

PROFIL PERKEMBANGAN PENGETAHUAN PEDAGOGIK-KONTEN GURU MELALUI WORKSHOP *DESIGN RESEARCH* PMRI

Riza Agustiani, M.Pd.

Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang

Email: riza.mathedu@gmail.com

Abstract

In the last decade, teacher training have been done as one of ways to increase the quality of education. The purpose of teacher training is to reform teacher's mindset, knowledge, and ability in using PMRI/IRME (Indonesian Realistics Mathematics Education). It has done by means of seminar and workshop of PMRI. To determine how seminar and workshop of PMRI influence teacher understanding and mathematics instruction in the class, an evaluation program is needed. This research is one of the media to evaluate seminar and workshop of PMRI and to develop teacher's Pedagogical-Content Knowledge (PCK). The purpose of this paper is to describe the result of research about the level of teacher's PCK after following workshop of PMRI based design research. Data in this research were collected by means observation of teaching activity. The observation data measured by means PMRI assessment instrument that consists of pedagogic scale, content scale, and context scale. The scales show the level of teacher's PCK. According to qualitative analysis was found that there is increase of the level of teacher's PCK from level 2 to level 3. This finding means that workshop *design research* of PMRI can be media to train and develop PMRI teacher's PCK.

Key words: PMRI, Workshop *Design Research*, Pedagogical Content Knowledge

PROFIL PERKEMBANGAN PENGETAHUAN PEDAGOGIK-KONTEN GURU MELALUI WORKSHOP *DESIGN RESEARCH* PMRI

Riza Agustiani, M.Pd.

Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Fatah Palembang

Email: riza.mathedu@gmail.com

Salah satu upaya yang dilakukan dalam satu dekade terakhir adalah pelatihan guru sebagai salah satu faktor pendukung keberlangsungan dan keberhasilan pembelajaran di kelas. Pelatihan guru dimaksudkan untuk mereformasi pandangan, pengetahuan, dan kemampuan guru dalam menggunakan pendekatan PMRI di kelasnya. Kegiatan pelatihan dilakukan melalui seminar dan workshop PMRI. Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mendeskripsikan level pengetahuan pedagogik konten guru sebelum dan sesudah mengikuti workshop PMRI berbasis *design research*. Data pada penelitian ini dikumpulkan melalui observasi terhadap salah satu guru kelas 2 salah satu sekolah dasar (SD) di Surabaya. Instrumen yang digunakan pada saat melakukan observasi kelas adalah instrumen penilaian PMRI yang mencakup skala pedagogik, skala konten, dan skala konteks yang menunjukkan level PCK guru. Dari hasil analisis data secara kualitatif terhadap hasil instrumen penilaian PMRI disimpulkan terdapat perubahan pengetahuan pedagogik-konten guru berupa kenaikan level pengetahuan pedagogik-konten guru dari level 2 ke level 3. Hasil ini mengindikasikan bahwa workshop *design research* PMRI dapat menjadi media pelatihan dan pengembangan pengetahuan pedagogik-konten guru PMRI.

Kata kunci: PMRI, Workshop *Design Research*, Pengetahuan Pedagogik Konten

PROFIL PERKEMBANGAN PENGETAHUAN PEDAGOGIK-KONTEN GURU MELALUI WORKSHOP *DESIGN RESEARCH* PMRI

1. PENDAHULUAN

Dalam rangka meningkatkan kualitas pendidikan matematika, implementasi Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) menjadi salah satu upaya untuk mereformasi pendidikan matematika di Indonesia. PMRI merupakan hasil adopsi dari *Realistic Mathematics Education* (RME) yang telah dikembangkan dan diimplementasikan di Belanda. Pemilihan PMRI didasari atas tingginya prestasi matematika siswa Belanda dan negara-negara lain yang telah mengadopsi RME di tingkat internasional. Menurut data hasil TIMSS pada tahun 1999, siswa tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) Indonesia menduduki peringkat ke 34 dari 38 negara peserta dengan skor 403 berada jauh di bawah skor rata-rata internasional yakni 487, sedangkan siswa SMP Belanda menduduki peringkat ke 7 dari 38 negara peserta dengan skor 540 (Mullis dkk, 2000:32). Selanjutnya pada tahun 2003 siswa SMP Indonesia menduduki peringkat ke 34 dari 46 negara peserta dengan skor 411 berada jauh di bawah skor rata-rata internasional yakni 467, sedangkan siswa tingkat SMP Belanda menduduki peringkat ke 9 dari 46 negara peserta dengan skor 520 (Mullis dkk, 2005:30). Hal ini merupakan hasil positif dari pengembangan dan implementasi RME di mayoritas sekolah-sekolah di Belanda. Menurut De Lange, setelah berhasil di negara asalnya, RME juga diimplementasikan di beberapa negara, yakni Amerika, Portugal, Inggris, Jerman, Spanyol, Brazil, Denmark, Afrika Selatan, Japan, and Malaysia (Zulkardi 2009:3). Seperti halnya implementasi RME di Belanda, menurut Zulkardi (2009:3), implementasi RME yang diadopsi menjadi *Mathematics in Context* (MiC) di Amerika juga menghasilkan hal positif bagi prestasi matematika siswa Amerika yang diukur melalui *Iowa Tests of Educational Development* (ITED).

Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) merupakan hasil adaptasi dari pendekatan *Realistic Mathematics Education* (RME) yang digunakan di Belanda. PMRI adalah pendekatan berbasis kontekstual, sehingga seperti halnya adaptasi RME di negara lain, seperti *Math in Context* (MiC) di Amerika, PMRI tidak secara utuh dijiplak dari RME melainkan disesuaikan dengan budaya Indonesia. Baik di negara

asalnya (Belanda) maupun di negara-negara lain dimana *RME* diadopsi, misalnya PMRI di Indonesia, implementasi *RME* dimaksudkan untuk menggantikan pendekatan matematika konvensional. Jika pada matematika konvensional siswa disuguhkan matematika sebagai kumpulan rumus dan algoritma-algoritma sehingga matematika terkesan jauh dari kehidupan siswa, maka dengan menggunakan *RME* diharapkan siswa dapat belajar dengan lebih bermakna; yakni, dengan menjadikan matematika sebagai sesuatu yang nyata ("*real*" dari kata "*realistic*") dengan menggunakan konteks yang *real* bagi siswa (kontekstual) dan penemuan konsep oleh siswa (konstruktivis).

