

# PERSEPSI GURU TERHADAP INOVASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA SEKOLAH MENENGAH PERTAMA DI KOTA BANDUNG (SUATU *EXPLORATORY FACTOR ANALYSIS*)

Turmudi

Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Pendidikan Indonesia

**Abstrak:** Strategi pembelajaran matematika senantiasa mengalami pembaharuan. Dari tahun ke tahun atau dari dekade-dekade, senantiasa muncul suatu upaya pembaharuan baik yang sifatnya nasional ataupun internasional. Kecenderungan ini mempengaruhi persepsi para guru matematika, bahkan pada ujung-ujungnya mempengaruhi praktek para guru dalam mengajarkan matematika di kelas. Namun wacana pembaharuan kadang-kadang hanya terjadi dipermukaan saja, sehingga bagaimana mempraktekkan pembaharuan pembelajaran matematika di kelas masih dirasakan sulit dilaksanakan oleh para guru. Penelitian ini mengungkap bagaimana guru-guru di Bandung memiliki persepsi terhadap pembaharuan matematika, bagaimana mereka memiliki pandangan-pandangan terhadap berbagai inovasi dan bagaimana sebenarnya mereka mempraktekannya di kelas masing-masing. Exploratory Factor Analysis (EFA) dalam kajian ini digunakan untuk membangun dimensi (atau faktor laten). Analisis data statistik memperlihatkan bahwa tiga dimensi diperoleh dari persepsi para guru-guru dan terklasifikasi ke dalam mengajar berlandaskan konstruktivisme, pengajaran tradisional, dan belajar dengan konstruktivisme.

Kata kunci: Constructivism, EFA.

## A. Pendahuluan

Pembaharuan dalam pendidikan dan pembelajaran Matematika di negeri kita tampaknya mengikuti kecenderungan inovasi negara-negara lain. Hasil studi di TIMSS (1999) yang mendudukkan siswa kita dalam urutan ke-34 dari sebanyak 38 peserta memacu para petinggi pendidikan Matematika dan para pengambil kebijakan berupaya keras untuk memikirkan bagaimana meningkatkan kualitas hasil belajar.

Perubahan-perubahan kurikulum yang terjadi di negeri kita rupanya juga memperhatikan perkembangan dunia dalam pendidikan. Di negeri sakura misalkan pernah melakukan pembaharuan kurikulum tahun-tahun 1967, 1976, 1987, and 1998 (Shizumi, 2000, p. 116; Nobuhiko, Shizumi, Kohzoh, & Kazuhiko, 2000). Di Amerika kita dapat mendeteksi perubahan-perubahan kurikulum dan pembelajaran serta assessmen dengan memperhatikan dokumen-dokumen NCTM (1989, 1991, 1995, 2000). Di Indonesia dalam kurun waktu tiga dasa warsa kurikulum sekolah telah dimodifikasi sebanyak empat kali yaitu tahun 1975, 1984, 1994, dan dalam tahun 2004 (Turmudi, 1986; Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, 1993; Departemen Pendidikan Nasional, 2004), bahkan dalam tahun 2006 telah diperkenalkan lagi Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (2006). Perubahan kurikulum berdampak sangat luas pada sistem sekolah yang ada. Infra struktur harus diadaptasi ke dalam situasi baru, strategi pembelajaran dengan paradigma baru hendaknya diperkenalkan kepada para guru, dan fasilitas-fasilitas lain seyogyanya disediakan pemerintah. Dengan kata lain pemerintah semestinya mengantisipasi segala kemungkinan yang terjadi akibat dari diperkenalkannya kurikulum dan inovasi dalam pembelajaran Matematika.

Berdasarkan pengalaman negara-negara lain, Fisher (1998) menyarankan bahwa pemerintah hendaknya sekurang-kurangnya menyediakan infra struktur yang kuat, menyediakan bangunan dan ruang kelas yang cukup untuk semua siswa, serta mentraining atau menatar para guru tentang paradigma baru dalam pembelajaran matematika. Namun hal ini masih memunculkan permasalahan apakah guru-guru telah siap untuk membelajarkan Matematika dengan menggunakan paradigma baru, apakah buku dan fasilitas belajar telah mendukung diperkenalkannya strategi dan pembelajaran Matematika dengan paradigma baru, apakah infra struktur siap untuk mendukung pelaksanaan pendekatan pembelajaran dalam paradigma baru. Beberapa pertanyaan ini menjadi tujuan dari penulisan karya tulis ini.

## B. Kajian Pustaka

Beberapa dokumen kurikulum di kita memberikan penekanan kepada: pemahaman penalaran, pemecahan masalah, komunikasi, dan prosedur Matematika (Departemen Pendidikan Nasional, 2004). Aspek-aspek tersebut sejalan dengan dokumen yang dikeluarkan oleh National Council of Teacher of Mathematics (NCTM, 1989, 2000) dan oleh Australian Education Council (AEC, 1991). Dan memang dalam kenyataannya agenda reformasi Pendidikan Matematika di negeri kita diadaptasi dari negara-negara maju: USA (NCTM, 1989, 1991, 2000), Australia (AEC,

1991), Jepang (Becker & Shimada, 1997), Belanda (Goffree & Dolk, 1995), Inggris (Cockcroft, 1982; Westwell, 2005) dan Negara Eropa lainnya.

Menurut Zamroni (2000), orientasi pendidikan di Indonesia secara tradisional ditandai oleh beberapa poin yaitu kecenderungan memberlakukan siswa sebagai objek, meletakkan guru sebagai pemegang otoritas tertinggi di kelas, menyajikan pelajaran dengan berorientasi sebagai subjek, menempatkan manajemen secara terpusat. Akibatnya praktek-praktek Pendidikan terisolasi dari situasi kehidupan real, tak ada relevansi antara apa yang diajarkan dan apa yang diperlukan di lapangan dan hal ini perlu memusatkan kepada pengembangan intelektual siswa. Di sisi lain paradigma baru dalam Pendidikan memfokuskan pada pembelajaran ketimbang mengajar, Pendidikan diatur di dalam struktur yang fleksibel, siswa diperlakukan sebagai individu dengan karakteristik tertentu, Pendidikan adalah proses dan interaksi terus menerus dengan lingkungan (Zamroni, 2000).

