

PENGEMBANGAN INSTRUMEN UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEPTUAL MAHASISWA DALAM MEMAHAMI OPERASI BILANGAN

Buchari¹, Sandie²

^{1, 2}Universitas PGRI Pontianak, Jl Ampera No. 88, Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia
Email: sandiendie@gmail.com

Article History

Received: 15-08-2024

Revision: 24-08-2024

Accepted: 27-08-2024

Published: 30-08-2024

Abstract. This research aims to develop an instrument to improve conceptual understanding of number operation materials owned by prospective teachers at IKIP PGRI Pontianak. This research is a development research. The subjects in this study are students in the third semester of the Mathematics Education Study Program, Faculty of Education, Mathematics and Technology, as many as 20 students who were randomly selected. The main instrument is the researcher himself, while the supporting instruments are the task of number operation problems and interview guidelines. Data analysis is carried out descriptively on all data obtained. The results of the analysis show that the form and type of learning instrument that is suitable for improving students' conceptual ability, especially in the interpretation ability in number operation material, is a multiple-choice sample problem unit. Students' interpretation skills in number operations material are not good because they still have the opportunity to understand and apply the concept of operations on numbers. Learning instruments in the form of units of multiple-choice questions of the second type are practical to be applied with the aim of improving students' conceptual abilities, especially interpretation skills in number operation materials

Keywords: Instruments, Number Concepts, Development

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen untuk meningkatkan pemahaman konseptual pada materi operasi bilangan yang dimiliki oleh calon guru di IKIP PGRI Pontianak. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester III Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Pendidikan MIPA dan Teknologi sebanyak 20 mahasiswa yang dipilih secara *random*. Instrumen utama adalah peneliti sendiri sedangkan, instrumen pendukung adalah tugas masalah operasi bilangan dan pedoman wawancara. Analisis data dilakukan secara deskriptif terhadap seluruh data yang diperoleh. Hasil analisis menunjukkan bahwa bentuk dan tipe instrumen pembelajaran yang cocok untuk meningkatkan kemampuan konseptual mahasiswa khususnya pada kemampuan interpretasi pada materi operasi bilangan adalah unit contoh soal berbentuk pilihan ganda. Kemampuan interpretasi mahasiswa pada materi operasi bilangan tergolong kurang baik karena masih berpeluang untuk memahami dan menerapkan konsep operasi pada bilangan. Instrumen pembelajaran berbentuk unit contoh soal pilihan ganda tipe tier dua tergolong praktis untuk diterapkan dengan tujuan peningkatan kemampuan konseptual mahasiswa khususnya kemampuan interpretasi pada materi operasi bilangan

Kata Kunci: Instrumen, Konsep Bilangan, Pengembangan

How to Cite: Buchari & Sandie. (2024). Pengembangan Instrumen untuk Meningkatkan Pemahaman Konseptual Mahasiswa dalam Memahami Operasi Bilangan. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal*, 5 (4), 5267-5273. <http://doi.org/10.54373/imeij.v5i4.1745>

PENDAHULUAN

Pengetahuan konten pedagogis guru, yang dimediasi oleh instruksi individu, diketahui memiliki efek positif pada pembelajaran siswa (Baumert et al. 2010). Perhatian yang akurat dan penalaran berbasis pengetahuan, yaitu visi profesional (Es & Sherin 2002), dan penerapannya diperlukan untuk mentransfer pengetahuan konten pedagogis guru ke dalam instruksi yang akurat. Keterampilan profesional ini sangat penting ketika mengajar menuntut pengetahuan konten yang membutuhkan perubahan konseptual dan cara berpikir yang baru.

Guru pemula kebanyakan belum tahu bagaimana melakukan transfer ilmu dan mengamati pembelajaran siswa secara tepat (Stahnke et al. 2016; Star & Strickland 2008; Stockero et al. 2017). Ungkapan siswa menunjukkan bahwa guru pemula cenderung memiliki persepsi yang belum fokus, sedangkan guru ahli telah memiliki persepsi yang berbasis pengetahuan (Wolff et al. 2016), dapat menilai dengan sudut pandang yang lebih luas dibandingkan dengan guru pemula (Wolff et al. 2016), fokus kepada siswa (McIntyre et al. 2019; McIntyre et al. 2017; Stürmer et al. 2017; Van den Bogert et al. 2014), lebih efisien dalam memperhatikan hal-hal penting dalam pembelajaran. Hal ini dikarenakan guru ahli telah memiliki pengalaman yang lebih daripada guru pemula sehingga menyebabkan guru ahli mampu lebih cepat dan akurat dalam mengenali pola-pola pembelajaran bermakna secara cepat dan akurat di waktu yang bersamaan (Berliner, 2004). Kemampuan mengawasi dan menilai dengan akurat dibutuhkan untuk pengambilan Tindakan berdasarkan situasi pembelajaran (Sherin & Han, 2014).

