAR PENDIDIKAN: Jurnal Kependidikan Vol. XXXII No.1 Tahun 2008
Guru dan Tuntutan Profesional, 59-67.

- (1) Spesivitas pengetahuan matematis (the specificity of mathematical knowledge).

Penelitian pada belajar aljabar, geometri, atau kalkulus tidak dapat dikembangkan tanpa suatu analisis epistemologis mendalam dari konsep-konsep apa yang dipertimbangkan memuat konsep-konsep **matematis. Juga, memperkenalkan pengertian konsep matematis yang tidak hanya menempatkan kembali pada definisi formal, tetapi lebih secara** fundamental pada proses yang tercakup dalam memfungsikannya. Hal ini yang merupakan alasan bahwa penekanannya adalah **mempersiapkan studi proses kognitif siswa daripada keterampilan atau produksi aktualnya.**

- (2) Dimensi sosial (the social dimension). Status sosial dari pengetahuan untuk belajar dan berperan sangat penting dari interaksi sosial dalam proses mengajar yang membuat dimensi sosial demikian penting untuk penelitian. Salah satu langkah utama dalam mengembangkan penelitian dalam psikologi pendidikan matematika adalah berubah dari dari studi yang berpusat pada anak ke arah studi yang berpusat pada siswa sebagai seorang pelajar di kelas (Jacob, 2001: 1-2).

2. Penelitian pada Mengajar

Penelitian pada **mengajar** menurut Christopher M. Clark ada empat mode pelatihan yang dapat membantu guru: (1) informasi; (2) inspirasi; (3) visi; dan (4) dukungan. **Mode informasi** dapat diperoleh melalui penelitian, seminar nasional/internasional, konferensi nasional/internasional, literatur, dan internet. **Mode inspirasi** dapat diperoleh melalui penelitian yang dapat membantu praktik untuk menentukan inspirasi. **Mode visi** dapat diperoleh melalui hasil dari suatu penelitian yang merupakan suatu mode visi dalam rangka usaha memperbaiki dan meningkatkan profesi mengajar guru. **Mode dukungan** dapat diperoleh melalui penelitian dalam pendidikan nampaknya secara eksklusif sebagai kekuatan terhadap perubahan. Biasanya, mencari perubahan yang mengakibatkan apa yang telah berlaku sebelumnya kurang

memadai lagi, tidak efisien, atau tidak memadai lagi terhadap tugas-tugas profesi guru. **Sebaliknya**, kini guru mulai dengan suatu idea untuk aktivitas menulis, yang dirinci dan disesuaikan dengan situasi dan kondisi kelasnya. Selanjutnya, penelitian ini dibuktikan kebenarannya dengan merinci antar hubungan di antara tingkat berbeda dari guru perancang (misalnya, perencanaan harian, mingguan, tahunan, dsb.) (Anderson, 1989: 113-115). Sedangkan **mode mengajar** adalah suatu model bagi keefektivan guru yang membutuhkan kreativitas tinggi yang menggunakan teknik-teknik seperti: pendekatan multiaktivitas, diskusi kelas sesuai dengan kebutuhan siswa, memiliki wawasan luas, reaksi seponatan sesuai dengan situasi dan kondisi, dll.

Ada enam tingkatan hasil penelitian pada mengajar yang berbeda adalah:

- (1) **Hubungan observasi di antara variabel.** Secara klasik hasil dari proses penelitian diekspresikan sebagai **temuan** dan **implikasi**. **Bagian temuan**, memuat deskripsi rangkuman singkat dari hubungan observasi di antara variabel-variabel yang ditelaah, sedangkan **bagian implikasi** merupakan penyimpulan yang digambarkan oleh peneliti. Fakta menunjukkan bahwa penelitian pada mengajar memuat pernyataan kausal tentang **hubungan antara perilaku khusus guru dan prestasi yang diukur**. Juga, jenis bukti-bukti lain tentang mengajar diikuti oleh peneliti pada berpikir guru yang nampakanya untuk menggambarkan bagaimana guru mendesain, memproses informasi, dan mengambil keputusan (Clark & Peterson, 1984 dalam Anderson, 1989: 116). Penelitian yang berorientasi perilaku dan kognitif sangat berperan dalam melakukan penelitian pada mengajar sebagai suatu pembedaan dan tepat sebagai lapangan yang sedang berkembang, tetapi transisi langsung dari temuan dan implikasi ke dalam resep untuk mengajar dan pendidikan guru yang tidak dilaksanakan dengan baik (Cronbach, 1975; Fenstermacher, 1979; Philips, 1980; Floden & Feiman, 1981; Eisner, 1984 dalam Anderson, 1989: 117). Penelitian pada mengajar menggambarkan hubungan observasi di antara

guru dan siswa secara jelas, atau perilaku kognitif paling sedikit secara langsung bermanfaat di kelas.