Kecenderungan internasional mendorong berbagai pembaharuan dalam strategi pembelajaran matematika seperti matematika realistik (De Lange, 1996), pembelajaran kontekstual (Hirsh, 1996), pendekatan open-ended (Becker & Shimada, 1997), dan pemecahan masalah (Silver, 1989; NCTM, 2000).

Pembaharuan-pembaharuan terdahulu seperti CBSA (Arons, 1989; Joni, 1993; Semiawan & Joni, 1993) dapat dipandang sukses dalam tingkat proyek namun kurang berhasil di tingkat diseminasi. Proyek JICA merupakan salah satu proyek yang sedang berlangsung dan sekarang mengarah kepada pengembangan Lesson Study yang secara berkelanjutan sedang digulirkan (Hendayana, 2003, 2005; Lewis, 2000). Kontekstual Teaching and Learning (CTL) yaitu pembelajaran dalam semua bidang studi tidak memfokuskan pada matematika saja, namun pada bidang-bidang lainnya (Umaedi, 2002). Serta masih ada sejumlah pembaharuan pendidikan yang mengkhususkan diri kepada pendidikan matematika seperti PMRI (Pendidikan Matematika Realistik Indonesia ) (Zulkardi, 2003, 2005).

Makalah ini merupakan bagian dari penelitian disertasi dan akan menggali persepsi guru-guru dalam pembaharuan pembelajaran matematika di sekolah menengah pertama di Kota Bandung.

Mempertanyakan sejauh mana kesiapan para guru dalam menerima pembaharuan pendidikan matematika dan sejauh mana mereka siap dengan pembaharuan-pembaharuan dalam pembelajaran matematika akan digali menggunakan instrument penelitian. Berbagai kemungkinan yang ada bahwa para guru mungkin tergolong ke dalam guru tradisional, mungkin juga tergolong kepada guru yang memiliki wawasan inovatif, atau mungkin juga memiliki sifat diantara keduanya.

Matematika dipahami sebagai *fix or static body of knowledge* (Romberg & Kaput, 1999), serta berkaitan dengan pendekatan pembelajaran yang tugas-tugasnya didesain diurutkan secara hati-hati agar siswa mampu mengakumulasikan pengetahuan melalui hafalan fakta-fakta bilangan dan perhitungan (Senk & Thompson, 2003). Memanipulasi bilangan dan simbol-simbol aljabar secara mekanik dan memberikan bukti-bukti geometri secara aksiomatik merupakan karakteristik dari pembelajaran ini. Bagaimana siswa memperoleh pengetahuan matematika dalam pendekatan tradisional, Koseki (1999) menyebutnya sebagai "copy method". Padahal siswa yang selalu mengingat fakta-fakta atau prosedur tanpa pemahaman sering kali tidak merasa yakin kapan dan bagaimana ia menggunakan apa yang mereka tahu dan belajar seperti ini seringkali rapuh (Bransford, Brown, & Cocking, 1999).

Romberg dan Kaput (1999) menjelaskan kelas tradisional meliputi tiga segmen:

...an initial segment where the previous day's work is corrected. Next, the teacher presents new material, often working one or two new problems followed by a few students working similar problems at the chalkboard. The final segment involves students working on an assignment for the following day. (p.4)

Berkenaan dengan buku teks yang digunakan di kelas 'conventional', Senk dan Thompson (2003) menyimpulkan "setiap topik biasanya diperkenalkan dengan menyatakan aturan diikuti dengan contoh bagaimana menerapkan aturan itu kemudian sekumpulan latihan-latihan diberikan" (h.5). Senk dan Thompson menambahkan bahwa ketika buku tradisional digunakan di kelas, guru-gurunya "mendemonstrasikan bagaimana mengerjakan sesuatu dan siswa mengerjakan secara individu untuk mereproduksi apa yang telah ditunjukkan oleh guru" (h. 15).

Lebih lanjut, kebanyakan siswa dalam kelas tradisional “memandang matematika sebagai proses mengingat aturan, gagal memandang bahwa matematika adalah aktivitas yang kreatif” (Brown, Carpenter, Kouba, Lindquist, Silver & Swafford, 1988).

Matematika tradisional sebagaimana diajarkan di kelas pada umumnya berkaitan dengan kepastian (certainty) dengan pengetahuan dan dengan kemampuan menjawab secara cepat dan tepat (being able to get the right answer quickly) (Heaton & Lampert, 1993). Meskipun pengenalan berbagai inovasi dilaksanakan di Indonesia, namun pola-pola pembelajaran tradisional di Indonesia masih berlangsung (Somerset, 1996; Suryanto, 1996).

Wardiman Djojonegoro, mantan menteri Pendidikan dan kebudayaan menjelaskan dalam acara pembukaan International Seminar in Mathematics and Science (Djojonegoro 1995):

Kebanyakan sekolah dan para guru memperlakukan siswa sebagai “bejana” sesuatu yang harus diisi dengan pengetahuan... Contoh lain yang umumnya dikenal adalah kecenderungan terhadap *right-answer/fact-based learning*. Sekolah dan guru-guru memfokuskan pada perolehan jawab benar dari siswa. ... Akibatnya seringkali pencapaiannya hanya bagian permukaan saja. Hafalan seringkali tergolong pada kategori belajar seperti ini. (h. 36)

Sementara ada suatu harapan bahwa pembelajaran matematika senantiasa mengaktifkan siswa untuk terlibat di dalam proses perolehan ilmu di kelas. Secara umum pembaharuan pembelajaran matematika berurusan dengan bagaimana memahami matematika, bagaimana mengajarkan matematika dan bagaimana mengases pemahaman matematika siswa.