Menurut Treffers (1991:32), dalam pembelajaran matematika dengan pendekatan *RME* (begitu juga halnya dengan PMRI) terdapat dua macam matematisasi, yakni matematisasi horizontal dan matematisasi vertikal. Matematisasi horizontal adalah proses pemodelan dari hal-hal nyata (informal) ke dunia simbol/model matematika (formal). Menurut Wijaya (2012:43), matematisasi horizontal terjadi melalui kegiatan-kegiatan berikut: a). Identifikasi matematika horizontal dalam suatu konteks umum, b). Skematisasi, c). Formulasi dan visualisasi masalah dalam berbagai cara, d). Pencarian keteraturan dan hubungan, e). Transfer masalah nyata ke dalam model matematika. Sedangkan matematika vertikal adalah proses penstrukturan antar konsep dalam dunia simbol. Menurut Wijaya (2012:43), matematisasi vertikal terjadi melalui kegiatan-kegiatan berikut: a). Representasi suatu relasi ke dalam suatu rumus atau aturan, b). Pembuktian keteraturan, c). Penyesuaian dan pengembangan model matematik, d). Penggunaan model matematika yang bervariasi, e). Pengkombinasian dan pengintegrasian model matematika, f). Perumusan suatu konsep matematika baru, g). Generalisasi.

Selain mengandung dua filosofi, yakni kontekstual dan konstruktivis, menurut Gravemeijer (1994:90-100) *RME*(PMRI) memiliki tiga prinsip dasar, yakni:

a. Prinsip penemuan kembali (*guided reinvention*) dan proses matematisasi (*progressive matematization*)

Dengan prinsip penemuan kembali (*guided reinvention*), pembelajaran matematika dengan pendekatan PMRI mengarahkan dan memberi kesempatan kepada siswa untuk bertindak sebagai matematikawan yang menemukan solusi untuk

menyelesaikan permasalahan yang dihadapinya dan menggunakan matematisasi untuk sampai kepada konsep matematika (Gravemeijer, 1994:90).

b. Prinsip fenomenologi didaktik (*didactical phenomenology*)

Prinsip fenomenologi didaktik (*didactical phenomenology*) menyarankan penggunaan berbagai fenomena nyata di sekeliling siswa baik yang merupakan contoh maupun noncontoh dari konsep yang akan dipelajari. Makin bervariasi dan makin *real* fenomena yang digunakan maka akan makin kaya pemahaman mengenai ide matematika yang dapat dibangun oleh siswa.

c. Prinsip pengembangan model siswa (*self developed model*)

Prinsip pengembangan model siswa (*self developed model*) dimaksudkan untuk mengembangkan dan meningkatkan kemampuan siswa membuat model-modelnya sendiri berdasarkan pengetahuan, pengalaman, serta kreativitasnya dengan bimbingan guru. Menurut Gravemeijer (1994:100), penggunaan model dalam PMRI (*RME*) dapat dibedakan menjadi empat level yakni: level situasional/penggunaan konteks atau situasi nyata, level referensial/penggunaan *model of* (penggunaan model atau strategi yang mengacu pada konteks/situasi nyata, level general/*model for* (penggunaan model matematika sebagai model umum untuk menyelesaikan masalah matematika), dan level matematika formal/*formal mathematics* (formalisasi pengetahuan, ide, prosedur yang dihasilkan pada level generalisasi). Berikut perbedaan model pada pembelajaran matematika dengan pendekatan realistik dibandingkan pembelajaran matematika dengan pendekatan strukturalistik dan *intermediate model*.

Menurut Treffers (1991:24-26), terdapat 5 pasang struktur pembelajaran-prinsip pengajaran yang menjadi karakteristik pembelajaran matematika dengan RME (PMRI), yaitu:

- a. Konstruktivis-Konkret (*constructing-concretising*); pembelajaran dimulai dengan hal-hal konkret sehingga memungkinkan siswa mengonstruksi sendiri pengetahuannya.
- b. Level-Model (*levels-models*); pembelajaran jangka panjang memungkinkan adanya peningkatan level kemampuan siswa dan model digunakan untuk membantu siswa dalam meningkatkan level kemampuannya.