Selain itu, kemampuan penalaran berbasis pengetahuan sangat dibutuhkan dalam pengelolaan kelas (Stahnke et al., 2016). Guru pemula cenderung hanya melakukan transfer ilmu sesuai dengan materi pembelajaran, sedangkan guru ahli telah melakukan interpretasi mengenai materi pembelajaran. Interpretasi tersebut memberikan kreativitas kepada guru ahli dalam mengembangkan dan mengintegrasikan materi pembelajaran dengan tren yang sedang dibutuhkan pada waktu sekarang ini.

Selain dari menilai pembelajaran dan mengembangkan materi pembelajaran lebih menarik. Ada perbedaan lagi dalam mengonstruksi pengetahuan siswa. Guru ahli cenderung membangun konstruksi pengetahuan yang lengkap dalam membangun pemahaman siswa (Shoenfelt, 2011). Untuk menjadi guru ahli dibutuhkan pengalaman, usaha, konsentrasi, motivasi, dan perbaikan diri untuk mendapatkan umpan balik sehingga guru dapat segera melakukan improvisasi dalam mengelola kelas, membangun pemahaman siswa, dan membuat media pembelajaran yang lebih menarik dengan memperhatikan pemahaman konseptual dan pemahaman procedural (Bronkhorst et al., 2014).

Selain kriteria guru, instrumen pembelajaran juga perlu menjadi perhatian. Sebelum berbicara yang lebih tinggi, guru perlu mempersiapkan pondasi pengetahuan yang mantap. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada pengembangan instrumen materi operasi bilangan. Konsep operasi bilangan (penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian) sangat menantang, tidak hanya untuk siswa sekolah dasar tetapi juga untuk guru (Merenluoto dan Lehtinen 2004) dan untuk orang dewasa pada umumnya (Obersteiner et al., 2013; Vamvakoussi et al., 2012; Van Dooren et al., 2015). Oleh karena itu, instrumen pengajaran tentang operasi bilangan perlu dipelajari dengan pemahaman yang lengkap di mana operasi bilangan sangat penting bagi guru untuk menyadari apa yang siswa pahami tentang konsep operasi bilangan.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Lokasi penelitian yakni di program studi Pendidikan matematika Fakultas Pendidikan MIPA dan Teknologi IKIP PGRI Pontianak. Alasan penentuan tempat penelitian di IKIP PGRI Pontianak dikarenakan tempat penelitian merupakan tempat untuk mempersiapkan calon guru-guru yang profesional di bidangnya khususnya Pendidikan Matematika. Pemilihan subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester III Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Pendidikan MIPA dan Teknologi. Sebanyak 20 mahasiswa diberikan permasalahan operasi bilangan yang dipilih secara *random*. Saat proses menyelesaikan permasalahan, seluruh mahasiswa diminta untuk memverbalikan apa yang dipikirkan (*think alouds*) sambil menuliskan jawaban. Setelah mahasiswa menyelesaikan masalah operasi bilangan yang diberikan, peneliti memilah kelengkapan data yang diperoleh melalui hasil pekerjaan mahasiswa. Peneliti memilah kelengkapan data dengan kategori jawaban lengkap dan jawaban tidak lengkap. Dari seluruh mahasiswa yang menjadi calon subjek penelitian ini akan dipilih 4 orang mahasiswa sebagai subjek penelitian. Pemilihan subjek penelitian lakukan dengan teknik purposive sampling, ini dikarenakan sampel penelitian kualitatif cenderung menggunakan orang dalam jumlah kecil dan perlu memenuhi kriteria tertentu untuk dapat menghasilkan data yang valid.

Instrumen utama adalah peneliti sendiri sedangkan, instrumen pendukung adalah tugas masalah operasi bilangan dan pedoman wawancara. Tugas masalah operasi bilangan adalah tes tertulis yang bertujuan untuk mengidentifikasi kemampuan mahasiswa dalam memahami konsep operasi bilangan. Validasi tugas masalah operasi bilangan meliputi aspek konstruksi tugas masalah operasi bilangan dan aspek bahasa. Kriteria penilaian pada aspek konstruksi meliputi tugas masalah operasi bilangan yang diberikan memungkinkan data hasil penelitian

untuk menjawab rumusan masalah penelitian, memungkinkan mahasiswa melakukan pemahaman representasi masalah operasi bilangan, memungkinkan untuk diberikan kepada mahasiswa, dan informasi yang diberikan cukup untuk menyelesaikan masalah. Analisis data dilakukan secara deskriptif terhadap seluruh data yang diperoleh.