Pandangan-pandangan tradisional bahwa matematika itu adalah “*as a fixed and static body of knowledge*” (Romberg & Kaput, 1999), sebagai sistem, aturan, dan prosedur yang formal (Clarke, Clarke, & Sullivan, 1996), sebagai kumpulan aturan dan prosedur yang benar (Ernest, 2004), atau sebagai koleksi konsep dan ketrampilan yang harus dikuasai siswa (Verschaffel & De Corte, 1996). Saran penggantinya adalah matematika sebagai aktivitas kehidupan manusia (Freudenthal, 1991; Romberg & Kaput, 1999) sebagai subjek yang dinamik, atau sebagai ‘*a human-sense and problem solving activity*’ (Verschaffel & De Corte, 1996), atau sebagai *humanized and anti-absolutist* (Cockcroft, 1982; NCTM, 1980, 1989).

Pandangan-pandangan inovatif seperti itu mempengaruhi guru bagaimana pendekatan pembelajaran matematika berlangsung dan bagaimana menilai (mengases) hasil belajar siswa, termasuk pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan ide-ide matematika, mengenalkan konsep-konsep matematika, mendorong dan mempromosikan siswa untuk berdiskusi serta kerja dalam kelompok kecil, perasaan tak puas terhadap hasil belajar serta bagaimana mengases informasi tentang pembaharuan pendidikan matematika, serta bagaimana menilai hasil belajar siswa. Gerakan konstruktivisme dalam matematika yang dipelopori oleh Glasersfeld (1996) dan Wood, Cobb, dan Yackel (1995), memandang bahwa pengetahuan dikonstruksi oleh siswa secara aktif dalam mengenali subjek bukan secara pasif menerima dari lingkungan (Kilpatrick, 1987).

Matematika dipandang sebagai aktivitas yang interaktif dan konstruktif. Konstruktivisme dapat didefinisikan sebagai pendekatan untuk belajar di mana “learners are provided the opportunity to construct their own sense of what is being learned by building internal connection or relation among the ideas and facts being taught”. (Borich & Tombari, 1997, p 177)

Pandangan ini mempengaruhi cara guru mengajar di kelas dan bagaimana siswa diajarkan untuk mendapatkan pengetahuan.

### C. Metode dan Sampling

Aspek-aspek penelitian yang diuraikan pada angket dan sampel yang digunakan dipandang memadai untuk proses analisis faktor. Variabel-variabel ini didesain untuk mengukur persepsi-persepsi guru berkaitan dengan bagaimana mengajarkan matematika, dan bagaimana usaha guru-guru untuk selalu mengikuti proses pembaharuan dalam pembelajaran matematika sekolah menengah pertama di Kota Bandung.

Kepada sejumlah guru matematika sebanyak kurang lebih 200 orang dengan latar belakang sarjana pendidikan dikirim angket yang telah dirancang sebelumnya. Hanya 156 orang mengembalikan angket tersebut. Angket dengan 31 item (variabel) ini dijawab oleh 156 responden dipandang cukup untuk dianalisis lebih lanjut (Comrey & Lee, 1992).

Bagian ini menyajikan faktor laten sebagai hasil proses analisis faktor. Dalam bagian ini pula diuraikan reliabilitas internal untuk faktor laten, kemudian dilanjutkan dengan uraian statistika deskriptif untuk menjelaskan orientasi secara menyeluruh dari guru-guru yang ada pada sampel terhadap praktek inovatif pembelajaran matematika di kelas. Konstruksi-konstruksi berbeda didesain untuk mengukur instrumen ini. Selanjutnya serangkaian proses dilakukan untuk memvalidasi instrumen.

Tahap pertama yang dilakukan adalah ‘menyingkirkan item’ yang memiliki keragaman pola jawaban tidak berdistribusi normal. Skewness dan *kurtosis* data tentang item yang memiliki nilai mutlak lebih besar dari 1,0 disingkirkan pula.

Tahap kedua melibatkan *Exploratory Factor Analysis* (EFA) dengan menggunakan *oblique rotation* (atau *Direct Oblimin*). Tujuan dari EFA adalah untuk mendapatkan dimensi (faktor laten) dari sekumpulan variabel. Dimensi-dimensi ini dinamakan faktor (Agresti & Finlay, 1986; Aron & Aron, 1994) atau faktor laten (Giles, 2002; Malle, 2004) atau struktur laten (Garson, 2006). Dalam konteks studi ini digunakan istilah faktor laten. Setiap item di dalam faktor laten perlu memiliki korelasi yang tinggi dibandingkan dengan korelasi dengan faktor laten lainnya. Hal ini sejalan dengan kriteria bahwa koefisien korelasinya tak kurang dari pada +0.40 atau tak lebih dari pada -0.40 dengan setiap faktor laten (Gorsuch, 1983). Meskipun peneliti-peneliti lain menggunakan cara penetapan yang berbeda (e.g. Cattell 1969 menggunakan aturan  $> +0.10$  atau  $< -0.10$ , dan Wünsch (2004) menggunakan aturan  $> +0.30$  atau  $< -0.30$ ), kriteria penetapan yang lebih tajam menjamin semua item memiliki kontribusi yang substansial terhadap faktor laten. Item yang memiliki angka *factor loading* ganda yang tinggi pada dua atau lebih faktor laten juga disingkirkan untuk memperoleh kejelasan analisis (Gorsuch, 1983), sebab ukuran yang lebih baik diperlukan (Darlington, 2004). *Direct oblmin* digunakan sebagai metode rotasi dengan asumsi terdapat korelasi antara dimensi-dimensi yang umumnya dihasilkan pada penelitian-penelitian pendidikan dan psikologi (West, 1993; Cattell, Khanna & Harman, 1976; Jennrich & Sampson, 1966; Clarkson & Jennrich, 1988).