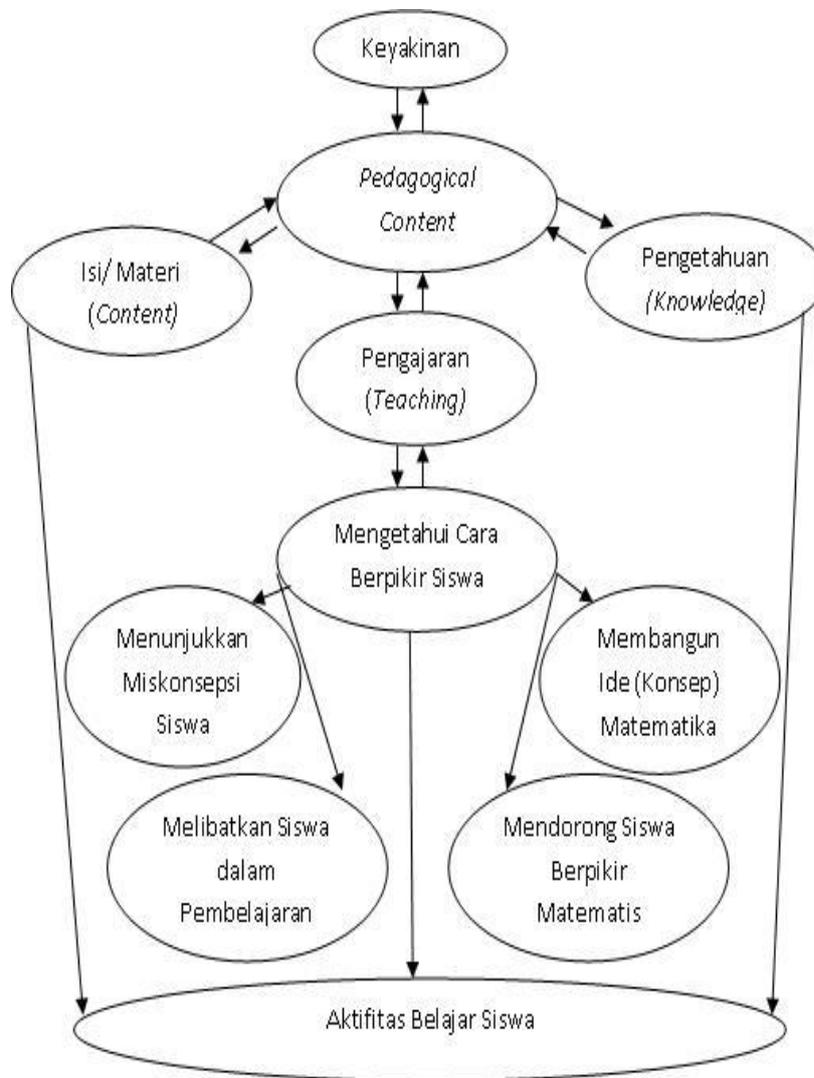
- c. Refleksi-Penilaian Khusus Hasil Konstruksi Siswa (*reflection-special assignments*); refleksi pembelajaran menggunakan penilaian khusus dengan memfasilitasi siswa untuk berkontribusi dan berkreasi menggunakan masalah-masalah terbuka.
- d. Konteks Sosial-Interaksi (*social context-interaction*), aktivitas pembelajaran dibuat sedemikian hingga menjadi aktivitas sosial melalui pengajaran yang interaktif.
- e. Struktur-Kaitan Antar Konsep (*structuring-interweaving*), pembuatan skema atau struktur pengetahuan oleh siswa dengan menghubungkan konsep yang sedang dipelajari dengan konsep lain yang relevan.

Sembiring (2010:12) mengungkapkan bahwa reformasi pendidikan matematika menuntut peningkatan kualitas profesionalisme guru dengan mereformasi cara mengajar dan memperlakukan siswa. Salah satu komponen profesionalisme guru menurut De Jong (2009: 3-5) adalah Pengetahuan Pedagogik-Konten (PPK)/*Pedagogical Content Knowledge* (PCK). PCK guru berperan sebagai salah satu faktor yang mendukung keberlangsungan dan kesuksesan pembelajaran di kelas. Fennema dan Franke (dalam Turnuklu dan Yesildere, 2007:1) mengungkapkan 4 komponen pengetahuan yang diperlukan oleh seorang guru matematika, yakni: pengetahuan mengenai (1) matematika dan (2) representasi matematika yang termasuk dalam kategori pengetahuan konten (PK). Serta pengetahuan mengenai (3) siswa dan (4) pengajaran dan pengambilan keputusan yang termasuk dalam kategori pengetahuan pedagogik konten (PPK).

Guru adalah salah satu faktor penting yang mendukung keberhasilan pengajaran matematika. Untuk itu seorang guru tidak hanya memerlukan pengetahuan materi matematika melainkan juga pengetahuan bagaimana mengajarkan matematika. Menurut De Jong (2009: 3-5) terdapat 4 pengetahuan profesi yang harus dimiliki guru: (1) *General Pedagogical Knowledge (GPK)*/Pengetahuan Kependidikan, (2) *Subject Matter Knowledge (SMK)*/ Pengetahuan Konten, (3) *General Contextual Knowledge (GCK)*/ Pengetahuan Kontekstual, dan (4) *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*/ Pengetahuan Pedagogik-Konten

Menurut para ahli, Shulman (1987), Grouws dan Schultz (1996), Cochran, DeRuiter dan King, Kahan, Cooper dan Bethea (2003), serta An, Kulm dan Wu (2004), (dalam Turnuklu dan Yesildere, 2007: 2) dalam pembelajaran matematika kebutuhan akan pengetahuan konten/isi/materi matematika sama urgennya dengan kebutuhan akan

PCK. Para ahli juga mengemukakan bahwa Pengetahuan Konten (*Content Knowledge*) merupakan pengetahuan mengenai apa yang akan diajarkan yakni ide matematika yang meliputi penjelasan konsepnya, analogi untuk pemahaman konsep, dan pengorganisasian antar konsep. Sedangkan, PCK merupakan pengetahuan mengenai bagaimana mengajarkan konsep/ide matematika kepada siswa yang meliputi pengetahuan mengenai karakteristik siswa, konteks pendidikan, serta hasil akhir yang diinginkan, tujuan dan nilai, berikut landasan historis dan filosofis pendidikan. Lebih lanjut An, Kulm dan Wu (dalam Turnuklu dan Yesildere, 2007: 2) menggambarkan komponen PCK seperti pada diagram berikut ini.

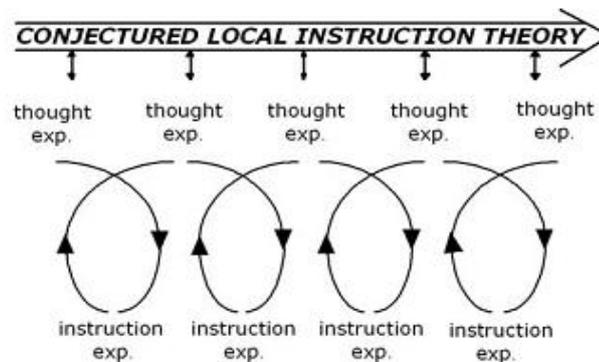


Gambar 1 Bagan PCK
Menurut An, Kulm dan Wu (dalam Turnuklu dan Yesildere, 2007: 2)

Selain didukung dengan pendirian dan peningkatan kualitas Lembaga Pendidikan Tenaga Keguruan (LPTK), usaha peningkatan kualitas guru untuk mendukung perkembangan PMRI juga dilakukan dengan berbagai penelitian, khususnya *design research*, sebagai penyedia media evaluasi formatif (Sembiring, 2010:15). Sebagai evaluasi formatif perkembangan PMRI di Surabaya dilakukan penelitian berbasis *design research*. Kegiatan diskusi intensif guru bersama ahli mengenai pendekatan PMRI berbasis penelitian *design research* dilaksanakan dalam bentuk workshop *design research* PMRI.