- (2) **Konsep.** Kategori kedua dari hasil penelitian pada mengajar adalah konsep. Clark mengartikan konsep sebagai **label verbal** terhadap fenomena yang peneliti temukan manfaatnya dalam menggambarkan dinamika kelas, aspek mengajar dan belajar, dan kurikulum. Dari pandangan peneliti, **konsep tentang mengajar bermakna variabel-variabel dan kemudian mengukur kekuatan dan arah hubungan di antara variabel-variabel tersebut.**
- (3) **Model teoretis.** Jenis ketiga dari hasil penelitian pada mengajar memiliki aplikasi potensial dalam pendidikan guru adalah model teoretis. Dengan model teoretis ini, Clark mengartikan representasi verbal atau grafik dari hubungan di antara konsep-konsep dalam situasi belajar mengajar. Model teoretis dapat membantu semua fungsi yang beliau atributkan dengan konsep, dan juga menentukan suatu kerangka komprehensif untuk berpikir dan merasakan tentang kelas dalam kompleksitasnya.
- (4) Hasil keempat dari penelitian pada mengajar dalam daftar Clark adalah **pertanyaan.** Ini lebih khusus disebut **pertanyaan penelitian (research question).**
- (5) **Metode penyelidikan (Methods of Inquiry).** Hasil kelima dari penelitian pada mengajar merupakan suatu sumber metode penyelidikan dengan inventing, mendemonstrasikan dan menemukan keterbatasan berbagai teknik dan alat untuk menggambarkan dan mengerti mengajar.

(6) **Studi kasus.** Hasil keenam dari penelitian pada mengajar masa kini adalah studi kasus.

Dalam penelitian ini Clark menyatakan bahwa **guru sebagai subjek, peneliti sebagai analis data, dan pendidik guru sebagai agen perubahan.**

3. Guru sebagai Peneliti dalam Pendidikan Matematika

Guru matematika termasuk dalam praktik konstruksi pengetahuan. Pengetahuan mereka dihasilkan melalui partisipasinya dalam praktik pendidikan yang ditentukan di mana pengetahuan itu merupakan hasil dan partisipan; dan melalui usahanya untuk mendukung, dalam peran “guru” yang dipilihnya. Melalui aktivitas, guru matematika membentuk dan dibentuk oleh institusi pendidikan di mana mereka bekerja (Crawford & Adler, 1996: 1187). Secara tradisional, belajar dengan pengertian aktivitas seperti bertanya, definisi masalah, refleksi dan investigasi sistematis dari aspek pendidikan yang dipilih dan matematika memiliki bidang wewenang akademik universitas. Ada bukti bahwa banyak pengetahuan dihasilkan oleh penelitian pada universitas yang diwujudkan dalam praktik mengajar dan belajar di sekolah. Ini nampaknya dimungkinkan jika tindakan guru dan siswa-guru dalam cara generatif, cara senang-penelitian tentang proses mengajar dan belajar, dan tentang matematika, dalam cara memberikan wewenang kepada mereka untuk memenuhi kebutuhan terbaik siswanya.

3.1 Hubungan Mengajar, Belajar, Matematika, dan Penelitian

Dalam suatu telaah sistematis dan dialektis dari belajar manusia dan pengembangan (Vygotsky 1978; Valsiner 1994; Crawford, Gordon, Nicholas & Prosser 1994) tindakan orang dan makna serta tujuan bahwa mereka memberikan suatu aktivitas, hubungan antara orang dan arena di mana mereka berpikir, merasa, dan bertindak, dsb; semua menjadi penting sebagai determinan kesadaran multipel. Telaah subjektif dan personal dari masing-

masing, lokasinya dalam suatu konteks, dan konsepsinya diturunkan dari semua pengalaman yang lalu menggambarkan konsepsi kebutuhannya dan interpretasinya dari tujuan suatu aktivitas. Mereka juga menentukan interpretasi masing-masing dari “realitas” pengalaman dan pilihannya tentang berpikir dan bertindak. Sehingga istilah “mengajar” dan “penelitian” bermakna pengalaman dan terbentuk melalui aktivitas sosial. Dengan cara yang sama, “belajar” merupakan fenomena yang berkaitan dengan yang lainnya bahwa mengerti pada level personal melalui pengalaman kultural – biasanya dalam hubungan dengan guru. Bagaimanapun, peneliti juga “belajar” melalui investigasi sistematis, inkuiri dan refleksi dalam konteks sosio-kultural. Belajar merupakan suatu hasil yang diharapkan dari aktivitas mengajar dan penelitian.