Tahap ketiga diperlukan untuk menjustifikasi berapa banyak faktor laten yang terbukti muncul dalam *pattern matrix*. Pada penelitian ini tiga metode yang diadopsi untuk menjustifikasi banyaknya faktor laten yaitu *scree plot*, *parallel analysis* (Thompson & Daniel, 1996) dan *theoretical interpretability*. Metode *scree plot* dan *parallel analysis* keduanya digunakan untuk membuktikan kapan faktor laten muncul dan menjadi ‘noise’, sedangkan menggunakan *theoretical interpretability* item-item mengelompok berdasarkan kajian pustaka yang relevan dan masuk akal.

Tahap akhir dari analisis ini adalah menghasilkan ukuran item-item secara individu untuk faktor laten dan membandingkan dengan persepsi-persepsi guru dan berbagai kelompok guru yang menjadi subjek penelitian ini.

Dari 31 item menggunakan 156 responden, dua item (yaitu Q02 dan Q17) memiliki nilai absolut *skewness* dan *kurtosis* lebih besar dari pada 1,00. Pertanyaan Q02, “Saya mendiskusikan ide utama matematika dengan siswa sebelum pembelajaran berlangsung” kebanyakan responden menjawab “selalu” ( $M=4.26$ ). Sementara masih ada responden yang menjawab “jarang” (3%) atau “tak pernah” (3%). Pertanyaan Q17, “Saya malas mempelajari ide baru bagaimana mengajarkan matematika”, kebanyakan guru (97%) menjawab “kadang-kadang” “jarang” atau “tak pernah”. Hanya 3% yang menyatakan bahwa mereka malas mempelajari ide baru bagaimana mengajarkan matematika. Distribusi yang ‘agak-datar’ dilukiskan oleh *kurtosis* -1,4. Akibatnya dua item ini dikeluarkan dari proses analisis faktor, sebab tak cukup mengukur perbedaan *range* tentang keyakinan guru-guru. Skor rata-rata setiap item, standar deviasi, skewness, dan *kurtosis* yang mencukupi untuk dianalisis lebih lanjut hanya berlaku untuk 29 item yang tersisa.

Sebanyak 29 item dianalisis menggunakan EFA. Item yang koefisien korelasinya umumnya berkisar  $< +.30$  atau  $> -.30$  dikeluarkan dari proses berikutnya. Item-item yang termasuk ini adalah Q21, Q24, Q26, dan Q31. Kemudian sejumlah 25 item ‘dirun’ kembali menggunakan SPSS. Hal ini mengarah kepada ‘pembuangan’ item-item yang memiliki *loading* ganda. Item-item ini meliputi Q04, Q11, Q16, Q27, dan Q28 sehingga tinggal 20 item yang merupakan solusi terbaik. Dari ke 20 item ini ternyata membangun tiga faktor solusi (atau juga biasa disebut dimensi).

Hasil paralel analisis disajikan pada bagian mendatang untuk menjustifikasi proses faktor analisis. Proses ini melibatkan penurunan data matrik yang berasosiasi dengan *eigenvalues* menggunakan sekumpulan data random dengan banyak variabel dan banyak responden sesuai dengan data

sesungguhnya (Thompson & Daniel, 1996). Menurut Thompson & Daniel (1996, p.200) “dalam paralel analisis peneliti perlu menurunkan secara random data mentah dari “rank” yang sama sebagaimana data matriks aktual, kemudian membandingkan *eigenvalue real* dan *eigenvalue acak* untuk menentukan faktor-faktor mana yang kemungkinannya ‘noise’; persentase varians yang dijelaskan oleh data real setelah titik ini dibandingkan dengan data random. Karenanya adalah beralasan menggunakan paralel analisis bahwa secara psikometrik solusi lima faktor dalam penelitian ini adalah valid, dan ternyata konsisten dengan *scree plot*.

Solusi lima-faktor, dan empat-faktor adalah memungkinkan menjadi hasil penelitian ini, namun solusi tiga-faktor akhirnya ditemukan sebagai penyelesaian terbaik berdasarkan teori interpretasi (lihat Tabel Pattern Matrix).

Struktur matriks merupakan hasil proses extraction menggunakan metoda maksimum likelihood. Karena matriks ini terkadang terkontaminasi oleh korelasi antar faktor-faktor, maka West (1993) menyarankan agar *pattern matrix* digunakan untuk interpretasi lebih lanjut.

#### D. Diskusi

Di dalam Initial Factor Matrix, Q09 memiliki koefisien korelasi yang rendah yaitu 0,277 namun tetap dipertahankan dengan maksud untuk menjaga keutuhan dari solusi tiga faktor. Dan jelas bahwa item ini berkaitan dengan faktor laten 2, bukan dengan dua faktor lainnya.

Faktor 1 (F1) terdiri atas 10 item, Faktor 2 (F2) terdiri atas 6 item dan Faktor 3 (F3) meliputi 4 item. F1 yang tersusun berasosiasi dengan ide pengajaran matematika berlandaskan konstruktivisme; F2 yang tersusun berkaitan dengan ide pengajaran matematika tradisional; dan F3 berkaitan dengan ide belajar berlandaskan konstruktivisme. Karenanya dimensi-dimensi (faktor-laten) yang terbentuk berturut-turut dikatakan “Constructivist Teaching”, “Traditional Teaching” and “Constructivist Learning”.