Menurut Collins (2004:18), *design research* dikembangkan sebagai suatu penelitian formatif yang menguji dan memperhalus desain pembelajaran (*educational design*) berdasarkan teori yang didapat dari penelitian sebelumnya. Oleh karena itu untuk mendapatkan hasil terbaik maka penelitian *design research* dilakukan dalam beberapa siklus dengan jumlah siklus disesuaikan dengan kebutuhan dan keterbatasan penelitian.

Terdapat tiga fase pelaksanaan *design research* yakni, (1) mempersiapkan eksperimen, (2) melaksanakan eksperimen, (3) melakukan analisis restropektif (Garvenmeijer & Cobb, 2006:19). Tahap mempersiapkan eksperimen meliputi kegiatan mengklarifikasi tujuan pembelajaran (*endpoints*), menentukan langkah awal pembelajaran (*starting points*), dan menentukan Teori pembelajaran lokal yang ingin dikembangkan (*LIT/Local Instruction Theory*). Tahap pelaksanaan eksperimen meliputi suatu siklus pembuatan desain, eksperimen/imlementasi desain, dan modifikasi desain berdasarkan temuan dari kegiatan eksperimen, berikut adalah diagram alir pelaksanaan eksperimen pada *design research*:



Gambar 2. Diagram Siklus Pelaksanaan Eksperimen (Gravenmeijer dan Cobb, 2006)

Berdasarkan penjelasan di atas maka workshop berbasis *design research* PMRI yang dilakukan dalam penelitian ini adalah seminar dan diskusi intensif bersama ahli mengenai pendekatan PMRI berbasis penelitian eksperimen dengan desain. Baik kegiatan workshop maupun kegiatan eksperimen (penelitian) dilakukan dengan desain (*by design*) yang terus direvisi berdasarkan hasil temuan yang didapati di lapangan dengan beberapa kali pengulangan (siklus). Tujuan umum workshop berbasis *design research* ini adalah untuk membangun pemahaman akan fenomena yang menjadi objek penelitian/pengembangan, dalam hal ini perubahan PCK guru.

Penelitian yang dilakukan berjudul **“Profil Perkembangan Pengetahuan Pedagogik-Konten Guru Melalui Workshop *Design Research* PMRI”**. Pertanyaan yang hendak dijawab dalam penelitian ini adalah “Bagaimana level pengetahuan pedagogik konten guru sebelum dan sesudah mengikuti program pengembangan guru PMRI berbasis *design research*?”. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan level pengetahuan pedagogik konten guru sebelum dan sesudah mengikuti program pengembangan guru PMRI berbasis *design research*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian Design Research (DR). Dalam penelitian ini, peneliti memfasilitasi guru-guru sekolah dasar (SD) Kelas 1 dan 2 dalam mengenal, memahami dan belajar mengenai pembelajaran matematika realistik dan penerapannya dalam kelas serta menyelidiki faktor-faktor individual dan kontekstual yang mendukung atau pun menghambat proses pembelajaran tersebut. Namun dalam tulisan ini hanya dibahas mengenai salah satu guru, yakni seorang guru kelas 2 sekolah dasar.

Prosedur penelitian ini meliputi tahap pengenalan lapangan, tahap persiapan, tahap pelaksanaan, serta tahap analisis data dan penyusunan laporan. Pada tahap persiapan dilakukan pendekatan pada pihak sekolah dan guru, dan merancang kegiatan workshop 3 hari. Pada tahap pelaksanaan dilakukan kegiatan *pre-video*, workshop intensif 3 hari, eksperimen, workshop 1 hari, eksperimen lanjutan, dan *post-video*, pemberian angket respon dan wawancara.

Penelitian ini menggunakan berbagai macam teknik pengumpulan data, yaitu: pemberian angket pemahaman awal guru mengenai PMRI, pengamatan partisipatif (*participant-observation*), catatan lapangan (*fieldnotes*), data rekaman baik audio maupun video termasuk memvideokan *pre-video* dan *post-video*serta eksperimen dan workshop, foto, dan sumber-sumber tertulis lain misalnya hasil kerja siswa, catatan dari guru, dan lain-lain. *Pre-video* adalah pengambilan data berupa video pembelajaran di kelas sebelum pelaksanaan workshop *design research* PMRI. Sedangkan *post-video* adalah pengambilan data berupa video pembelajaran di kelas setelah pelaksanaan workshop *design research* PMRI. Kedua tahap pengumpulan data ini digunakan untuk melihat peningkatan PCK guru sebelum dan sesudah mengikuti workshop *design research* PMRI. Instrumen utama untuk menjawab pertanyaan penelitian adalah peneliti. Instrumen lainnya adalah instrumen penilaian PMRI. Instrumen penilaian PMRI digunakan oleh tim untuk membantu menganalisis pembelajaran yang dilakukan guru atau menentukan level pembelajaran PMRI guru tersebut. Perubahan berupa kenaikan atau penurunan PCK guru dapat dilihat dari level PCK yang ditunjukkan pada instrumen.

