

Mengukur Pengetahuan Konten Pedagogik Guru Matematika: Suatu Kajian Literatur

Ita Chairun Nissa

Program Studi Pendidikan Matematika, FPMIPA IKIP Mataram

Email: itachairunnissa@ikipmataram.ac.id

Abstract: Teaching is a complex and multidimensional process that requires deep knowledge and understanding in various fields as well as the ability to synthesize, integrate, and apply that knowledge in diverse situations, groups and individuals. Knowledge is known as pedagogical content knowledge, which is the integration of content knowledge and pedagogical knowledge used to interpret the subject matter and determine strategies to make it easier for students to understand. Measuring pedagogic content knowledge is not an easy task, as it is an internal construct that can not be directly observed. Various approaches have been used with instruments developed in such a way as to provide strong information. This article discusses some of the approaches and instruments researchers have developed to measure pedagogical content knowledge.

Abstrak: Mengajar adalah proses yang kompleks dan multidimensi yang membutuhkan pengetahuan dan pemahaman mendalam diberbagai bidang serta kemampuan untuk mensintesis, mengintegrasikan, dan menerapkan pengetahuan itu dalam berbagai situasi, kelompok dan individu yang beragam. Pengetahuan itu dikenal dengan istilah pengetahuan konten pedagogik yang merupakan integrasi pengetahuan konten dan pengetahuan pedagogik yang digunakan untuk menafsirkan materi pelajaran dan menentukan strategi untuk membuatnya mudah dipahami oleh siswa. Mengukur pengetahuan konten pedagogik bukanlah hal yang mudah, karena proses itu merupakan internal konstruk yang tidak dapat diamati secara langsung. Berbagai pendekatan telah digunakan dengan instrumen yang dikembangkan sedemikian rupa sehingga mampu memberikan informasi yang kuat. Artikel ini akan membahas beberapa pendekatan dan instrumen yang pernah dikembangkan para peneliti untuk mengukur pengetahuan konten pedagogik.

Kata Kunci: Pengukuran, Pedagogik, Guru Matematika.

Pendahuluan

Mengajar adalah proses yang kompleks dan multidimensi yang membutuhkan pengetahuan dan pemahaman mendalam di berbagai bidang serta kemampuan untuk mensintesis, mengintegrasikan, dan menerapkan pengetahuan ini dalam berbagai kondisi dan dalam kelompok maupun individu yang beragam. Dalam konteks pengajaran yang berkualitas, pengetahuan ini diterapkan melalui berbagai cara yang memberi akses dan kesempatan yang setara untuk membangun dan memperluas apa yang telah diketahui peserta didik dalam memfasilitasi kemampuan untuk memperoleh, membangun, dan menciptakan pengetahuan baru (Zhou, 2003). Selama dua dekade terakhir, ada banyak penelitian yang

memusatkan perhatian pada reformasi persiapan guru mengajar yang bertujuan untuk meningkatkan hasil belajar siswa di sekolah. (Hollins, 2011). Berbagai diskusi dan rekomendasi untuk reformasi telah menyajikan perspektif yang berbeda mengenai proses belajar mengajar, dasar pengetahuan untuk pengajaran, rutinitas dan praktik pengajaran di kelas. Selama dua dekade terakhir pula telah terjadi perubahan dalam konseptualisasi pengetahuan materi pelajaran yang dibutuhkan guru untuk memfasilitasi pembelajaran bagi siswa mereka. Ada beberapa alasan untuk perubahan ini termasuk pertimbangan hasil penelitian dan teori dari ilmu pengetahuan baru, penekanan pada budaya dan keadilan sosial, perbedaan nilai dan persepsi, usaha reformasi sekolah, dan teknologi. Faktor

tersebut maupun faktor lainnya yang mempengaruhi pengetahuan materi pelajaran yang harus dipelajari oleh siswa di sekolah dasar dan menengah adalah bersifat dinamis dan saling terkait.

