

Peran Representasi Matematis dalam Pembelajaran Perkalian Bentuk Aljabar melalui Pendekatan Matematika Realistik

Al Jupri¹*, Dian Usdiyana², Ririn Sispiyati³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Indonesia

*aljupri@upi.edu

Abstrak

Aljabar merupakan salah satu topik abstrak dalam matematika yang mulai dipelajari siswa di tingkat sekolah menengah pertama (SMP). Agar topik ini mudah dipahami siswa secara bermakna, representasi matematis yang sesuai perlu digunakan dalam proses pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran penggunaan representasi matematis dalam pembelajaran perkalian bentuk aljabar melalui pendekatan matematika realistik. Untuk mencapai tujuan ini, penelitian ini menggunakan metode kualitatif, dalam bentuk implementasi pembelajaran yang melibatkan 23 siswa kelas VII SMP (usia 12-13 tahun) dari salah satu sekolah di kota Bandung. Analisis yang dilakukan meliputi analisis data video proses pembelajaran dan hasil tes formatif pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa representasi visual digunakan saat permulaan memahami perkalian bentuk aljabar dan representasi simbolik digunakan siswa ketika sudah terbiasa dengan penggunaan representasi visual. Hasil tes formatif mengindikasikan bahwa penggunaan representasi matematis secara bermakna dapat membantu siswa dalam menyelesaikan perkalian bentuk aljabar dengan benar. Dapat kami simpulkan bahwa penggunaan representasi matematis—khususnya representasi visual melalui penggunaan konteks geometri dalam pembelajaran aljabar—membantu siswa dalam memahami pokok bahasan perkalian bentuk aljabar.

Kata kunci: pendidikan aljabar, Pendekatan Matematika Realistik, perkalian bentuk aljabar, representasi matematis

Abstract

Algebra is an abstract topic in mathematics that should initially be learned by students in junior high school level. In order that this topic is easier to understand by students meaningfully, relevant mathematical representations should be used in the learning process. This research aims to analyze the role of mathematical representations in the learning of multiplication of algebraic expressions through the use of realistic mathematics education approach. To do so, we used a qualitative research method, in the form of the learning and teaching process involving 23 grade VII students (12-13-year-old) from one of the schools in Bandung. We analyzed video data of the learning process and the student written work from a formative test. The results showed that visual representations are frequently used by students at the beginning of the learning process and symbolic representations are used after the students get used to use visual representations. The result of the formative test indicated that the use of mathematical representations meaningfully could help students in solving multiplication of algebraic expressions problems. We conclude that the use of mathematical representations—in particular of visual representations using geometry context in algebra learning—helps students to understand the topic of multiplication of algebraic expressions.

Keywords: algebra education, mathematical representation, multiplication of algebraic expressions, Realistic Mathematics Education

Pendahuluan

Aljabar merupakan salah satu topik penting dalam pelajaran matematika sekolah yang perlu dipelajari para siswa sebagai bekal mereka baik untuk studi lanjut maupun untuk kehidupan profesional dunia kerja di masa depan (Katz, 2007). Salah satu pokok bahasan aljabar yang mula-mula dipelajari siswa pada pelajaran matematika di tingkat sekolah menengah pertama (SMP) di Indonesia adalah operasi bentuk aljabar (Kemdikbud, 2013). Namun demikian, hasil penelitian relevan terdahulu dalam konteks Indonesia menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam mempelajari pokok bahasan operasi bentuk aljabar, termasuk kesulitan dalam perkalian bentuk aljabar (Jupri, Drijvers, & Van den Heuvel-Panhuizen, 2014a, 2014b; Jupri, 2015).

Salah satu upaya untuk menanggulangi kesulitan-kesulitan siswa tersebut, pada studi terdahulu, kami telah mendesain bahan pembelajaran operasi bentuk aljabar secara teoretis (Jupri, Usdiyana, & Sispiyati, 2019) dan telah mengimplementasikannya dalam proses pembelajaran matematika di kelas. Artikel ini menyajikan sebagian hasil implementasi desain pembelajaran tersebut, khususnya pada pokok bahasan perkalian bentuk aljabar. Implementasi desain bahan pembelajaran tersebut menggunakan pendekatan matematika realistik yang menekankan penggunaan representasi matematis dalam proses pembelajaran (Meyer, 2001). Dalam implementasi pembelajaran dengan pendekatan matematika realistik tersebut, representasi matematis berperan penting dalam membantu siswa memahami perkalian bentuk aljabar.

Pendekatan matematika realistik (PMR) sebagai bentuk operasional dari *Realistic Mathematics Education (RME) approach* (Soedjadi, 2007) merupakan pendekatan pembelajaran yang berasal dari negeri Belanda, khususnya dari *The Freudenthal Institute, Utrecht University*, yang dikembangkan sejak 1970an (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014). PMR ini di negara asalnya dipandang berhasil dalam membelajarkan matematika dan aljabar secara bermakna, dan karenanya telah diadaptasi oleh berbagai negara, termasuk oleh Amerika Serikat (Kindt, Abels, Dekker, Meyer, Pligge & Burril, 2010).

Desain bahan pembelajaran yang dikembangkan menggunakan tiga prinsip RME, termasuk prinsip realitas, prinsip tingkatan, dan prinsip keterkaitan antar topik; sedangkan implementasi pembelajaran yang dilakukan menerapkan tiga prinsip RME lainnya, meliputi prinsip aktivitas, prinsip interaktivitas, dan prinsip pembimbingan (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014).