Instrumen penilaian PMRI mengukur pengajaran guru menggunakan pendekatan RME guru melalui 3 aspek/skala yaitu: *Pedagogy Scale*, *Context Scale*, dan *Content Scale*. Pada *pedagogy scale* kemampuan guru untuk memfasilitasi konstruksi matematika siswa dinilai berdasarkan kriteria-kriteria berikut. (a) Menggunakan “waktu tunggu” dalam hubungannya dengan berpikir siswa dan pengembangan matematika sehingga mengarah pada konstruksi matematika siswa. (b) Bertanya yang sebenarnya (*genuine question*) dalam hubungannya dengan berpikir siswa dan pengembangan matematika sehingga mengarah pada konstruksi matematika siswa. (c) Menimbulkan teka-teki dalam hubungannya dengan berpikir siswa dan perkembangan matematika sehingga mengarah pada konstruksi matematika siswa. (d) Menunggu dan memungkinkan waktu untuk berpikir setelah mengajukan satu pertanyaan yang menghendaki pemikiran yang mendalam daripada jawaban cepat. (e) Menanyakan penalaran siswa dan meminta siswa lainnya mengomentari. (f) Berusaha memfasilitasi teka-teki/bertanya-tanya di sekitar ide-ide besar, strategi-strategi yang bisa lebih efisien dan lain-lain. Dan (g) menggunakan, memilih, dan memikirkan tentang penggunaan alat peraga dalam hubungannya dengan berpikir siswa.

Sedangkan pada *context scale* penggunaan konteks realistik dan situasi-situasi yang benar-benar merupakan suatu masalah yang mendidik diukur berdasarkan kriteria-kriteria sebagai berikut. (a) Guru menggunakan konteks yang sengaja dirancang sehingga membawa untuk mengembangkan ide-ide utama matematika, model-model dan strategi-strategi (b) Konteks digunakan secara implisit, berpotensi pada siswa menyadari ide-ide matematika atau strategi-strategi yang dibangun atau konteks yang mengahlangi strategi-strategi siswa. Dan (c) mengadaptasi atau memodifikasi konteks saat ia bekerja dengan siswa-siswa yang berbeda, dalam hubungannya dengan penalaran siswa

Content scale, keterampilan guru dalam mengambil keuntungan dari sebagian besar atau semua momen matematika serta mengambil peran proaktif dalam mengkonstruksi matematika siswa diukur berdasarkan kriteria-kriteria sebagai berikut. (a) Guru bertanya dan memfasilitasi diskusi di sekitar ide-ide utama matematika yang penting. (b) Menggunakan model matematika sebagai jembatan untuk memungkinkan siswa bergerak dari tingkat awal mereka yaitu matematising menuju ke yang lebih formal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Perubahan Pedagogik

Perubahan pedagogik guru sebelum dan sesudah perlakuan (*workshop*, eksperimen dan pendampingan) diketahui melalui *pre-video* dan *post-video*. Kedua video diamati menggunakan instrumen penilaian PMRI. Pengisian dilakukan dengan bantuan *fieldnotes* untuk mengidentifikasi *critical moment* pada aktifitas pengajaran di kelas. Untuk mendapatkan data selengkap-lengkapya, pemutaran video dilakukan secara berulang-ulang. Kemudian banyak kejadian berdasarkan kriteria pada instrumen yang ditemukan direkapitulasi ke dalam satu tabel yang memuat hasil pengamatan pada *pre-video* dan *post-video* untuk melihat perubahan level PCK guru. Data kuantitatif ini dianalisis secara kualitatif dilengkapi dengan data *fieldnotes* dan wawancara. Berikut ini rekapitulasi data untuk skala pedagogik.

Tabel 1. Perubahan Pedagogik

Indikator Pedagogik	Banyak Muncul (per 2 menit)	
	<i>Pre-video</i>	<i>Post-video</i>
Level 1	17	8
Menjelaskan materi/konsep/aturan	0	0
Lebih mengutamakan jawaban benar siswa daripada alasannya	3	5
Meminta siswa untuk mengerjakan latihan soal	12	0
Jika guru bertanya, jawaban yang lebih dicari adalah jawaban yang ada di kepala guru, bukan penalaran siswa.	2	3
Menggunakan alat peraga untuk memperlihatkan dan mendemonstrasikan konsep-konsep dan/atau prosedur-prosedur.	0	0
Level 2	21	4
Menyiapkan "waktu tunggu/wait time" dan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang mengundang penalaran	0	1
Anak bekerja berpasangan dan mendiskusikan pekerjaan mereka namun hal ini dan teknik-teknik pengajaran lain tidak selalu digunakan pada waktu dan tempat yang tepat sehingga cenderung berfungsi hanya sebagai "trik"	12	0
Fokus guru tampaknya pada perilakunya sendiri, menerapkan strategi-strategi pengajaran baru tetapi bukan dalam hubungannya dengan berpikir siswa.	6	1
Kongres matematika mungkin dilakukan tetapi hal ini lebih pada berbagi tentang ide-ide anak-anak bukan pada menggunakan diskusi itu untuk menscaffold strategi-strategi atau ide-ide matematika penting.	3	2
Level 3	0	19
Menggunakan "waktu tunggu" dalam hubungannya dengan berfikir siswa dan	0	0

pengembangan matematika sehingga mengarah pada memfasilitasi konstruksi matematika siswa.		
Bertanya yang sebenar-benarnya (<i>genuine question</i>) dalam hubungannya dengan berpikir siswa dan pengembangan matematika sehingga mengarah pada memfasilitasi konstruksi matematika siswa.	0	0
Mendorong terjadinya dialog kelas dalam hubungannya dengan berfikir siswa dan pengembangan matematika sehingga mengarah pada memfasilitasi konstruksi matematika siswa.	0	0
Menimbulkan teka-teki dalam hubungannya dengan berpikir siswa dan perkembangan matematika sehingga mengarah pada memfasilitasi konstruksi matematika siswa.	0	2
Menunggu dan memungkinkan waktu untuk berpikir setelah mengajukan satu pertanyaan yang menghendaki pemikiran yang mendalam daripada jawaban cepat.	0	0
Menanyakan penalaran matematika siswa dan mendorong siswa lainnya untuk mengomentarnya	0	0
Berusaha untuk memfasilitasi puzzlement/teka-teki/bertanya-tanya di sekitar ide-ide besar, strategi-strategi yang bisa lebih efisien dll.	0	0
Menggunakan, memilih, dan memikirkan tentang penggunaan alat peraga dalam hubungannya dengan berpikir siswa .	0	17

Dari Tabel 1 diketahui bahwa dari skala pedagogik pada *pre-video* guru cenderung berada di level 2. Pada *post-video* terjadi perubahan level pada skala pedagogik, berdasarkan pengamatan guru cenderung masuk ke level 3. Hal tersebut sejalan dengan adanya pembelajaran yang lebih bermakna di *post-video*.