Dari perspektif peneliti neo-Vygotskian, semua pengetahuan dan kesadaran memiliki pengembangan sosial. Ciri kesadaran atau pengetahuan—mengembangkan kesadaran orang—dibentuk dan dibentuk kembali melalui tindakan dalam suatu konteks sosial. Bagi peneliti neo-Vygotskian, pengetahuan ilmiah adalah bentuk pengetahuan yang diturunkan dari aktivitas ilmiah. Perbedaan aktivitas ilmiah seperti, hasil penelitian refleksi dan empiris dalam bentuk pengetahuan berbeda. Dengan cara yang sama, pengetahuan guru dari disiplin spesial dan proses pendidikan merupakan suatu hasil dari pengalaman aktivitas belajar dan mengajar siswa. Bagi siswanya juga, ciri pengetahuan mereka merefleksikan ciri aktivitas belajarnya dalam suatu konteks sosio-kultural. Dari suatu pengetahuan perspektif atau makna tidak begitu banyak mengubah urutan melalui aktivitas dalam suatu konteks sosio-kultural.

Belajar dapat dialami melalui investigasi dan inkuiri, melalui membaca tentang penelitian orang-orang penting lainnya, atau melalui mengajar. Pengetahuan yang diturunkan dari aktivitas penelitian membutuhkan personal. Yakni, seorang peneliti yang mengambil tindakan untuk penelitian yang distimulasi oleh suatu kebutuhan interes atau yang dirasakan berdasarkan pada

kesadaran personal atau tujuan. Tepat apabila aktivitas penelitian dilaksanakan menggunakan teknik yang disetujui secara kultural, peneliti menyatakan suatu masalah dari suatu perspektif personal, hipotesis tentang hasil yang mungkin, memilih strategi untuk menguji hipotesis, peningkatan wawasan/pengetahuan dan evaluasi hasil dari aktivitas penelitian dengan referensi untuk suatu telaah terpilih dan juga telaah personal.

Di sini, kita berusaha untuk menyelidiki kemungkinan guru matematika belajar tentang mengajar dan matematika melalui aktivitas penelitian. Oleh sebab itu, fokus utama dalam kajian ini adalah bagaimana menghubungkan aktivitas belajar, mengajar, matematika, dan penelitian menjadi suatu aktivitas yang komprehensif dan menyatu untuk meningkatkan profesionalisme guru matematika.

3.2 Guru Matematika Belajar melalui Penelitian

Dari perspektif teori baru tentang belajar dan mengajar (Vygotsky 1978; Lave 1988; Lave dan Wenger 1990; Valsiner 1994, Rogoff 1994; Wertsch 1994) pengetahuan memiliki suatu perubahan sosial dan tidak mungkin melepaskan diri dari kaitannya dengan pengalaman. Dari suatu telaah mengajar dan belajar merupakan bagian dari suatu proses interaktif dan hasil dalam formasi pengetahuan jenis khusus.

Penelitian merupakan aktivitas lain melalui belajar orang. Penelitian juga terjadi dalam suatu setting sosial sesuai dengan aturan yang disetujui secara kultural yang mengatur melakukan penelitian dan bagaimana melakukannya. Secara tradisional, penelitian merupakan suatu aktivitas belajar terbatas bagi staf universitas dan staf lainnya dengan kualifikasi yang disetujui.

Gagasan “guru sebagai peneliti” disponsori oleh Stenhouse (1975: 42 dalam Crawford & Adler, 1996: 1194) dan perdebatan kurikulum dari waktu antara model sasaran dan proses. Belakangan meminta rekonseptualisasi pengembangan kurikulum termasuk guru.

Kini istilah “penelitian tindakan” secara luas digunakan untuk menggambarkan proses investigasi dan inkuiri yang dilakukan dengan maksud untuk merubah praktik profesional atau institusi sosial melalui partisipasi aktif dan transformatif pekerjaan ini dalam suatu setting khusus dalam proses penelitian. Tujuan utama proyek sebagian besar penelitian tindakan adalah generasi pengetahuan antara setting orang dalam organisasi atau institusional yang dapat bertindak – dapat digunakan sebagai basis untuk tindakan sadar (dengan sengaja). Dalam penelitian tindakan hubungan tradisional antara peneliti dan subjek investigasinya mengaburkan. Pengetahuan yang dihasilkan diberi kuasa dalam perubahan praktik dan kesadaran peneliti/praktisi. Bentuk penelitian ini nampaknya secara khusus tepat bagi guru yang bertanggung jawab secara profesional untuk berubah melalui belajar.