Dari 31 item, 20 item di antaranya bertahan dan berasosiasi dengan tiga faktor laten yang terbentuk. Sebanyak 11 item tersingkirkan dengan berbagai alasan sebagaimana didiskusikan sebelumnya (alasan normalitas, koefisien korelasi bernilai mutlak kurang dari 0,30; memiliki multiple loading lintas faktor, item-item yang terbentuk empat faktor secara teori tidak mudah diinterpretasikan).

#### PATTERN MATRIX

Variables (items)	Factor		
	1	2	3
Q12: I look for opportunities to learn more about mathematics education reform approaches	.657	-.066	-.136
Q19: I look for opportunities to know more or ask questions about how to bring new ideas into my mathematics classroom.	.632	.047	-.163
Q29: I encourage students to explain their own strategies of mathematical algorithms to the class	.579	.028	.012
Q10: I encourage other students to make comments on someone else's ideas.	.459	-.067	-.155
Q23: I am happy for students to challenge incorrect mathematical expressions on the blackboard that have been made with or without intent	.421	.108	-.060
Q25: When a student asks me a question about mathematics, I ask probing questions	.407	-.092	-.052
Q15: I accept students' unexpected responses to a question about a mathematics problem	.396	-.197	.219
Q30: I do not instantly resolve students' questions about mathematical ideas	.386	-.026	.158
Q20: I respond to students' questions about mathematical concepts or procedures outside the classroom	.383	.084	.026
Q22: I keep up to date about current mathematics teaching innovations through my reading	.302	.010	-.023
Q8: When introducing mathematical concepts, I copy directly from the text book I have onto the blackboard	-.062	.588	-.312
Q18: I think it would be convenient to continue teaching in the same way I have always done.	-.088	.536	.152
Q3: I copy textbook problem examples of mathematical concepts on the blackboard for the students to copy	-.116	.521	-.314
Q7: I give students more drill-practice work than non-routine mathematical problems	.012	.420	.126
Q13: Whatever mathematics education innovation is introduced, I will continue to teach in the same way that I have always done.	.040	.380	.206

Q9: I would rather give routine problems as practice for my students before introducing new concepts of mathematics.	.056	.277	.037
Q6: I promote discussion among students to solve mathematical problems	.096	.059	-.547
Q1: I encourage students to discuss their mathematical ideas with other students	.137	-.132	-.518
Q14: During this Academic Year (2004/2005) I am using a new teaching approach in mathematics.	.230	-.115	-.452
Q5: I direct students to work by themselves on their problems	.062	.242	.280

### E. *Constructivist Teaching*

Untuk menjadi guru yang inovatif seorang hendaknya terbuka dan memiliki keinginan untuk belajar mengajar dan selalu memodifikasi strategi pembelajaran dengan metode yang sesuai. Karakteristik ini terdapat dalam sejumlah item. Misalkan guru selalu mencari kesempatan belajar tentang reformasi pembelajaran matematika (Q12) dan bagaimana membawa ide baru ke dalam kelas (Q19). Dalam pandangan konstruktivisme ketika siswa mencoba menyelesaikan tugas-tugas kelas, pengetahuan matematika secara aktif dikonstruksi oleh siswa (Wood et al., 1990; Cobb et al., 1992). Pendekatan ini terdapat dalam item-item Q10 dan Q29.

Melalui *constructivist teaching*, ide-ide matematika yang dipelajari siswa di mana knowledge dikonstruksi, akan menjadikan mereka mampu menemukan atau menemukan kembali konsep-konsep matematika, metode, prosedur, atau algoritma. Faktor laten menangkap seberapa luas pelajaran matematika lebih menekankan kepada siswa belajar daripada kurikulum konvensional (Steffe, 1991). Hal ini konsisten dengan tingkat dari item-item “Q10: Mendorong siswa untuk mengomentari ide siswa lain” (Maher & Altson, 1990); “Q25: Mempromosikan pertanyaan probing atau pertanyaan untuk klarifikasi” (Wood et al., 1995); “Q29: Mendorong siswa untuk menjelaskan strategi mereka sendiri” (Wood et al., 1995); and “Q15: Menerima jawab-jawab siswa yang tidak diduga sebelumnya” (Confrey, 1990). Semua ini merupakan indikator-indikator dalam paradigma pembelajaran konstruktivisme.

Ketika guru-guru setuju dengan indikator-indikator pada reformasi pendidikan (Q12), ide-ide baru (Q19), selalu terikat dengan pembelajaran terkini (Q22), tidak hanya mengkopi namun menantang siswa dengan masalah (Q23), tidak menjawab secara instant pertanyaan siswa (Q30), melainkan mendorong siswa dengan pertanyaan probing (Q25) sehingga siswa sanggup mengkonstruksi pengetahuan sendiri. Guru menyediakan waktu untuk siswa bertanya (Q20). Selalu mengikuti perkembangan pembaharuan pembelajaran matematika (Q22) dan selalu belajar ide-ide baru (Q12) semuanya konsisten dengan usaha guru untuk membuka pengetahuan secara luas dan selalu terbuka menerima ide inovatif.

Ketika dimensi *Constructivist Teaching* (CT) membedakan guru-guru yang memperlihatkan tingkat support yang tinggi dan yang rendah terhadap CT maka konstruksi ini dapat dipandang sebagai yang valid. Nilai Cronbach alpha untuk CT adalah 0,72 yang dipandang memiliki internal konsistensi yang moderat (Nunnally, 1978).

### F. *Traditional Teaching*

Di dalam pendekatan tradisional matematika diterima oleh sebagian besar orang sebagai *a fixed static body of knowledge*. Menurut Romberg dan Kaput (1999) pelajaran matematika termasuk manipulasi *mechanistic* dari bilangan dan simbol-simbol aljabar. Pandangan ini mempengaruhi guru mengajar di kelas. Empat segmen utama dalam pembelajaran dengan pendekatan tradisional adalah (1) memeriksa pekerjaan siswa hari sebelumnya, (2) guru mempresentasikan materi baru, (3) beberapa siswa mengerjakan masalah serupa di papan tulis, dan (4) siswa mengerjakan tugas untuk hari berikutnya (Romberg & Kaput, 1999).