Penelitian dan literatur ilmu pengetahuan telah menekankan penalaran dan praktik spesifik domain yang berada dalam aktivitas berkelanjutan dimana pembelajaran dipengaruhi oleh pengalaman, dan juga bagaimana pengalaman diurut dan dimediasi (Duschl, 2008). Selama lebih dari dua dekade, para peneliti telah mengeksplorasi gagasan bahwa “ada pengetahuan konten yang unik untuk pengajaran”. Shulman pertama kali mengajukan gagasan tersebut pada tahun 1980an dengan menggunakan istilah “pengetahuan konten pedagogik” untuk menyebutkan domain baru dari pengetahuan guru dan menjadi salah satu dari tujuh kategori pengetahuan guru seperti yang ditunjukkan pada tabel 1. (Praxis, 2011)

Tabel 1. Kategori Pengetahuan Guru Menurut Shulman

No	Kategori Pengetahuan Guru
1	Pengetahuan pedagogik umum, mencakup prinsip, strategi, manajemen kelas, dan organisasi sekolah
2	Pengetahuan tentang peserta didik dan karakteristiknya
3	Pengetahuan tentang konteks pendidikan, mulai dari kerja kelompok atau kelas, tata kelola dan pembiayaan distrik sekolah, hingga karakter masyarakat dan budaya
4	Pengetahuan tentang tujuan pembelajaran, manfaat, nilai pendidikan, serta dasar filosofis

	dan historisnya
5	Pengetahuan konten materi
6	Pengetahuan tentang kurikulum dengan pemahaman khusus tentang materi dan program yang berfungsi sebagai sumber pengajaran bagi guru
7	Pengetahuan konten pedagogik, gabungan khusus antara pengetahuan konten dan pedagogik yang membentuk pemahaman professional guru

Pembahasan

Konsep Pengetahuan Konten Pedagogik

Pengetahuan konten pedagogik mengintegrasikan konten dan pedagogik menjadi pemahaman tentang bagaimana aspek-aspek tertentu dari materi disusun dan disesuaikan dengan pengajaran. Guru harus memiliki pengetahuan tentang materi dan strategi pedagogik umum untuk memudahkan siswa memahami pelajaran. Dalam hal ini guru perlu menafsirkan materi pelajaran dan mencari cara untuk menggambarkan dan membuatnya dapat diakses dengan mudah oleh peserta didik. Upaya serius untuk mencapai aspek konten secara sintaksis dan substantif, tidak akan tercapai tanpa disertai dengan pengetahuan tentang strategi pengajaran yang diadopsi sesuai dengan guru. Guru harus memahami dan mampu mengintegrasikan pengetahuan konten ke dalam pengetahuan tentang kurikulum, pembelajaran, dan terutama siswa. Pengetahuan semacam itu dinyatakan sebagai pengetahuan konten pedagogik. Untuk mengidentifikasi dan menilai perkembangan pengetahuan konten pedagogik seorang guru membutuhkan pemahaman konseptual yang kaya serta berintegrasi dengan keahlian dalam

menggunakan prosedur pengajaran, strategi dan pendekatan untuk diterapkan di kelas.

Pengetahuan konten pedagogik dianggap sebagai jawaban strategis untuk mengubah konten materi pelajaran menjadi bentuk presentasi di kelas. Pengetahuan konten pedagogik merupakan salah satu komponen utama dalam pengajaran untuk menghasilkan guru yang berkualitas, sehingga dapat meningkatkan proses belajar mengajar yang bertujuan untuk memberikan pemahaman siswa yang lebih baik. Pengetahuan konten pedagogik sama pentingnya dengan pengetahuan tentang materi pelajaran yang digunakan sebagai subjek proses pembelajaran. Tanpa pengetahuan konten pedagogik, maka proses transformasi materi pelajaran dalam upaya membangun pengetahuan siswa tidak akan berlangsung dengan baik.

Pengetahuan konten pedagogik mencakup berbagai pengetahuan kompleks yang penting untuk pengajaran yang efektif. Sejak konsepsinya yang asli, pengetahuan konten pedagogik telah didefinisikan, dialihkan dan diperluas dengan berbagai cara oleh para pendidik sains (Abell, 2007). Dua unsur pengetahuan konten pedagogik yang termasuk dalam konsepsi asli Shulman (1986) sering dibahas dalam literatur pendidikan sains: 1) pengetahuan tentang konsepsi siswa dan 2) pengetahuan tentang strategi instruksional (Park & Oliver, 2008). Pengetahuan tentang konsepsi siswa mencakup penguasaan tujuan pembelajaran bagi siswa, bidang tujuan pembelajaran yang dapat menantang, serta kemampuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi kontribusi siswa dalam praktik kelas (Shulman, 1986). Kemampuan guru untuk

memahami tanggapan siswa sangat penting untuk merencanakan instruksi atau pengajaran sains masa depan (Park & Oliver, 2008). Setelah menilai kelebihan dan kekurangan siswa, guru kemudian perlu menggunakan strategi instruksional yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan siswa tersebut. Pengetahuan tentang strategi instruksional tidak hanya mencakup pemahaman tentang strategi apa yang akan digunakan dengan siswa, tetapi juga strategi yang paling efektif (McNeill, Howard & Loper, 2014).