Dengan menguraikan, inkuiri, investigasi, refleksi, interpretasi dan aplikasi kreatif merupakan aktivitas yang tepat bagi guru matematika dan siswanya. Sehingga Duckworth (1983: 173) menyatakan: “tindakan dan sudut pandang merupakan sentral dalam pengembangan pengetahuan.” Aktivitas penelitian tindakan menyajikan kemungkinan bagi guru belajar dan pengembangan profesional dalam hubungan dengan matematika, proses mengajar dan belajar dan telaah kultural yang lebih khusus, kebutuhan dan tujuan siswanya. Proses penelitian tindakan dapat didesain untuk memfasilitasi rekonseptualisasi dan pengembangan dari suatu rasional yang dapat dilaksanakan dan bertanggung jawab bagi praktisi. Ini hanya dimungkinkan apabila aturan kultural tradisional tentang otoritas dan kualifikasi untuk melaksanakan aktivitas penelitian diabaikan.

Jadi, mengajar dan belajar melalui penelitian tindakan merupakan suatu pengalaman terbaru untuk meningkatkan kualitas mengajar sebagai guru matematika yang profesional. Hal ini senada dengan pernyataan (Vockell & Asher, 1995: 3) bahwa pendidik yang tidak bijaksana adalah pendidik yang dengan sengaja membuat keputusan tanpa mendasarkannya “sebanyak mungkin” pada temuan penelitian pendidikan (termasuk penelitian tindakan).

4. Orientasi Profesional dalam Pendidikan Guru Matematika

Diskusi masa kini tentang “perbaikan pendidikan guru matematika” secara meningkat terfokus pada “praktik profesional.” Kesulitan yang dihadapi oleh guru dalam kehidupan profesional sehari-harinya nampak sangat besar.

Bukti-bukti ini diperoleh dari sejumlah laporan pada pengalaman karir awal guru (Fisk & Lundgren, 1973). Meskipun sebagian besar pendidikan pre-service, tidak bertanggung jawab untuk masalah ini, yang tidak menyelesaikan salah satu dari hal berikut: (1) banyak guru prospektif telah diraih dengan perasaan yang konsen ketidaktentuan praktik profesional; atau (2) membuat tuntutan sesuai dengan pendidikannya.

Orientasi profesional adalah suatu ungkapan yang dipedomani meliputi keseluruhan range posisi dari kebutuhan siswa untuk dipersiapkan dengan segera bagi praktik untuk interes administrasi pendidikan dalam suatu reduksi penghematan-uang dari komponen pendidikan yang tidak relevan profesional. Apa makna relevansi profesional bagi pendidikan guru matematika secara khusus tidak jelas. Kontribusi masing-masing disiplin (matematika, pedagogi, psikologi, sosiologi, filosofi, dsb.) dapat membuat pengetahuan guru profesional betapapun tidak jelas berkaitan tepat antara keterampilan yang di perlukan untuk menghadapi situasi praktis masa kini dan pengetahuan dan orientasi yang diperlukan untuk suatu kehidupan profesional yang lama dalam merubah sekolah dengan cepat.

4.1 Masalah Profesionalisme

Perbaikan mengajar matematika merupakan suatu persoalan memperbaiki kualitas profesionalisme guru matematika (Fletcher, 1975; dalam ICMI, 1979: 114). Suatu profesi memiliki ciri-ciri sebagai berikut: (1) anggota dari suatu profesi memiliki suatu pengetahuan spesifik dan memperoleh pendidikan spesifik; (2) anggota dari suatu profesi berperan bersama-sama dengan ‘ikatan badan hukum yang kuat’, yang memfasilitasi pengembangan dari suatu

“kearifan kolektif”, yaitu, suatu saham pengetahuan bersama yang ditingkatkan dari pengalamannya; dan (3) suatu profesi menikmati suatu “derajat kedaulatan” dalam lapangannya. Dalam masing-masing dari tiga karakteristik ini, “profesi mengajar” memiliki **kesulitan spesifik** yang membedakannya dari profesi lain.

Hal pokok dalam pengembangan profesi mengajar adalah ciri perintah/aturan pengetahuan khusus. Pada satu sisi, “ada disiplin ilmiah”, dan “kontribusi khususnya bagi penelitian, pengembangan, dan pendidikan guru dalam lapangan mengajar matematika tidak hanya secara tepat ditentukan” pada sisi yang lain.