Level 1

Pada level 1 terdapat 5 indikator, indikator pertama, yakni pemberian ceramah/penjelasan materi/konsep/aturan, tidak terjadi baik di *pre-video* maupun di *post-video*. Hal ini dikarenakan karakter guru yang tidak suka menggunakan metode ceramah. Menurut hasil pengamatan pada saat guru mengajar mata pelajaran IPA, guru tersebut juga tidak melakukan ceramah. Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa guru tidak suka menjelaskan materi panjang lebar karena akan membuat anak pasif.

Indikator ke-2, yakni guru lebih mengutamakan jawaban benar siswa daripada alasannya, terjadi baik di *pre-video* maupun di *post-video*. Guru sering memberikan pertanyaan kepada siswa, namun sudah merasa cukup menerima jawaban benar saja tanpa mencoba menggali alasan siswa atas jawabannya atau apa yang melatarbelakangi siswa sehingga bisa memberikan jawaban tersebut. Bahkan, kemunculan indikator ke-2 ini meningkat pada *post-video*. Hal ini disebabkan pada *pre-video* guru cenderung tidak banyak bertanya, karena kondisi dan desain pembelajaran memposisikan guru hanya sebagai pengamat ketika anak sedang bermain tebak-tebakkan. Guru sesekali bertanya bagaimana cara menghitungnya atau apakah siswa sudah selesai menghitung. Sedangkan pada *post-video* guru lebih aktif membimbing anak yang kesulitan atau sesekali terlihat penasaran dengan cara yang digunakan anak dalam mengukur pita. Namun pertanyaan-pertanyaan yang muncul tetap saja berhenti saat sudah mendapatkan jawaban, tidak ditindak lanjuti dengan pertanyaan mengenai mengapa dan bagaimana bisa jawaban ditemukan.

Indikator ke-3, yakni guru meminta siswa untuk mengerjakan latihan soal, hanya terjadi di *pre-video*. Hal tersebut dikarenakan pada *pre-video* guru merasa masih perlu mengecek pemahaman siswa tentang lompatan angka dan waktu yang tersisa masih memungkinkan. Sedangkan pada *post-video* tujuan pembelajaran yang ingin dicapai, yakni agar siswa dapat menggunakan alat ukur tanpa nol, telah tercapai dalam kerja kelompok tanpa harus memberikan latihan soal.

Indikator ke-4, yakni jika guru bertanya, jawaban yang lebih dicari adalah jawaban yang ada di kepala guru, bukan penalaran siswa, Indikator ke-4 terjadi baik di *pre-video* maupun di *post-video*. Bahkan indikator ini lebih banyak muncul di *post-video* sejalan dengan lebih banyak pertanyaan yang dilontarkan di *post-video*. Ketika menanggapi jawaban siswa yang kurang tepat guru langsung mengatakan “*Are you sure?*”. Menurut hasil wawancara diketahui bahwa guru bermaksud mengecek apakah siswa yakin dengan pertanyaannya, namun interpretasi siswa berbeda. Peneliti mengamati setiap guru mengucapkan kalimat tersebut, siswa langsung mengubah jawabannya. Tindakan guru dengan melontarkan pertanyaan seperti itu memperlihatkan bahwa guru tidak sedang bertanya, hanya menginginkan siswa menjawab seperti yang dipikirkannya. Jika yang diharapkan adalah penalaran siswa, pertanyaan lanjutan yang

terlontar seharusnya “Kenapa seperti itu?” sebagai usaha menggali penalaran siswa tersebut.

Indikator ke-5, yakni menggunakan alat peraga untuk memperlihatkan dan mendemonstrasikan konsep-konsep dan/atau prosedur-prosedur, tidak dilakukan oleh guru baik pada *pre-video* maupun pada *post-video*. Hal ini dikarenakan di kedua pembelajaran alat peraga digunakan oleh siswa dan tidak ada penjelasan mengenai konsep-konsep dan/atau prosedur-prosedur menggunakan alat tersebut. Siswa yang diminta menggunakan sendiri alat peraga untuk memecahkan masalah. Namun pada *pre-video* penggunaan alat tidak sampai kepada konstruksi pengetahuan oleh siswa.

Level 2

Pada level 2 terdapat 4 indikator, indikator pertama, yakni guru menyiapkan waktu tunggu dan mengajukan pertanyaan yang mengundang penalaran, hanya terjadi di *post-video*. Seperti pada indikator ke-2 dan ke-4 pada level 1, kondisi dan desain pembelajaran menjadi penyebab tidak munculnya indikator ini pada *pre-video*. Sedangkan pada *post-video*, indikator ini muncul satu kali saat guru menanyakan panjang mistar yang dimiliki salah satu kelompok. Guru membiarkan kelompok tersebut berdiskusi, kemudian setelah beberapa menit kembali lagi dan melontarkan pertanyaan yang sama.

Indikator ke-2, yakni anak diminta bekerja berpasangan dan mendiskusikan pekerjaan mereka namun hal ini dan teknik-teknik pembelajaran lain tidak selalu digunakan pada waktu dan tempat yang tepat sehingga cenderung berfungsi hanya sebagai trik, hanya terjadi pada *pre-video*. Kedua pembelajaran, *pre-video* dan *post-video*, menggunakan sistem belajar kelompok, akan tetapi pembelajaran kelompok yang pada *pre-video* tidak memperlihatkan adanya kerjasama dan diskusi seperti idealnya fungsi pembelajaran kelompok. Hasil yang diambil dari tiap kelompok juga bukan merupakan hasil kerjasama semua anggota kelompok melainkan hasil kerja salah satu anggotanya saja. Sedangkan pada *post-video*, adanya kelompok lebih memiliki makna, karena dalam kelompok terjadi diskusi dan kerja sama untuk menyelesaikan tugas kelompok. Meskipun pada *post-video* masih terdapat beberapa siswa yang sibuk dengan urusannya sendiri, secara keseluruhan setiap siswa berkontribusi menyelesaikan tugas kelompoknya.