Tantangan Mengukur Pengetahuan Konten Pedagogik

Kagan (1990) mengidentifikasi sejumlah tantangan untuk mengukur pengetahuan konten pedagogik guru. Pertama bahwa pengetahuan konten pedagogik tidak dapat diamati secara langsung. Berdasarkan definisinya, pengetahuan konten pedagogik adalah bagian dari konstruksi internal yaitu pemahaman guru mengenai contoh spesifik suatu konten yang merupakan representasi terbaik dari suatu topik tertentu. Ketika mencoba mempelajari pengetahuan guru tentang "contoh terbaik", kita tidak dapat hanya mengandalkan data observasi saja karena guru hanya menggunakan sebagian kecil dari akumulasi daftar contoh selama episode pengajaran tertentu. Sebagai seorang pengamat pengajaran guru di kelas, maka kita tidak akan pernah melihat contoh yang diputuskan untuk tidak digunakan oleh guru. Selain itu, pengamatan tidak dapat mengungkapkan mengapa guru memilih untuk menggunakan beberapa contoh sementara ia menghindari contoh yang lain. Pengamatan hanya memberi pandangan

pengetahuan konten pedagogik yang terbatas sehingga kita harus meminta guru untuk mengartikulasikan pengetahuan mereka. Berbagai teknik diperlukan untuk membantu guru mengartikulasikan pengetahuan mereka. Teknik ini berkisar dari pertanyaan *open-ended* hingga wawancara terstruktur dengan masing-masing kekuatan dan kelemahannya. (Baxter & Lederman, 1999).

Kagan (1990) juga mencatat bahwa bahkan ketika teknik untuk mendapatkan informasi mengenai kognisi guru telah dirancang dengan baik dan dikelola dengan hati-hati, maka kita tidak boleh melupakan bahwa praktik pengetahuan konten pedagogik sering kali dilakukan tanpa disadari. Guru tidak selalu menggunakan bahasa untuk mengekspresikan pemikiran dan keyakinan mereka, atau mereka mungkin menahan diri untuk tidak mengekspresikan keyakinan yang tidak populer. Kesulitan lain dengan pengukuran pengetahuan konten pedagogik adalah bahwa pada umumnya pekerjaan itu memakan waktu untuk mengembangkan, mengelola, dan menganalisis. Sebagian besar penilaian pengetahuan konten pedagogik bersifat kualitatif, bergantung pada teknik kognitif, seperti wawancara yang menghasilkan transkrip panjang untuk dianalisis dan melibatkan pemetaan konsep yang memerlukan interpretasi sistem pengkodean. (Baxter & Lederman, 1999).

Pengetahuan konten pedagogik ditemukan sebagai bagian penting dari basis pengetahuan untuk pengajaran. Studi di bidang pendidikan menunjukkan bahwa domain pengetahuan guru ini terkait dengan peningkatan kemampuan belajar siswa, motivasi, dan minat. Metode umum untuk

menyelidiki pengetahuan pedagogik guru sering kali rumit, memakan waktu dan konsumsi tenaga kerja. Oleh karena itu, tantangan dalam mengukur pengetahuan pedagogik guru adalah membangun instrumen yang tepat waktu dan hemat tenaga kerja serta memungkinkan untuk menyelidiki ukuran sampel yang besar (Rohaani; Taconis & Jochems, 2009). Mengukur pengetahuan konten pedagogik merupakan pendekatan umum yang digunakan dalam penelitian pendidikan untuk mengevaluasi literasi pedagogik, namun tidak ada pendekatan yang tunggal untuk mengukur pengetahuan konten pedagogik. Artikel ini membahas penggunaan beberapa metode dan sumber data untuk penilaian pengetahuan konten pedagogik yang kuat. Hasil kajian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk memilih pendekatan maupun mengembangkan instrumen pengukuran yang sesuai untuk mengukur pengetahuan konten pedagogik.