Profesi mengajar tidak mengabaikan teori ilmiah dikaitkan dengan dua cara yang berbeda terhadap pekerjaan praktik guru matematika, yaitu: (1) metode ilmiah dan metode merupakan materi pelajaran mengajar; (2) kondisi dan bentuk penyebarannya harus secara ilmiah ditemukan (cf. Mies et al., 1975 dalam ICMI, 1979: 115). Sehingga mengajar di bawah suatu tekanan yang lebih kompleks daripada profesi lain untuk memberikan alasan konsepsi bersaing terhadap diri-sendiri dari teori ilmiah, integrasi dimensi yang bermacam-macam dalam kesatuan tindakan.

Profesi guru harus secara bertahap menjadi “profesi tamatan S-1 LPTK” yang menyatu. Pengembangan profesi guru harus terintegrasi dalam penelitian, pelatihan dan praktik pendidikan. Pendidikan guru merupakan masalah yang sangat kompleks. Sehingga perlu untuk mengembangkan hubungan tetap antara penelitian ilmiah dan guru pada satu sisi; dan antara penelitian ilmiah dan disiplin berbeda pada sisi yang lain.

5. Metode Pengembangan Kompetensi

Medley (1982) mengajukan definisi yang sangat berguna dari empat istilah yang sering diberlakukan sinonim:

- (1) **Teacher Competency (Kompetense Guru)** adalah himpunan pengetahuan, kemampuan, keterampilan, atau posisi nilai profesional yang dimiliki dan diyakini sesuai dengan keberhasilan praktik mengajar. Kompetensi (Competency) berkaitan dengan hal-hal khusus yang diketahui, dilakukan, atau diyakini guru, tetapi tidak untuk mempengaruhi atribut-atribut ini terhadap atribut lain (Jacob, 2002a: 1).
- (2) **Teacher Competence (Kompetens guru)** adalah daftar kompetensi (competency) yang dimiliki seorang guru. Keseluruhan kompetensi (competence) merupakan suatu persoalan dari derajat di mana seorang guru telah menguasai suatu himpunan dari kompetensi tersendiri, suatu yang lebih kritis untuk suatu keputusan keseluruhan kompetensi daripada keputusan yang lain (Jacob, 2002a: 1).
- (3) **Teacher Performance (Kinerja Guru)** adalah apa yang guru lakukan pada pekerjaan terhadap apa yang dapat dilakukan (yaitu, bagaimana ia **kompeten (competent)**). **Kinerja guru** spesifik terhadap situasi pekerjaan; bergantung pada kompetensi guru (teacher competency), konteks di mana guru bekerja, dan kemampuan guru untuk menggunakan kompetensinya (competence) pada setiap hal yang diberikan pada setiap saat (Jacob, 2002b: 2).
- (4) **Teacher Effectiveness (Keefektivan Guru)** adalah efek kinerja pada siswa. Keefektivan guru tidak hanya bergantung pada kompetensi (competence) dan kinerja, tetapi juga bergantung pada respons yang dilakukan siswa. Jika kompetensi (competence) tidak dapat memprediksi kinerja di bawah situasi berbeda, maka kinerja guru tidak dapat memprediksi hasil di bawah situasi berbeda. Oleh sebab itu, keefektivan

guru harus didefinisikan, dan hanya dapat diases, dalam istilah perilaku siswa, bukan perilaku guru (Jacob, 2002b: 2).

Selanjutnya, menurut Cruickshank (1985) bahwa kompetensi mengajar (teaching competence) adalah tingkah laku yang dapat diobservasi (observable teacher behaviors) (Jacob, 2002b: 2).

Untuk menolak adanya anggapan bahwa mengajar hanyalah “merencanakan, menyampaikan, dan menjaga ketertiban,” the Holmes Group (1986) memiliki konsepsi tentang pengajaran interaktif dan pengajaran profesional yang mementingkan pembelajaran subjek didik. Menurut kelompok ini; **Pertama, pengajar yang kompeten** membantu subjek didik untuk berinteraksi dengan pengetahuan keterampilan yang diajarkan. Oleh karena itu, pengajar yang kompeten harus memiliki keterkaitan pengetahuan, keterampilan, dan profesional yang kokoh. **Kedua**, pembelajaran subjek didik merupakan **sine qua non** dari mengajar. Sehingga, pengajar kompeten akan dapat mengenal kebijakan-kebijakan dan praktik-praktik pengajaran yang merugikan subjek didik serta menemukan cara untuk membantu kesulitan-kesulitan belajar subjek didik.