Faktor 2 konsisten dengan pendekatan pembelajaran konvensional. Misalkan “Q07: Memberikan latihan praktis-drill ketimbang non-routine problem” atau apa yang Koseki (1999) katakan sebagai “copy methods”. De Lange (1996) mengilustrasikan pendekatan pembelajaran tradisional sebagai, “Activity mainly carried out by the teacher; he/she introduces the subject, gives one or two example, may ask a question or two and invites the students who have been passive learners to become active by starting to complete exercises from the book” (p.86). “Q03: Menyalin soal ke papan tulis untuk disalin siswa” dan “Q08: mengenalkan konsep matematika dengan menyalin langsung di papan tulis” adalah contoh-contoh praktek pembelajaran tradisional di kelas.

Item lain yang berkaitan dengan F2 adalah “Q13: melanjutkan cara mengajar yang telah biasa saya dilakukan bertahun-tahun” dan “Q18: sudah merasa enak dengan cara mengajar sebelumnya”. Pendekatan tradisional ini menekankan pada produk daripada proses. (Steffe, 1991). Nilai Cronbach Alpha untuk *construct* ini adalah 0,59 dan berada pada tingkatan konsistensi internal yang berada antara rendah dan moderat dan ini masih dapat diterima (Nunnally, 1978).

#### Item akhir dalam EFA, Factor Loading, dan Nilai Alpha (N=156)

Items	Factor Loadings	Alpha
<b>Constructivist Teaching</b>		0.72
Q10 Encouraging students to make comments other ideas	0.46	
Q12 Looking for opportunities to learn math education reform	0.66	
Q15 Accepting students' unexpected responses	0.40	
Q19 Looking for opportunities to bring new ideas into my mathematics classroom	0.63	
Q20 Responding to students' questions outside the classroom		
Q22 Keeping up with current mathematics teaching innovations	0.38	
Q23 Happy to challenge incorrect mathematical expressions for students	0.30	
Q25 Promoting probing questions	0.42	
Q29 Encouraging students to explain their own strategies	0.41	
Q30 I do not instantly resolve students' questions about mathematical ideas	0.61	
	0.39	
<b>Traditional Teaching</b>		0.59
Q03 Copying text problem on the blackboard for the students to copy	0.52	
Q07 Giving students more drill-practice work than non-routine problems	0.42	
Q08 Introducing mathematical concepts, I copy directly onto the blackboard	0.59	
Q09 I would give routine problems before introducing new concepts of mathematics	0.28	
Q13 Continuing to teach in the same way that I have always done		
Q18 Being convenience to teach in the same way that I have always done	0.38	
	0.54	
<b>Constructivist Learning</b>		0.53
Q01 Encouraging students to discuss their mathematical ideas with others	0.52	
Q05 I direct students to work on their problems (Recoded)	0.28	
Q06 Promoting discussion among students to solve mathematical problems	0.55	
Q14 Using a new teaching approach in mathematics in 2004/2005	0.45	

#### G. Constructivist Learning (CL)

Para ahli konstruktivisme mempercayai bahwa ‘belajar dipandang sebagai prosea aktif dan konstruktif di mana siswa mencoba memecahkan masalah yang muncul sebagai partisipasi mereka di kelas’ (Cobb et al. 1992, p.10). Item “Q01: Mendorong siswa untuk mendiskusikan sendiri ide mereka dengan yang lain”, dan “Q03: Mendorong siswa untuk bekerja secara kolaboratif dalam belajar matematika” adalah indikator bagaimana memotivasi siswa untuk aktif baik di kelas ataupun dalam kelompok kecil. Hal ini relevan dengan ide konstruktivime, sebagaimana Davis et al. (1990, p.187) mengatakan bahwa “constructivists menyarankan penyediaan lingkungan belajar dimana siswa dapat memperoleh konsep dasar matematika ketrampilan algoritma, dan proses heuristik serta kebiasaan bekerja sama dan refleksi”. Mempromosikan diskusi (Q06) dan menerapkan ide baru dalam pembelajaran (Q14) adalah beberapa cara untuk meningkatkan perhatian siswa untuk berfikir, untuk mengurangi ‘leading question’ dan mempromosikan mendengar penjelasan siswa. Ini juga memberikan kesempatan kepada guru untuk berubah dari “telling and describing” kepada “listening and questioning” dan “probing for understanding,” (Maher & Altson, 1990).

Faktor laten CL konsisten dengan ide yang membuat siswa mampu mengkonstruksi pengetahuan sendiri secara aktif. Nilai Cronbach Alpha konstruksi ini adalah 0,53 yang reliabilitasnya dapat diterima dalam literatur (Nunnally, 1978).

#### H. Kesimpulan

Orientasi guru-guru sekolah menengah pertama di Bandung terhadap inovasi pembelajaran matematika memperlihatkan kecenderungan yang positif. Rata-rata dimensi CT dan CL melebihi 3,00 menunjukkan bahwa guru-guru yang disurvei memiliki orientasi positif

terhadap pembaharuan pembelajaran matematika, karenanya mereka 'welcome' dengan gerakan pembaharuan pendidikan matematika.

Skor 2.55 untuk dimensi TT menyarankan bahwa kebanyakan guru-guru di Bandung menyadari akan pendekatan alternatif dan mereka mencoba mempertimbangkan untuk menerima proses pembaharuan ini.