Metode Pengukuran Pengetahuan Konten Pedagogik

Dengan adanya bukti untuk mendukung hubungan antara pengetahuan konten pedagogik, pengajaran efektif, dan prestasi belajar siswa, para peneliti berusaha mengukur pengetahuan konten pedagogik dengan mengembangkan alat dan pendekatan yang akan membantu kita untuk mengevaluasi guru (Hill, Ball, Blunk, Goffney, & Rowan, 2007; Schmelzing, VanDriel, Juttner, Brandenbusch, Sandmann, & Neuhaus, 2012). Pengetahuan konten pedagogik adalah suatu konstruksi mental yang kompleks dan telah terbukti sulit untuk diukur (Hill, Ball, Blunk,

Goffney, & Rowan, 2007; Phelps & Schilling, 2004). Upaya mengukur pengetahuan konten pedagogik yang pernah dilakukan meliputi penggunaan kuesioner, wawancara, observasi pengajaran, hasil kerja siswa, dan observasi diskusi guru tentang pembelajaran siswa (Bindernagel & Eilks, 2009; Krauss, 2008; Phelps & Schilling, 2004; van Driel, verloop, & de Vos, 1998). Beberapa peneliti hanya menggunakan satu metode pengukuran, sementara yang lain membandingkan atau melakukan triangulasi data dari dua sumber atau lebih. Masing-masing pendekatan ini telah menunjukkan manfaat dan kekurangan (Hill, Ball, Blunk, Goffney, & Rowan, 2007).

Shulman (1988) secara eksplisit menyatakan bahwa ia melihat pengukuran pengetahuan konten pedagogik guru bukanlah suatu pengujian yang sederhana. Sehingga dia berpendapat bahwa beberapa tindakan atau pendekatan pengukuran harus digunakan bersama-sama dan hasilnya harus ditriangulasi untuk membangun informasi yang utuh mengenai keterampilan pedagogik guru. Masing-masing pengukuran ini, yang digunakan sendiri, tidak cukup untuk dievaluasi. Jika digunakan bersama maka kelemahan pengukuran yang satu dapat diimbangi oleh kelebihan pengukuran lainnya. Berdasarkan pendapat Shulman (1998) tersebut, kemudian Morrison & Luttenegger (2015) menyatakan bahwa pengetahuan konten pedagogik tidak dapat diukur melalui satu metode atau pendekatan saja. Sebaliknya, ini lebih akurat diukur dengan triangulasi data yang dikumpulkan melalui observasi kejadian instruksional, wawancara guru, dan

penilaian terhadap pengetahuan konten. Mereka menyebut metode itu dengan nama *multiple point of data*.

Metode pengukuran pertama yang dibicarakan oleh Morrison & Luttenegger (2015) adalah tes. Tes telah digunakan baik sebagai alat yang berdiri sendiri atau dikombinasikan dengan pendekatan lainnya. Kelebihan tes adalah mudah diberikan ke kelompok besar dan memungkinkan diterapkan dalam skala luas. Kelemahan yang menonjol adalah bahwa tes lebih cocok untuk mengevaluasi pengetahuan konten daripada pengetahuan pedagogik dalam konteks berbagai area konten (Phelps & Schilling, 2004). Desain butir tes merupakan dimensi penting dari pengujian yang dirancang untuk mengukur pengetahuan konten pedagogik. Format butir tes pada umumnya mencakup pertanyaan tertutup, pertanyaan *open-ended*, pemetaan konsep, dan komentar pada suatu video pengajaran. (Morrison & Luttenegger, 2015). Pertanyaan tertutup mudah dirancang namun sulit dibuat dalam format respons yang dipilih sehingga bisa mengecualikan jawaban potensial dan mengabaikan pengalaman mengajar individual. Tanggapan yang diberikan dalam item tertutup menunjukkan bahwa peserta dapat memilih jawaban yang benar, memberi kesan bahwa responden mengetahui lebih dari yang sebenarnya mereka lakukan (Hill, Loewenberg, Ball, & Schilling, 2008). Pertanyaan *open-ended* dapat menghasilkan tanggapan yang lebih rumit namun membutuhkan lebih banyak waktu dan keahlian untuk mencapai inti jawaban responden (Koirala, Davis, & Johnson, 2008).

Metode selanjutnya yang dibahas oleh Morrison & Luttenegger (2015) adalah pengamatan. Pengamatan yang dimaksud disini adalah pengamatan terhadap praktik pengajaran guru di kelas yang dapat memberikan wawasan yang luas tentang kemampuan seorang guru untuk menerapkan pengetahuan konten pedagogiknya, namun hal ini membutuhkan pengamat yang terampil atau terlatih (Shanahan & Tochelli, 2014). Diskusi pasca observasi dapat memberikan wawasan tentang penalaran pedagogik guru yang sangat membantu dalam evaluasi pengajaran. Diskusi tersebut memerlukan fasilitator yang terampil agar percakapan menjadi produktif (Shanahan & Tochelli, 2014).