6. Daftar Kompetensi Guru

Menurut PPSPTK (Atmidjaja, 1979) ada sepuluh kemampuan dasar guru: (1) menguasai bahan; (2) mengelola program belajar mengajar; (3) mengelola kelas; (4) menggunakan media/sumber; (5) menguasai landasan-landasan kependidikan; (6) mengelola interaksi belajar mengajar; (7) menilai prestasi siswa untuk kependidikan pengajaran; (8) mengenal fungsi dan program pelayanan bimbingan dan penyuluhan; (9) mengenal dan menyelenggarakan administrasi sekolah; dan (10) memahami prinsip-prinsip dan menafsirkan hasil-hasil penelitian.

7. Contoh Standard untuk Sertifikasi Program Kompetensi Mengajar

Dalam hal ini ada empat komponen, yaitu: (1) pendidikan umum yang memberikan pengetahuan, keterampilan, pengertian dan apresiasi yang berkaitan dengan sifat “**well educated**” dan kepekaan seseorang; (2) pendidikan profesioanal yang memiliki kontribusi langsung terhadap keterampilan mengajar dalam mengarahkan subjek didik belajar; (3) mayor atau bidang spesialisasi, berdasarkan standard umum meliputi perencanaan, penguasaan teori-teori, penelitian, dan praktik, kompetensi penggunaan metodologi yang diperlukan untuk mengajar bidang studi, dan evaluasi; dan (4) standard khusus untuk masing-masing mayor (NASDTEC, 1986).

Menurut Cruickshank (1985), ada enam cara dalam mengidentifikasi kompetens mengajar (teaching competence), yaitu: (1) dengan mempelajari hasil-hasil penelitian tentang kemampuan mengajar dalam hubungannya dengan prestasi subjek didik; (2) diperoleh dari para pendidik berpengalaman yang dianggap sebagai pakar; (3) disimpulkan dari hasil poll stakeholders pendidikan; (4) diambil dari literatur; (5) diturunkan dari berbagai peranan pengajar; dan (6) sebagai hasil dari analisis tugas mengajar pada level dan bidang kurikulum yang berbeda.

8. Belajar Matematika: Suatu Perspektif Sosial

Semua yang dipelajari matematika mengambil tempat dalam setting sosial. Ini dapat diperoleh dari belajar individu, di mana pengaruh sosial merupakan pengalaman berharga, dengan belajar kelompok, di mana pengaruh sosial sangat berperan. Semua guru, siswa, dan observer kelas mengetahui bahwa ada banyak pengaruh sosial dan pengaruh antarpersonal dalam mengerjakan matematika di kelas. Sehingga, hal ini penting mendorong peneliti mencoba untuk menginterpretasi belajar matematika dari suatu perspektif sosial; jika peneliti memiliki setiap validitas dan kredibilitas terhadap konteks kelas. Khususnya, dan karena dimensi sosial mencakup banyak aspek, kita harus

mencoba untuk menginterpretasi, dan dengan teori, belajar matematika antarpersonal dan juga intrapersonal.

Perbedaan ini penting untuk dilakukan agar saling mengimbangi antara dua bidang ini dipahami oleh peneliti. Belajar matematika dalam konteks pendidikannya tidak dapat lengkap diinterpretasikan secara interpersonal karena setting sosialnya. Demikian juga, konstruk interpersonal tidak cukup seorang diri karena pelajar harus dapat mengerti dan memaknainya dalam matematika. Jadi, hal ini penting secara kritis untuk mengenal komplementaritas intra/interpersonal ini, untuk menyelidiki signifikansinya dan bagaimana mempengaruhi kualitas pengertian matematis yang diperoleh siswa di kelas.

Untuk melanjutkan penelitian, perlu untuk mengembangkan konstruk teoretis dan alat metodologis. Banyak konstruk dari psikologi sosial secara umum memerankan beberapa interes bagi kita, tetapi hal ini memberi harapan sebagai **motivasi sosial, kognisi sosial dari pengetahuan**.

Berkenaan dengan **motivasi sosial**, ada satu topik mendorong banyak aktivitas penelitian global; yaitu, **kekhawatiran keberhasilan matematika**. Misalnya, Buxton (1981) dan Skemp (1979) menyelidiki idea dari tujuan dan anti-tujuan (untuk dihindari pelajar), dan diskusi kecemasan, frustrasi, dan emosi lainnya dari hal-hal yang sangat berguna untuk bagaimana kelas memunculkan pengalaman matematis kepada siswa.