HASIL DAN DISKUSI

Calon guru yang dimaksudkan dalam sub tujuan penelitian ini adalah mahasiswa yang secara spesifik akan disebut sebagai subjek penelitian. Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah berupa data kualitatif terkait kemampuan subjek penelitian dalam menginterpretasikan materi operasi bilangan dan nilai tes subjek penelitian saat sebelum dilaksanakan penelitian dan setelah dilaksanakan penelitian dimana subjek penelitian telah diberikan instrumen pembelajaran.

data hasil penelitian akan dideskripsikan persubjek penelitian sebagai berikut. Subjek A,

Pada subjek A diperoleh skor pretest sebesar 45 dimana dia salah dalam menjawab 3 butir soal dan benar menjawab 2 butir soal *pretest*. Sedangkan pada soal posttest subjek A memperoleh skor 65 dimana benar menjawab 3 butir soal dan salah menjawab 2 butir soal. Pada subjek B diperoleh skor pretest sebesar 15 dimana dia benar menjawab 1 butir soal dan salah dalam menjawab 4 butir soal *pretest*. Sedangkan pada soal postes subjek B benar menjawab 3 butir soal dan salah menjawab 2 butir soal dengan skor postets 60. Pada subjek C diperoleh skor pretest sebesar 40 dimana benar menjawab 2 butir soal dan salah menjawab 3 butir soal *pretest*. Kemudian subjek C mendapatkan skor 65 pada posttest dimana benar menjawab 3 butir soal dan salah menjawab 2 butir soal posttest. Pada subjek D diperoleh skor pretest sebesar 10 dimana benar menjawab 1 butir soal dan salah menjawab 4 butir soal *pretest*. Kemudian subjek C mendapat skor 80 pada posttest dimana benar menjawab 4 butir soal dan salah menjawab 1 butir soal.

Tahap Penentuan Bentuk Instrumen Pembelajaran

Penentuan bentuk instrumen pembelajaran didasarkan pada hasil pretest yang diberikan kepada subjek penelitian. Instrumen pembelajaran yang akan dibuat oleh peneliti dalam penelitian ini adalah berupa paket contoh soal yang mungkin berupa soal essay atau soal pilihan berganda. Berdasarkan hasil *pretest* yang diberikan pada subjek penelitian diperoleh beberapa hasil sebagai berikut:

- Subjek A; pada subjek A peneliti menemukan bahwa dari 5 butir soal *pretest*, 2 butir soal terjawab benar dan 3 butir soal terjawab salah. Subjek A terlihat kurang teliti dalam

memperhatikan tanda positif dan tanda negatif yang ada pada bilangan yang dioperasikan pada butir soal kedua. Sedangkan dari hasil wawancara yang dilakukan saat subjek A menjawab butir soal pertama didapat informasi bahwa subjek A salah dalam memahami konsep operasi pembagian.

- Subjek B; pada subjek B peneliti menemukan bahwa dari 5 butir soal pretest, 1 butir soal terjawab benar dan 4 butir soal terjawab salah. Subjek B secara jelas salah dalam memahami konsep operasi perkalian pada butir kedua. Untuk hasil wawancara yang dilakukan pada subjek B diperoleh informasi bahwa subjek B kurang memahami konsep bilangan positif dan bilangan negatif saat menjawab soal pretest butir ketiga.
- Subjek C; pada subjek C peneliti menemukan bahwa dari 5 butir soal pretest, 2 butir soal terjawab benar dan 3 butir soal terjawab salah. Subjek C salah menjawab butir ketiga karena salah dalam menerapkan tanda positif dan tanda negatif. Sedangkan pada saat wawancara berlangsung subjek C terlihat tidak memahami konsep pembagian pada bilangan di butir soal keempat.
- Subjek D; pada subjek D peneliti menemukan bahwa dari 5 butir soal pretest 1 butir soal terjawab benar dan 4 butir soal terjawab salah. Saat subjek D salah dalam menjawab butir soal keempat terlihat bahwa terdapat kesalahpahaman dalam menerapkan konsep pembagian. Untuk butir soal kelima saat wawancara terlihat subjek D salah memahami konsep bilangan dengan tanda positif dan negatif.

Berdasarkan hasil pretest ini, peneliti menentukan bahwa Instrumen yang akan dibuat adalah berbentuk paket contoh soal pilihan berganda. Pemilihan paket contoh soal pilihan berganda ini dikarenakan 4 subjek penelitian memiliki masalah yang sama yaitu kesalahan dalam memahami konsep bilangan positif dan negatif dan menerapkan operasi pada bilangan.