Instrumen Pengukuran Pengetahuan Konten Pedagogik

Praxis (2011) mengembangkan item tes penilaian pengetahuan konten pedagogik yang memiliki sejumlah karakteristik dengan beberapa alasan antara lain; (1) karena item menyediakan konteks yang cukup untuk membuat kedua tugas yaitu pengajaran dan tujuan instruksionalnya jelas, maka pengguna tes dapat melihat tautan langsung item tersebut terhadap praktik pengajaran mereka sendiri, (2) arena item ditempatkan dalam pengajaran, maka akan segera terlihat bagaimana pengetahuan yang diukur tersebut penting untuk pengajaran, (3) karena item mengharuskan peserta untuk terlibat dalam memikirkan dan mengerjakan tugas mengajar, maka item akan memiliki tingkat validitas bentuk/rupa yang sangat tinggi, (4) karena pengajaran melibatkan cara bekerja dengan konten yang sering berbeda dari bagaimana kebanyakan orang dewasa biasanya menggunakan konten, item

ini sangat ideal untuk mengukur pengetahuan konten yang khusus untuk pengajaran, (5) arena item terkait dengan praktik dan topik tertentu, maka item ini dirancang untuk digunakan pada rentang kelas yang ditargetkan, dan (6) karena item membentuk hubungan antara pengetahuan dan praktik, kinerja pada tindakan telah dikaitkan dengan pengajaran yang efektif.

Butir tes untuk mengukur pengetahuan konten guru harus mampu menggambarkan pemahaman guru mengenai pola umum pemikiran siswa tentang konsep spesifik, cara terbaik untuk mewakili konsep tertentu, bagaimana menafsirkan produksi karya siswa yang terkait dengan konsep yang diteliti, serta bagaimana mengidentifikasi dan mengajar untuk mengurangi kesalahpahaman yang dimiliki siswa tentang konsep spesifik dalam materi pelajaran yang sedang dipelajari. Sebagai contoh, seorang guru matematika tidak boleh hanya mengerti bagaimana membagi suatu pecahan dengan pecahan lain, tetapi dia juga harus mengerti mengapa algoritma tersebut bekerja, kesalahan umum yang dilakukan siswa, dan jenis diagram terbaik yang digunakan untuk menggambarkan pembagian suatu pecahan dengan pecahan lain. Contoh pertanyaan pada Tabel 2 menggambarkan ciri khas penilaian pengetahuan konten pedagogik untuk pengajaran. (Praxis, 2011).

Tabel 2. Contoh item tes pilihan ganda

Contoh pertanyaan – guru matematika sekolah dasar kelas 4 dan 5 (mengevaluasi penjelasan siswa, pilihan ganda)

Ibu Minsky meminta murid-muridnya untuk menjelaskan arti tanda “sama

dengan” seperti yang digunakan dalam persamaan $8 + 3 = 11$. Dari pernyataan siswa berikut, mana yang paling dekat dengan makna matematika dari tanda “sama dengan”?

- A. Tanda sama dengan berarti "totalnya"
- B. Tanda sama dengan berarti jumlah di kedua sisi itu sama
- C. Tanda sama dengan berarti Anda perlu menemukan jawaban atas masalah (dalam kasus ini, tambahkan 8 dan 3)
- D. Tanda sama dengan berarti bahwa apapun yang saya lakukan di sisi kiri - seperti mengurangi 3 - saya juga harus melakukan hal yang sama di sisi kanan, agar tetap seimbang

Saat menjawab pertanyaan pilihan ganda, anda harus memilih pilihan terbaik dari pilihan jawaban yang diberikan

Jawaban terbaik dari pertanyaan ini adalah B

Contoh item tes pengetahuan konten berikut ini (Tabel 3 dan 4) menggambarkan berbagai jenis tuntutan konten yang terkait dengan pekerjaan mengajar. Tabel 3 menunjukkan contoh pertanyaan untuk guru matematika kelas 6-8 (memilih contoh dan masalah pada suatu tabel pilihan). Saat menjawab suatu pertanyaan dalam bentuk tabel pilihan, anda harus memilih satu pilihan (pada kolom) untuk setiap baris pada tabel 3 (Praxis, 2011).