Bidang **kognisi sosial** berkaitan dengan cara di mana guru mengenal siswa, siswa mengenal siswa lainnya, dan siswa mengenal gurunya. Akhirnya, kita dapat melihat pentingnya memunculkan idea **konstruk sosial dari pengetahuan**. Pengetahuan matematis, seperti setiap jenis pengetahuan lainnya, secara sosial dikonstruksi. Idea ini sangat penting karena hal-hal itu diperlukan bagi peneliti untuk lebih mengembangkan alat metodologis terhadap penelitian ini. Jika kita mempelajari konstruk sosial dari pengetahuan

matematis, maka perlu memiliki suatu pengertian yang mencakup tugas-tugas dari unitary dengan aktivitas timkerja kooperatif.

Penggunaan video, rekaman suara, dan transkrip diharapkan banyak berperan untuk menganalisis interaksi sosial, meskipun tantangan nyata adalah bagaimana untuk mengobservasi, dokumen, dan menggambarkan pengaruh interpersonal. Sehingga studi ini diharapkan dapat **memperbaiki dan meningkatkan kualitas observasi dan analisis interpersonal.**

9. Mengajar Matematika sebagai suatu Lapangan Penelitian

Dimensi sosial, seperti berdiskusi, demonstrasi dalam proses belajar di kelas matematika harus dimengerti dalam konteks interaksi sosial dalam suatu sistem. Siswa muncul sebagai suatu subsistem dari suatu sistem interaksi sosial; demikian juga, guru sebagai suatu subsistem. Subsistem-subsistem ini harus berinteraksi satu dengan yang lain dalam konteks proses belajar-mengajar yang aktif, dinamis, kreatif, kritis, logis, matematis, bermakna, dan menyenangkan.

Guru yang memiliki semangat meneliti secara tetap mengajukan pertanyaan-pertanyaan dan meneliti secara kreatif dan konstruktif untuk menjawabnya. Guru sebagai peneliti mencoba untuk mengembangkan ke tingkat pemahaman yang lebih luas dan untuk membuat perubahan-perubahan, di dalam kelas maupun dalam diri guru itu sendiri.

Jadi, guru sebagai peneliti memiliki tiga fungsi sekaligus, yaitu, sebagai **subjek, analis data, dan agen perubahan.**

10. Implikasi Penelitian Pendidikan Matematika

Implikasi dari penelitian pendidikan matematika tidak terlepas dari beberapa hal penting (Begle & Gibb dalam Shumway, 1980: 8), antara lain:

(1) Tujuan:

- a. Adanya suatu kebutuhan untuk mengerti dengan baik bagaimana, di mana, dan mengapa orang dapat atau tidak dapat belajar matematika.
- b. Untuk menyelidiki bagaimana dan mengapa mengerjakan sesuatu dan kemudian untuk melihat apa yang harus dikerjakan dalam praktik.
- c. Direfleksikan dalam suatu range studi: gaya kognitif, karakter personalitas, dan kemampuan individual guru dan pelajar sebagai latar belakang untuk suatu teori mengajar-belajar umum dari matematika; aspek teoretis dari belajar, mengajar, dan pengembangan kurikulum; pengembangan model pengambilan-keputusan yang dapat digunakan di sekolah sedemikian sehingga pemilihan kecerdasan dapat dilakukan di antara alternatif-alternatif; evaluasi prosedur pembelajaran, program, dan materi untuk memprediksi manfaat pengajarannya; pengembangan produk pengajaran seperti kurikulum, tes prestasi, dan skala sikap; dan pengembangan dari **alat** yang diperbaiki untuk melakukan penelitian dalam pendidikan matematika.

(2) Praktik:

- a. Secara operasional, memenuhi kebutuhan yang sangat kompleks; pengalaman kompleks dari interaksi mengajar-belajar bagi pelajar meliputi banyak determinan: parameter pelajar, konten, guru, mode pengajaran.
- b. Kedewasaan pelajar, kemampuan intelektual, gaya belajar, sikap, dan penyesuaian diri secara emosional dan sosial harus diperhatikan.

- c. Analisis konten, tidak hanya matematika yang dipelajari tetapi juga scope, dan susunan konten dan nilai yang diharapkan untuk mengembangkan dan memproses mengerti matematis dan pengetahuan yang harus diingat.