Indikator ke-3, yakni fokus guru tampaknya pada perilakunya sendiri, menerapkan strategi-strategi pengajaran baru tetapi bukan dalam hubungannya dengan berfikir siswa, muncul lebih banyak di *pre-video*. Karena pada *pre-video* guru terlihat seperti sedang menjalankan skenario dan terkadang mengabaikan makna. Beberapa kali di *pre-video* terlihat guru meminta siswa menuliskan hasil perhitungannya didepan kelas tanpa tujuan yang jelas. Selain itu baik pada *pre-video* maupun pada *post-video* guru sering mengatakan 'sekian menit lagi' seraya meminta anak mempercepat kerjanya. Hal ini jelas merupakan usaha untuk melaksanakan skenario secara utuh tapi terkadang mengabaikan proses berpikir siswa.

Indikator ke-4, yakni kongres matematika mungkin dilakukan tetapi hal ini lebih pada berbagi tentang ide-ide anak-anak bukan pada menggunakan diskusi itu untuk mendapatkan strategi-strategi atau ide-ide penting matematika, terjadi baik di *pre-video* maupun di *post-video*. Hal ini disebabkan guru hanya mendaftar ide-ide siswa, seperti tentang apa yang siswa lakukan, cara apa yang siswa gunakan, berapa hasil yang siswa dapat, tanpa mendiskusikan lebih jauh makna dari ide-ide tersebut sebagai ide-ide penting matematika yang menjadi tujuan pembelajaran.

Level 3

Untuk level 3, tidak satupun indikator terjadi pada *pre-video*. Hal ini disebabkan pembelajaran tidak didesain konstruktivis, berbeda dengan pembelajaran di *post-video*. Pada *pre-video* ide-ide yang muncul dari hasil pembelajaran tidak terbangun oleh desain pembelajaran, karena sintaks pembelajaran tidak menuntut atau mengarahkan siswa menemukan ide tersebut. Sedangkan pada *post-video* ide-ide cara mengukur terbangun sebagai akibat dari desain pembelajaran, di mana siswa diminta menjawab permasalahan dan difasilitasi dengan beberapa teka-teki, pertanyaan, dan alat peraga yang juga dirancang secara khusus untuk mengkonstruksi pengetahuan siswa.

Deskripsi Perubahan Konteks

Tabel 2. Perubahan Konteks

Indikator Konteks	Banyak Muncul (per 2 menit)	
	<i>Pre-video</i>	<i>Post-video</i>
Level 1	12	0
Menjelaskan kepada siswa bahwa mereka telah belajar mengenai suatu topik misalnya penjumlahan dan mereka akan mengerjakan beberapa masalah/soal yang berkaitan dengan topik tersebut.	0	0
Guru tidak menggunakan konteks sama sekali atau ketika konteks digunakan masalahnya adalah soal cerita yang sudah umum dikerjakan di sekolah/trivial untuk melihat apakah siswa dapat menerapkan operasi-operasi dan prosedur-prosedur yang telah diajarkan pada mereka.	12	0
Level 2	0	0
Memasukkan matematika sekolah ke dalam masalah/soal cerita. Guru dapat menggunakan nama siswa dalam masalah untuk memotivasi dan menarik perhatian siswa tetapi konteksnya sepele/trivial dan kemungkinannya tidak menghasilkan strategi-strategi baru atau tidak membawa ide-ide besar matematika untuk didiskusikan atau eksplorasi.	0	0
Level 3	0	34
Guru menggunakan konteks yang sengaja dirancang sehingga membawa untuk mengembangkan ide-ide besar matematika, model-model, dan strategi-strategi.	0	17
Konteks yang digunakan secara implisit berpotensi siswa menyadari saran-saran tentang ide-ide matematika atau strategi-strategi yang dibangun atau konteks berpotensi menghalangi strategi-strategi yang dibangun oleh siswa.	0	17
Mengadaptasi atau memodifikasi konteks saat ia bekerja dengan siswa-siswa yang berbeda, dalam hubungannya dengan penalaran siswa.	0	0

Dari Tabel 2 diketahui bahwa dari skala konteks pada *pre-video*, guru cenderung berada di level 1, sedangkan pada *post-video* guru sudah cenderung masuk ke level 3. Pada *pre-video* guru sama sekali tidak menggunakan soal cerita apalagi konteks dunia nyata, siswa hanya menggunakan alat peraga berupa kerikil dan melakukan perhitungan, bahkan soal-soal latihan yang diberikan kepada siswa adalah soal rutin. Sehingga pada *pre-video*, skala konteks guru tidak masuk ke level 2 apalagi ke level 3 yang menuntut adanya penggunaan konteks dunia nyata.

Sedangkan pada *post-video*, 2 indikator pertama pada level 3 muncul, yakni: 1) guru menggunakan konteks yang sengaja dirancang sehingga membawa untuk mengembangkan ide-ide besar matematika, model-model, dan strategi-strategi, dan 2) konteks yang digunakan secara implisit berpotensi memberi kesadaran kepada siswa tentang saran-saran tentang ide-ide matematika atau strategi-strategi yang dibangun atau konteks berpotensi menghalangi strategi-strategi yang dibangun oleh siswa. Pada *post-video* siswa diberikan permasalahan yakni mengukur pita dengan mistar yang ukurannya tidak dimulai angka 0. Konteks yang dibuat juga didesain khusus untuk menghalangi siswa untuk menggunakan strategi mengukur yang biasa mereka gunakan dan menuntut siswa menemukan strategi baru.