Tabel 3. Contoh item tes pilihan bernalar

Pertanyaan
A. Cynthia membuat cupcakes dari resep yang membutuhkan 4 butir telur dan 3 cangkir susu. Jika dia hanya memiliki 2 butir telur untuk membuat cupcakes, berapa cangkir susu yang harus dia gunakan?
B. John dan Robert masing-masing

membaca buku mereka dengan kecepatan yang sama. Ketika John ada di halaman 20, Robert ada di halaman 15. Pada halaman berapa akan dibaca oleh John pada saat Robert ada di halaman 60?

-
- C. Julie dan Karen mengendarai sepeda mereka dengan kecepatan yang sama. Julie naik 12 mil dalam 30 menit. Berapa mil yang akan ditempuh Karen dalam 35 menit?

 - D. Rashida memasukkan sejumlah uang ke rekening yang menghasilkan jumlah yang sama setiap bulannya. Dia tidak mengurangi atau menambahkan uang ke rekeningnya. Setelah 6 bulan, saldo di rekeningnya adalah Rp. 1.093.440. Berapakah saldo di rekeningnya setelah 12 bulan?

 - E. Sebuah persegi dengan luas 16 unit persegi dapat ditulis sebagai luas lingkaran dengan luas 8π unit persegi. Berapa banyak unit persegi yang berada di area persegi yang dituliskan sebagai lingkaran yang memiliki luas area 24π unit persegi?

Jawaban pertanyaan diatas adalah:

Baris A: Dapat dijawab dengan mengatur dan memecahkan hubungan proporsional

Baris B: Tidak perlu dijawab dengan mengatur dan memecahkan hubungan proporsional

Baris C: Dapat dijawab dengan mengatur dan memecahkan hubungan proporsional

Baris D: Tidak dapat dijawab dengan mengatur dan memecahkan hubungan proporsional

Baris E: Dapat dijawab dengan mengatur dan memecahkan hubungan proporsional

Tabel 4 memberikan contoh yang menunjukkan seorang guru yang ingin membantu murid-muridnya belajar menulis

singkat. Guru tersebut memberikan tugas meringkas suatu cerita dengan batas maksimal 250 kata untuk menceritakan keseluruhan cerita. Pada saat guru itu meminta murid-muridnya menyampaikan ringkasan cerita mereka, dia menyadari bahwa banyak siswa masih kesulitan dengan

kata-kata dan cerita mereka masih terlalu panjang. Untuk masing-masing kemungkinan di bawah ini, tunjukkan apakah saran tersebut akan membantu murid-murid si guru untuk dapat menulis lebih ringkas dengan tetap menjaga inti dari cerita tersebut (Praxis, 2011).

Tabel 4. Contoh item tes pilihan bernalar

Pertanyaan
A. Periksa untuk memastikan bahwa setiap kalimat memuat informasi yang menarik pembaca
B. Lengkapi baris demi baris untuk mengevaluasi apakah setiap detail menuju cerita selanjutnya
C. Keluarkan frasa deskriptif untuk membuat kalimat lebih pendek
D. Pilih momen yang menarik dari tengah cerita dan mulailah dari sana
E. Periksa untuk memastikan bahwa tidak ada satu ide pun yang membutuhkan lebih dari beberapa kalimat
Jawaban pertanyaan diatas adalah: Baris A: Dapat membantu siswa Baris B: Dapat membantu siswa Baris C: Tidak dapat membantu siswa Baris D: Dapat membantu siswa Baris E: Tidak dapat membantu siswa

Tabel 5 mendeskripsikan bagaimana pertanyaan *open-ended* dapat digunakan untuk mengetahui bagaimana guru menggunakan pengetahuannya mengenai

pecahan dan memutuskan strategi pedagogik untuk mengatasi beberapa miskonsepsi yang terjadi pada siswa (Turnuklu & Yesildere, 2007).

Tabel 5. Contoh item tes pertanyaan *open-ended*

Masalah-1
Percakapan berikut ini terjadi antara Asha, Seda, Ali, dan Murat. Mereka adalah siswa SMP kelas 8. Asha : “Apakah $\frac{1}{2}$ adalah pecahan sejati atau bukan pecahan sejati?” Seda : “Menurut pendapat saya,

Masalah-1

- karena -1 lebih kecil dari 2, maka pecahan itu adalah pecahan sejati”
- Ali : “- $\frac{1}{2}$ dan - ($\frac{1}{2}$) keduanya sama bukan? Jika $\frac{1}{2}$ adalah pecahan sejati, maka - $\frac{1}{2}$ juga adalah pecahan sejati”
- Murat : “- $\frac{1}{2}$ dan - ($\frac{1}{2}$) keduanya adalah sama. Numerator lebih besar daripada denominator, jadi pecahan itu bukan pecahan sejati”

- Apa yang mungkin dipikirkan oleh masing-masing siswa tersebut?
- Menurut Anda, mengapa Asha mengajukan pertanyaan semacam itu?
- Apa yang dapat Anda lakukan untuk mengatasi miskonsepsi siswa mengenai pecahan?