Menentukan Tipe Instrumen Pembelajaran

Secara khusus yang dimaksudkan tipe instrumen pembelajaran ini adalah apakah soal yang termuat dalam paket soal akan berbentuk soal bertier atau tidak. Berdasarkan hasil pretest 4 subjek penelitian memberikan informasi bahwa perlu dibuat Instrumen pembelajaran berbentuk tier 2. Tier pertama akan berisikan pertanyaan dan pilihan jawaban. Tier kedua akan berisikan dengan pilihan alasan saat menjawab pertanyaan pada tier pertama.

Menyusun Unit Instrumen Pembelajaran

Untuk unit instrumen pembelajaran yang dibuat berupa Paket Contoh Soal berupa Tiga Butir Contoh soal pilihan berganda dua tier. Berdasarkan pada bentuk dan tipe instrumen pembelajaran yang ditentukan dari hasil pretest yang diberikan kepada subjek penelitian.

KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dari hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa bentuk dan tipe instrumen pembelajaran yang cocok untuk meningkatkan kemampuan konseptual mahasiswa khususnya pada kemampuan interpretasi pada materi operasi bilangan adalah unit contoh soal berbentuk pilihan ganda. Kemampuan interpretasi mahasiswa pada materi operasi bilangan tergolong kurang baik karena masih berpeluang untuk memahami dan menerapkan konsep operasi pada bilangan. Instrumen pembelajaran berbentuk unit contoh soal pilihan ganda tipe tier dua tergolong praktis untuk diterapkan dengan tujuan peningkatan kemampuan konseptual mahasiswa khususnya kemampuan interpretasi pada materi operasi bilangan

REFERENSI

- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Neubrand, M., & Tsai, Y.-M. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133-180.
- Davis, B., & the Spatial Reasoning Study Group (Eds.). (2015). *Spatial reasoning in the early years: Principles, assertions, and speculations*. New York, NY: Routledge.
- McIntyre, N. A., Klassen, R. M., & Mainhard, M. T. (2017). Teachers' well-being and supportive classroom interactions in secondary school classrooms. *Journal of Educational Psychology*, 109(3), 265-277. <https://doi.org/10.1037/edu0000148>
- McIntyre, N. A., Mainhard, M. T., & Klassen, R. M. (2019). Sociometric status and peer relationships of bullies, victims, and bully-victims. *Social Development*, 28(1), 93-106. <https://doi.org/10.1111/sode.12321>
- Merenluoto, K., & Lehtinen, E. (2004). Number concept and conceptual change: Towards a systemic model of the processes of change. *Learning and Instruction*, 14(5), 519-534. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2004.06.016>
- Obersteiner, A., Van Dooren, W., Van Hoof, J., & Verschaffel, L. (2013). The natural number bias and magnitude representation in fraction comparison by expert mathematicians. *Learning and Instruction*, 28, 64-72. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.05.003>
- Sherin, M. G., & Han, S. Y. (2014). Teacher learning in the context of a video club. *Teaching and Teacher Education*, 41, 34-43. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2014.03.007>
- Stahnke, R., Schueler, S., & Roesken-Winter, B. (2016). Teachers' perception, interpretation, and decision-making: A systematic review of empirical studies. *Teaching and Teacher Education*, 58, 47-56. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.04.003>
- Stockero, S. L., Van Zoest, L. R., & Taylor, C. E. (2017). Characterizing pivotal teaching moments in beginning mathematics teachers' practice. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 20(2), 115-136. <https://doi.org/10.1007/s10857-015-9339-1>

- Strickland, D. S. (2008). What's after assessment? *Educational Leadership*, 65(4), 76-79.
- Stürmer, K., Könings, K. D., & Seidel, T. (2017). Declarative knowledge and professional vision in teacher education: Effect of courses in general pedagogy and teaching methods. *British Journal of Educational Psychology*, 87(4), 511-526. <https://doi.org/10.1111/bjep.12157>
- Van Dooren, W., Lehtinen, E., & Verschaffel, L. (2015). Conceptual change during mathematics learning: The case of fractions. *Educational Psychologist*, 50(2), 109-137. <https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1033796>
- Van den Bogert, N., van Bruggen, J., Kostons, D., & Jochems, W. (2014). First steps into understanding teachers' visual perception of classroom events. *Teaching and Teacher Education*, 37, 208-216. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.09.001>
- Vamvakoussi, X., Van Dooren, W., & Verschaffel, L. (2012). The natural number bias in rational number tasks: What do we know and what is still to be learned? *Educational Studies in Mathematics*, 79(1), 1-27. <https://doi.org/10.1007/s10649-011-9342-4>
- Van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2002). Learning to notice: Scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 10(4), 571-596.
- Wolff, C. E., van den Bogert, N., Jarodzka, H., & Boshuizen, H. P. A. (2016). Teacher vision: Expert and novice teachers' perception of problematic classroom management scenes. *Teaching and Teacher Education*, 66, 295-308. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.07.017>