Deskripsi Perubahan Konten

Tabel 3. Perubahan Konten

Indikator Konten	Banyak Muncul (per 2 menit)	
	<i>Pre-video</i>	<i>Post-video</i>
Level 1	22	23
Pertanyaan guru berpusat pada prosedur-prosedur atau penggunaan alat misalnya alat peraga yang digunakan siswa atau apakah jawaban benar sudah ditemukan.	5	6
Potensi diskusi dipersekitaran ide-ide besar matematika atau strategi-strategi yang powerful hilang	8	3
Fokus pada prosedur, keterampilan, dan jawaban	19	14

Level 2	0	0
Pertanyaan guru seputar konsep dan pemahaman, tetapi tidak memandang ide kritis atau strategi membangun ide.	0	0
Penekanan ditempatkan pada matematika sebagai konsep dari disiplin untuk dipahami, bukan kognitif.	0	0
Level 3	0	0
Guru bertanya dan memfasilitasi diskusi di sekitar ide-ide besar dan strategi-strategi penting matematika.	0	0
Menggunakan model matematika sebagai jembatan untuk memungkinkan siswa untuk bergerak dari tingkat informal menuju ke tingkat formal.	0	0

Dari Tabel 3 diketahui bahwa dari skala konten, baik pada *pre-video* maupun *post-video*, guru cenderung berada di level 1. Hal ini disebabkan isi pertanyaan guru hanya terbatas pada prosedur, keterampilan, dan jawaban seperti hanya menanyakan bagaimana cara yang digunakan siswa atau berapa hasil yang siswa dapat tanpa menelaah alasan sebagai jalan menuju konstruksi konsep atau setidaknya sebagai bentuk menggali ide-ide kritis siswa. Selain itu, potensi-potensi diskusi juga tidak digunakan dengan baik, beberapa kesempatan seperti saat guru mendapatkan tiga cara siswa menghitung kerikil pada *pre-video*, momen ini sebenarnya cukup bagus untuk digunakan sebagai bahan diskusi. Guru bisa saja melemparkan pertanyaan “cara mana yang lebih mudah”, untuk memancing diskusi kelas. Hal ini tidak hanya bertujuan menimbulkan perdebatan namun lebih kaya lagi sebagai jalan menelusuri ide-ide kritis bahkan menjadi jalan konstruksi konsep matematika yang diinginkan.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data didapat bahwa workshop *design research* PMRI dapat meningkatkan PCK guru. Hal ini mengindikasikan bahwa disamping kegiatan pelatihan seperti PLPG diperlukan kegiatan pendampingan dan diskusi intensif berbasis *design research* yang menghubungkan guru dan masalahnya dengan para ahli. Kegiatan

seperti ini memungkinkan guru mengaplikasikan materi yang didapat dari seminar atau pelatihan dan memungkinkan para ahli untuk mengetahui lebih dalam permasalahan yang dialami oleh guru dalam mengaplikasikan materi yang didapat.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Collins, Allan, Joseph, Diana & Bielaczyc, Katherine. 2004. Design Research: Theoretical and Methodological Issues. *Journal of the Learning Science*, (Online), Vol. 13 (1), 15-42, (<http://www.informaworld.com/smpp/title~content=t775653672>, diakses tanggal 6 April 2011).
- De Jong, Onno. 2009. Exploring and Changing Teachers' Pedagogical Content Knowledge: An Overview. Onno De Jong dan Lilia Halim (Eds.). *Teachers' Professional Knowledge in Science and Mathematics Education: Views From Malaysia And Abroad*, 1-34. Selangor: Faculty of Education Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Gravemeijer, Koeno. 1994. *Developing Realistic Mathematics Education*. Utrecht: CD-β Utrecht University.
- Gravenmeijer, Koeno & Cobb, Paul. 2006. Design Research from a Learning Design Perspective. Jan van Den Akker, Koeno Gravenmeijer, Susan McKenney, dan Nienke Nieveen (Eds). *Educational Design Research*, 17-51. New York: Routledge.
- Mullis, Ina V.S., Martin, Michael O., Gonzalez, Eugenio J., Gregory, Kelvin D., Garden, Robert A., O'Connor, Kathleen M., Chrostowski, Steven J., & Smith, Teresa A.. 2000. *TIMMS 1999 International Mathematics Report*. Tersedia dalam http://timss.bc.edu/timss1999i/pdf/T99i_Math_All.pdf. Diakses pada tanggal 31 Mei 2011.
- Mullis, Ina V.S., Martin, Michael O., & Foy, Pierre. 2004. *TIMMS 2003 International Mathematics Report*. Tersedia dalam http://timss.bc.edu/PDF/t03_download/T03INTLMATRPT.pdf. Diakses pada tanggal 31 Mei 2011.
- Sembiring, R.K. . 2010. Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI): Perkembangan dan Tantangannya. *Indo MS J.M.E*, Vol. 1 (1), 11-16.
- Treffers, A.. 1991. Didactical Background of a Mathematics Program for Primary Education. L. Streefland (Ed.). *Realistic Mathematics Education in Primary School On the occasion of the opening of the Freudental Institute*, Vol.9(2), 21-56. Utrecht: CD-β Utrecht University.
- Turnuklu, Elif B. & Yesildere, Sibel. 2007. The Pedagogical Content Knowledge in Mathematics: Pre-Service Primary Mathematics Teachers' Perspective in Turkey. *IUMPST: The Journal*, (Online), Vol. 1 (*Content Knowledge*),

(<http://www.k12prep.math.ttu.edu/journal/contentknowledge/yesildere01/article.pdf> diakses tanggal 9 Mei 2011).

Wijaya, Ariyadi. 2012. Pendidikan Matematika Realistik: Suatu Alternatif Pendekatan Pembelajaran Matematika. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Zulkardi. 2009. Developing a 'rich' learning environment on Realistics Mathematics Education (RME) for Student Teachers in Indonesia. *Indo MS J.M.E.*, (Online), Vol. 1(1), 1-14. (http://projects.gw.utwente.nl/cascade/imei/publication/Paper_Zulkardi.pdf diakses tanggal 7 Juni 2011).