Rata-rata skor dimensi Constructivist Learning sedikit lebih tinggi daripada skor dimensi Constructivist Teaching dan jauh lebih tinggi dari dimensi Traditional Teaching. Hasil ini menyarankan bahwa praktek constructivist learning lebih sering digunakan guru-guru di kelas daripada constructivist teaching. Hal ini mudah untuk dipahami, karena CL membolehkan siswa untuk berfikir dan 'membangun' pengetahuan oleh dirinya (siswa) sendiri, dan objeknya adalah di luar guru, sedangkan dalam dimensi CT guru-guru harus lebih aktif mengekspresikan ide, berfikir, dan tindakan mereka. Secara statistik skor rata-rata dimensi CL berbeda signifikan dibandingkan dengan skor rata-rata CT.

Para guru dalam sampel survey rupanya 'welcome' dengan pembaharuan pembelajaran matematika karenanya untuk kelompok guru seperti ini relatif mudah memperkenalkan agenda reformasi daripada kelompok guru yang menentang pembaharuan, dan ini konsisten dengan pendapat Rogers(1983). Di sinilah peneliti memperkenalkan pembelajaran matematika dengan pendekatan kontekstual yang berbasis pada pendekatan realistik( Freudenthal, 1991).

## I. Daftar Pustaka

- Aarons, A. (1989). In pursuit of quality: Plans, policies, and research towards qualitative improvements in primary school in Indonesia. In *Education Research and Perspective*, 16 (1), 106-115.
- Aron, A., & Aron, E. N. (1994). *Statistics for psychology*. New Jersey: Prentice Hall.
- Australian Education Council. (1991). *A national statement on mathematics for Australian schools*. Melbourne: Curriculum Corporation.
- Becker, J.P., & Shimada, S. (1997). *The open-ended approach: A new proposal for teaching mathematics*. Reston: NCTM.
- Borich, G.D., & Tombari, M.L. (1997). *Educational psychology: A contemporary approach*. New York: Longman.
- Brodjonegoro, S.S. (2003). *Higher education long term strategies 2003-2010*. Jakarta: DGHE-Ministry of National Education, Republic of Indonesia.
- Brown, C.A., Carpenter, T.P., Kouba, V.L., Lindquist, M.M., Silver, E.A. & Swafford, J.O. (1988). Secondary school results for the fourth NAEP mathematics assessment: Algebra, geometry, mathematical methods, and attitudes. *Mathematics Teacher*, 81(5), 337-351.
- Cattell, R.B., Khanna, D., & Harman, H.H. (1969). *Educational and psychological measurement*, 29 (781-792).
- Clarke, B., Clarke, D., & Sullivan, P. (1996). The mathematics teachers and curriculum development. In A.J. Bishop et al. (Eds.), *International handbook of mathematics education*, 2 (1207-1234). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academics Publishers.
- Clarkson, D. B., & Jennrich, R. I. (1988). Quartic rotation criteria and algorithms. *Psychometrika*, 53, 251-259.
- Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T. (1992). A constructivist alternative to the representational views of mind in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 23 (1), 2-33.
- Cockcroft, W.H. (1982). *Mathematics counts: Report of the commission of inquiry into the teaching of mathematics in schools*, Her Majesty's Stationary Office, UK.
- Comrey, A.L., & Lee, H.B. (1992). *A first course in factor analysis*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Darlington, R.B., Weinberg, S., & Walberg, H. (1973). Canonical variate analysis and related techniques. *Review of educational research* (pp.453-454).
- De Lange, J. (1996). Using and applying mathematics in education. In A.J. Bishop et al. (Eds.), *International handbook of mathematics education*. 1 (49-97). The Netherlands: Kluwer Academics Publishers.
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. (1994). *Kurikulum sekolah lanjutan tingkat pertama: Garis-garis besar program pengajaran matematika*. Jakarta.