Masalah-2

Orca adalah siswa SMP kelas 7. Dialog berikut ini terjadi antara Orca dengan guru matematika.

- Orca : “5 dikurangi oleh 3 sama dengan 2”
- Guru : “Mengapa kamu berpikir seperti itu”
- Orca : “Saya memiliki 5 apel. Saya memakan 3 apel. Jadi saya sekarang memiliki 2 apel yang tersisa ”
- Guru : “Bagaimana hasilnya apabila -3 + 5?”
- Orca : “ -3 + 5 adalah -8”
- Guru : “Bagaimana kamu melakukannya?”
- Orca : “3 ditambahkan dengan 5 adalah 8. Hasil penjumlahannya menggunakan tanda seperti pada bilangan pertama”

- Pengetahuan prasyarat apa yang mungkin Orca belum miliki?
-

Masalah-1

- Pertanyaan seperti apa yang dapat diajukan kepada Orca untuk memahami miskonsepsi yang terjadi padanya?
- Aktivitas nyata sehari-hari yang seperti apa yang dapat digunakan untuk membantunya?

Masalah-3

Hale adalah siswa SMP kelas 7. Dia mengerjakan perkalian pecahan seperti langkah berikut ini:

Pertanyaan : $1/4 \cdot 1/5 = ?$

Langkah I : $1/4 \cdot 1/5 = 5/20 \cdot 4/20$

Langkah II : $5/20 \cdot 4/20 = 20/400$

Langkah III : $20/400 = 1/20$

- Diskusikan proses berpikir Hale!
- Apakah jawaban Hale salah? Kenapa/kenapa tidak?
- Tentukan kriteria penilaian untuk jawabannya!
- Pada titik mana kondisi Hale berdasarkan kriteria yang Anda buat?

Masalah-4

Guru Ani menginginkan Ani untuk melakukan pembulatan bilangan 0,976 sebanyak dua kali. Ani berpikir bahwa tugas itu dapat diselesaikan dengan cara seperti berikut:

$0,976 \rightarrow 0,98$ (karena 6 lebih besar dari 5, jadi saya menjumlahkan 1 terhadap 7)

$0,98 \rightarrow 0,10$ (karena 8 lebih besar dari 5, jadi saya menjumlahkan 1 terhadap 9)

- Diskusikan proses berpikir Ani!
 - Pendekatan apa yang dapat digunakan untuk mengoreksi pemahamannya?
-

Pengukuran pengetahuan konten pedagogik merupakan bagian dari penilaian kualitas pengajaran. Hal ini tercermin dari keterampilan guru dalam mengumpulkan informasi mengenai tingkat penguasaan matematika siswa dengan memberikan tes,

tugas, mengajukan pertanyaan, mengobservasi aktivitas dan partisipasi siswa, serta membuat portofolio. Semua itu dilakukan pada dasarnya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, bukan sekedar hanya untuk menentukan nilai

(Nissa, 2014). Kita juga harus tetap mengingat lima prinsip utama yang melandasi penilaian dalam pembelajaran yaitu: penilaian harus ditujukan untuk meningkatkan kualitas belajar dan pembelajaran, metode penilaian harus dirancang sedemikian rupa sehingga memungkinkan siswa mampu menunjukkan

apa yang mereka ketahui bukan mengungkap apa yang tidak diketahui, penilaian harus bersifat operasional untuk mencapai tujuan pembelajaran matematika, kualitas alat penilaian tidak ditentukan oleh mudahnya pemberian skor secara objektif, dan alat penilaian hendaknya bersifat praktis (Nissa, 2014).

Simpulan dan Saran

Pengetahuan konten mudah diukur menggunakan tes, tetapi pengetahuan konten pedagogik memerlukan berbagai pendekatan untuk mengukurnya. Pendekatan yang paling efektif untuk mengukur pengetahuan konten pedagogik adalah tugas berbasis kinerja. Kemampuan untuk mensinkronisasi sejumlah pengetahuan ke dalam kegiatan pengajaran akan tampak pada respon terhadap interaksi kelas yang terjadi dalam sekejap, dimana hal ini membutuhkan penalaran pedagogik yang cepat dan implementasi yang fleksibel dari berbagai pengetahuan tentang strategi pembelajaran.