(3) Pertimbangan-Pertimbangan:

- a. Pertimbangan harus diberikan kepada pengetahuan matematika yang dimiliki guru, seni mengajar matematikanya, karakteristik humanistik individunya, dan memainkan peranannya dalam pengalaman belajar siswa.
- b. Pertimbangan juga harus diberikan kepada metode mengajar, penggunaan media, dan desain materi pembelajaran dalam konteks pengajaran.

REFERENSI

- Amidjaja, D. A. T. (1979). **Pola Pembaharuan Sistem Pendidikan Tenaga Kependidikan di Indonesia**. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Anderson, L. W. (1989). **The Effective Teacher: Study Guide and Reading**. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Balacheff, N. (1990). Future Perspectives for Research in the Psychology of Mathematics Education. In P. Nesher & J. Kilpatrick (Eds.), **Mathematics and Cognition: A Research Synthesis by the International Group for the Psychology of Mathematics Education (pp. 135-144)**. Cambridge: Cambridge University Press.
- Begle, E.G., & Gibb, E.G. (1980). Why Do Research? In R.J. Shumway (Ed.). **Research In Mathematics Education**. Ohio: Ohio State University.
- Crawford, K., & Adler, J. (1996). Teachers as Researchers in Mathematics Education. In Bishop, A.J., Clemen, K., Keitel, Ch., Kilpatrick, J., &

- Laborde, C. (Eds.): **International Handbook of Mathematics Education**. Part 2 (pp. 1187-1195). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Cruickshank, D. R. (1985). Models for the Preparation of America's Teachers. Bloomington, Indiana: **The Phi Delta Kappa Educational Foundation**, 60-61.
- Duckworth, E. (1983). "Teachers as Learners", **Archives de Psychologie**, 51, 171-175
- Fisk, L, & Lundgren, H. C. (1973). **A Survival Guide of Teachers**. New York: National Education Association.
- Jacob, C. (2000a). Mengajar Berpikir Kritis: Suatu Upaya Meningkatkan Efektivitas Belajar Matematika. **Majalah Ilmiah Matematika Indonesia (Journal of Indonesian Mathematical Society)**, 6(5), 595-598. ISSN: 0854-1380. Departemen Matematika FMIPA ITB Bandung.
- Jacob, C. (2000b). Belajar Bagaimana Untuk Belajar Matematika: Suatu Telaah Strategi Belajar Efektif. **Prosiding Seminar Nasional Matematika: Peran Matematika Memasuki Milenium III**. ISBN: 979-96152-0-8; 443-447. Jurusan Matematika FMIPA ITS Surabaya, 2 November 2000.
- Jacob, C. (2001). Perspektif Masa Kini Untuk Penelitian dalam Psikologi Pendidikan Matematika. **Seminar Proceeding National Seminar on Science and Mathematics Education: The Role of School-University Collaboration in Improving Science and Mathematics Education**, P16-1—P16-6. August 21, 2001. Organized by FPMIPA UPI in Cooperation with JICA Directorate General of Higher Education Departement of National Education.
- Jacob, C. (2003). Mengajar Keterampilan Metakognitif dalam Rangka Upaya Memperbaiki dan Meningkatkan Kemampuan Belajar Matematika. **Jurnal Matematika, Aplikasi, dan Pembelajarannya (JMAP)**. Edisi Khusus. ISSN: 1412-8632; 17-20. Jurusan Matematika FMIPA UNJ Jakarta, 27 Juni 2003.

- Jacob, C. (2002a). Pengembangan Kompetensi Mengajar Guru Matematika Menyongsong Kurikulum Berbasis Kompetensi. **Makalah Disajikan pada Seminar Nasional Matematika: Peran Matematika dan Pengajarannya pada Kurikulum Berbasis Kompetensi.** Jurusan Pendidikan Matematika & HMJ Matematika FKIP Universitas Pancasakti Tegal, 24 April 2002.
- Jacob, C. (2002b). Pengembangan Kompetensi Guru Matematika Melalui Kemantapan-Diri Menyongsong Kurikulum Berbasis Kompetensi. **Makalah Disajikan pada Seminar Nasional Matematika III: Matematika, Pengembangan, Riset, dan Pembelajarannya.** Jurusan Matematika FMIPA Universitas Negeri Semarang, 10 Agustus 2002.
- National Association of State Directors of Teacher Education & Certification. (1986). **Standards for State Approval of Teacher Education, 11-14.**
- The International Commission on Mathematical Instruction (ICMI). (1979). **New Trends in Mathematics Teaching.** Vol IV. Paris: UNESCO.
- Vockell, E.L., & Asher, J.W. (1995). **Educational Research.** Second Edition. Englewood Cliffs: Merrill, an imprint of Printice Hall.