- Djojonegoro, W. (1995). Opening remark: Minister of Education and Culture Republic of Indonesia at the International seminar on science and mathematics education. In the *Proceeding of International Seminar on Science and Mathematics Education (Comparative Study between Indonesia and Japan) Jakarta and Bandung* (pp.32-39). July, 3-7: JICA-IKIP Bandung.
- Fisher, K. (1998). *Building better outcomes: The impact of school infrastructure on students' outcomes and behaviour*. [Schooling Issues Digest], Department of Education, Training and Youth Affairs, Australia. [www.coe.uga.edu/sdpl/research/kenfisherbuilding.pdf](http://www.coe.uga.edu/sdpl/research/kenfisherbuilding.pdf) (accessed Nov,7, 2006)
- Giles, D. C., (2002). *Advanced research methods in psychology*. New York: Routledge, Taylor & Francis Group.
- Goffree, F., & Dolk, M. (1995). *Standards for mathematics education*. In CD-Rom of the RME materials, produced for the ICME9 Congress in Japan, July 2000.
- Gorsuch, R.L. (1983). *Factor analysis*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Heaton, R., & Lampert, M. (1993). Learning to hear voices: Inventing a new pedagogy of teacher education. In McLaughlin, J. Talbert, & D. Cohens (Eds.), *Teaching for understanding: Challenges, practice and policy*. NY: Jossey-Bass.
- Hendayana, S. (2003). *Laporan pelaksanaan pilot study matematika dan IPA, SMP dan SMA di Kota Bandung*. JICA-FPMIPA, Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Jennrich, R.I., & Sampson, P.F. (1966). Rotation in simple loadings. *Psychometrika*, 31 (3), 313-323.
- Joni, R. (1993). *Wawasan ke-PGSD-an: Permasalahan pengelolaan dan teknis akademik*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan DIKTI.
- Kilpatrick, J. (1987). 'What constructivism might be in education'. In J.C. Bergeon, N. Herscovics & C. Kieran (Eds.), *Proceedings of the eleventh conference of international group for the psychology of mathematics education*. Montreal: Universite Montreal, 3-27.
- Koseki, K. (1999). Mathematics education in Japan. In I. Rahman, H. Imansyah, & W. Sopandi (Eds.), *Proceeding of seminar on quality improvement of mathematics and science education in Indonesia, Bandung, August 11, 1999* (pp 39-46). Bandung: Institute of Teaching and Education Sciences (IKIP).
- Lewis, C. (2000, April 2000). *Lesson study: The core of Japanese professional development*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans.
- Maher, C.A., & Altson, A. (1990). Teacher development in mathematics in a constructivist framework. In R.B. Davis, C.A. Maher, & N. Noddings (Eds.), *Constructivist views on the teaching and learning of mathematics*. *Journal for research in mathematics education, Monograph 4* (147-166). Reston, Virginia: NCTM.
- National Research Council. (1989). *Everybody counts: A report on the future of mathematics education*. Washington, D.C.: National Academic Press.
- Nobuhiko, N., Shizumi, S., Kohzoh, T., Akira, S., & Kazuhiko, M. (2000). *School mathematics in Japan*. Makuhari, Japan: Japan Society of Mathematical Education Research Section.
- Nunally, J.C. (1978). *Psychometric theory*. New York: McGraw-Hill.
- Romberg, T.A., & Kaput, J.J. (1999). Mathematics worth teaching, mathematics worth understanding. In E. Fennema & T. A. Romberg (Eds.), *Mathematics classrooms that promote understanding* (pp.3-17). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Semiawan, C. & Joni, R. (1993). *Pendekatan pembelajaran, acuan conceptual pengelola-an kegiatan belajar mengajar di sekolah*. Jakarta: Konsorsium Ilmu Pendidikan Dirjen Dikti, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Senk, S.L., & Thompson, D.R. (2003). School mathematics curricula: recommendations and issues. In S. L. Senk & D. R. Thompson (Eds.), *Standard-based school mathematics curricula: What are they? And what do students learn* (pp.3-27). Lawrence Erlbaum Associated: New Jersey.
- Shizumi, S.(2000). Mathematics education in elementary schools: Viewing from the change of objective. *Journal of Japan Society of Mathematical Education*, LXXXII (7 & 8), 115-125,

- Special Issues: Mathematics Education in Japan during the Fifty-five Years since War: Looking towards the 21<sup>st</sup> Century.
- Silver, E. A. (1989). *Teaching and assessing mathematical problem solving: Toward a research agenda*. In R.I. Charles & E.A. Silver (Eds.), *The teaching and assessing mathematical problem solving* (pp. 273-282). Research Agenda for Mathematics Education, Reston, VA: NCTM.
- Somerset, A. (1996). *Junior secondary school mathematics diagnostic survey of basic number skills*. MOEC: Jakarta. (Focuses on introduced during the first two-year of Junior Secondary School).
- Steffe, L. P. (1991). The constructivist teaching experiment: Illustration and implication. In Von Glasersfeld, E., *Radical Constructivism in Mathematics Education* (pp.177-194). Netherlands: Kluwer Academic Publisher.
- Thompson, B., & Daniel, L. G. (1996). Factor analysis evidence for the construct validity of scores: A historical overview and guidelines. In B. Thompson (Ed.), *Educational and psychological measurement*. 56 (2),197-208.
- TIMSS-R. (1999). *Mathematics and science achievement of eighth graders in 1999*. In the International Comparison in Education, Trends in International Mathematics and Sciences Studies. [http://nces.ed.gov/timss/results99\\_1.asp](http://nces.ed.gov/timss/results99_1.asp) (accessed November, 24, 2006).
- Turmudi. (1986). *Pelaksanaan tahun pertama kurikulum Matematika 1984 di SMA Negeri se Kabupaten Ciamis*. Unpublished, Skripsi Jurusan Pendidikan Matematika FKIE IKIP Bandung.
- Umaedi. (2002). *Pendekatan kontekstual (Contextual Teaching and Learning- CTL)*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, Direktorat Jendral Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Verschaffel, L., & De Corte, E. (1996). Number and arithmetic. In A. J. Bishop, J. Kilpatrick, C. Laborde, K. Clements, & C. Keitel (Eds.), *International handbook of mathematics education* (pp.99-137). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academics Publishers.
- West, R. (1991). *Computing for psychologists: Statistical analysis using SPSS and minitab*. Harwood Academic Publishers.
- Westwell, J. (2005). Mathematics in the national curriculum. In S. Johnston-Wilder, P. Johnstone-Wilder, D. Pimm, & J. Westwell (Eds.), *Learning to teach mathematics in the secondary school: A companion to school experiences* (pp. 22-43). London: Routledge.
- Wood, T., Cobb, P., & Yackel, E. (1995). Reflection on learning and teaching mathematics in elementary school. In L.P. Steffe & J. Gale (Eds.), *Constructivism in education* (pp. 3-16). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associate Publishers.
- Wünsch, K.L. (2004). *Factor analysis*. Statistics Lesson Page, <http://core.ecu.edu/psyc/wuenschk/MV/FA/FA.doc>.
- Yackel, E., Cobb,P., & Wood, T. (1992). Instructional development and assessment from a socioconstructivist perspective. In G.C. Leder (Ed.), *Assessment and learning of mathematics* (pp. 63-82). Hawthorn: ACER.
- Zamroni. (2000). *Paradigma pendidikan masa depan*. Yogyakarta: Bigraf.
- Zulkardi. (2003). *Peningkatan mutu pendidikan matematika melalui mutu pembelajaran*. buletin PMRI, <http://www.pmri.co.id/>
- Penelitian ini merupakan bagian dari Disertasi untuk mengambil gelar **Philosophical Doctor** (Ph.D.) di La Trobe University, di Victoria, Australia, 2007.