Daftar Pustaka

Abell, S. K. (2007). Research on science teacher knowledge. *Handbook of research on science education*, 1105-1149

Baxter, J. A., & Lederman, N. G. (1999). Assessment and measurement of pedagogical content knowledge. In *Examining pedagogical content knowledge* (pp. 147-161). Springer Netherlands.

Hollins, Etta.R. 2011. Teacher preparation for quality teaching. *Journal of Education*, 62(4): 395-407. (Online), (<http://jte.sagepub.com>)

Bindernagel, J. A., & Eilks, I. (2009). Evaluating roadmaps to portray and develop chemistry teachers' PCK about curricular structures concerning sub-microscopic models. *Chemistry Education Research and Practice*, 10(2), 77-85

Duschl, R. (2008). Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic, and social learning goals. *Review of research in education*, 32(1), 268-291.

Hill, H. C., Ball, D. L., Blunk, M., Goffney, I. M., & Rowan, B. (2007). Validating the ecological assumption: The relationship of measure scores to classroom teaching and student learning. *Measurement*, 5(2-3), 107-118

Hill, H. C., Ball, D. L., & Schilling, S. G. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for research in mathematics education*, 372-400

Koirala, H. P., Davis, M., & Johnson, P. (2008). Development of a performance assessment task and rubric to measure prospective secondary school mathematics

- teachers' pedagogical content knowledge and skills. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(2), 127-138.
- Krauss, S., Brunner, M., Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M., & Jordan, A. (2008). Pedagogical content knowledge and content knowledge of secondary mathematics teachers. *Journal of Educational Psychology*, 100(3), 716
- McNeill, K. L., González-Howard, M., Katsh-Singer, R., & Loper, S. (2016). Pedagogical content knowledge of argumentation: Using classroom contexts to assess high-quality PCK rather than pseudoargumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(2), 261-290.
- Morrison, A. D., & Luttenegger, K. C. (2015). Measuring Pedagogical Content Knowledge Using Multiple Points of Data. *The Qualitative Report*, 20(6), 804
- Nissa, I. C. (2014). Pengaruh Problem Based Learning dengan Metode Seven Jumps terhadap Daya Pikir Kritis Mahasiswa dalam Perancangan Alat Penilaian Matematika. *Jurnal Kependidikan*, 13(4), 349-357.
- Park, S., & Oliver, J. S. (2008). Revisiting the conceptualisation of pedagogical content knowledge (PCK): PCK as a conceptual tool to understand teachers as professionals. *Research in science Education*, 38(3), 261-284
- Praxis. 2011. *Content knowledge for teaching: innovations for the next generation of teaching assessment*. (Online), (https://www.ets.org/s/educator_license/ckt_handout.pdf)
- Phelps, G., & Schilling, S. (2004). Developing measures of content knowledge for teaching reading. *The Elementary School Journal*, 105(1), 31-48.
- Rohaani, E. J., Taconis, R., & Jochems, W. M. (2009). Measuring teachers' pedagogical content knowledge in primary technology education. *Research in Science & Technological Education*, 27(3), 327-338
- Schmelzing, S., van Driel, J. H., Jüttner, M., Brandenbusch, S., Sandmann, A., & Neuhaus, B. J. (2013). Development, evaluation, and validation of a paper-and-pencil test for measuring two components of biology teachers' pedagogical content knowledge concerning the "cardiovascular system". *International Journal of Science & Mathematics Education*, 11(6).
- Shanahan, L. E., & Tochelli, A. L. (2014). Examining the use of video study groups for developing literacy pedagogical content knowledge of critical elements of strategy instruction with elementary teachers. *Literacy Research and Instruction*, 53(1), 1-24
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14
- Turnuklu, E. B., & Yesildere, S. (2007). The Pedagogical Content Knowledge in Mathematics: Pre-Service Primary

- Mathematics Teachers' Perspectives in Turkey. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers, 1*.
- Van Driel, J. H., Verloop, N., & de Vos, W. (1998). Developing science teachers' pedagogical content knowledge. *Journal of research in Science Teaching, 35*(6), 673-695.
- Zhou, M. (2003). Urban Education: Challenges in Educating Culturally Diverse Children. *Teachers college record, 105*(2), 208-225.