Pada proses pembelajaran matematika dengan menggunakan pendekatan matematika realistik, maka yang terjadi adalah bahwa: siswa dilibatkan secara langsung dalam proses pemecahan masalah matematika (prinsip aktivitas); proses belajar matematika melibatkan siswa baik secara individual maupun secara berkelompok (prinsip interaktivitas); dan para siswa dibimbing oleh guru dalam menemukan kembali konsep matematika yang baru bagi mereka (prinsip pembimbingan) (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014; Jupri, 2017a; 2017b). Pada bahan pembelajaran yang didesain dengan menggunakan PMR, maka bahan pembelajaran didesain dengan karakteristik: mendorong siswa untuk mengkonstruksi pemahaman konsep dari situasi masalah yang bermakna (prinsip realitas); memfasilitasi siswa belajar matematika dengan melewati tingkatan-tingkatan pemahaman: dari pemahaman yang bersifat informal, semi-formal, hingga formal (prinsip tingkatan); dan menyajikan topik-topik matematika, seperti bilangan, aljabar, dan geometri secara terpadu dan tidak terpisah (prinsip keterkaitan)(Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014; Jupri, 2017a; 2017b).

Representasi matematis—sebagai bentuk interpretasi pemikiran seseorang terhadap situasi masalah (Sabirin, 2014)—yang dapat diintegrasikan dalam bahan dan proses pembelajaran matematika di antaranya meliputi representasi verbal, representasi numerik, representasi simbolik, dan representasi visual dalam bentuk grafik, diagram, atau bentuk geometris (Friedlander & Tabach, 2001). Secara khusus representasi visual dan representasi simbolik sering digunakan dalam proses pembelajaran topik aljabar dalam pembelajaran matematika dengan pendekatan matematika realistik (Meyer, 2001). Representasi simbolik merupakan bentuk interpretasi pemikiran dalam bentuk simbol—biasanya dalam bentuk huruf atau notasi tertentu; sedang representasi visual merupakan interpretasi pemikiran terhadap situasi masalah dalam bentuk gambar, diagram, atau bentuk geometris (Sabirin, 2014; Friedlander & Tabach, 2001). Menurut Arcavi (2003) representasi visual yang digunakan dalam konteks aljabar seringkali lebih mudah dipahami daripada representasi numerik ataupun representasi simbolik, di mana penggunaan representasi visual dapat mengantarkan kepada pemahaman terhadap representasi simbolik secara lebih bermakna.

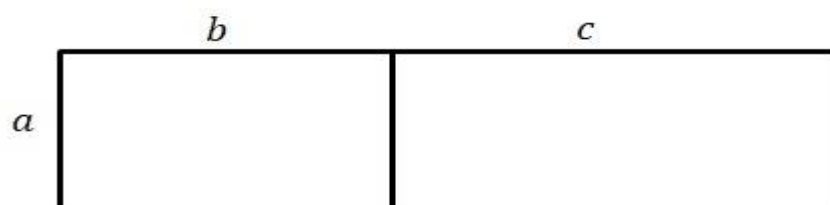
Dari uraian di atas, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisis peran penggunaan representasi matematis dalam pembelajaran perkalian bentuk aljabar melalui pendekatan matematika realistik. Analisis yang dilakukan meliputi analisis proses implementasi pembelajaran dan analisis hasil tes proses pembelajaran.

Metode

Sesuai tujuan penelitian, yaitu menganalisis peran representasi matematis dalam proses pembelajaran perkalian bentuk aljabar, maka penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode kualitatif dengan prosedur seperti berikut. Pertama, kami mendesain bahan ajar dan tes formatif pada pokok bahasan perkalian bentuk aljabar berdasarkan teori pendidikan matematika realistik. Proses desain dilakukan dengan mengadaptasi bahan ajar pendidikan aljabar yang dikembangkan oleh Kindt (2010). Bahan ajar yang telah didesain tersebut telah dipublikasikan oleh Jupri, Usdiyana, dan Sispiyati (2019) dan dapat diakses di <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1280/4/042038/meta>. Kedua, bahan ajar yang didesain tersebut, khususnya pada pokok bahasan perkalian bentuk aljabar, diimplementasikan dalam proses pembelajaran matematika dengan menerapkan pendekatan matematika realistik selama 2 x 40 menit. Proses pembelajaran tersebut—direkam dengan video kamera—melibatkan 23 siswa SMP kelas VII (usia 12-13) dari salah satu sekolah di kota Bandung. Tes formatif dalam bentuk uraian tertulis dilaksanakan selama 20 menit setelah proses pembelajaran. Ketiga, analisis kualitatif dilakukan terhadap data video dan hasil tes tertulis siswa. Dari hasil analisis diperoleh kesimpulan tentang peran representasi matematis dalam proses pembelajaran aljabar.

Hasil Penelitian

Pada bagian ini akan diuraikan dua hal utama yang diperoleh dari hasil penelitian, yaitu uraian proses pembelajaran perkalian bentuk aljabar dan uraian hasil tes formatif pembelajaran. Proses pembelajaran yang telah dilaksanakan dapat dideskripsikan sebagai berikut. Mula-mula guru mengingatkan tentang proses menghitung luas daerah gabungan persegi panjang seperti tampak pada Gambar 1 berikut.

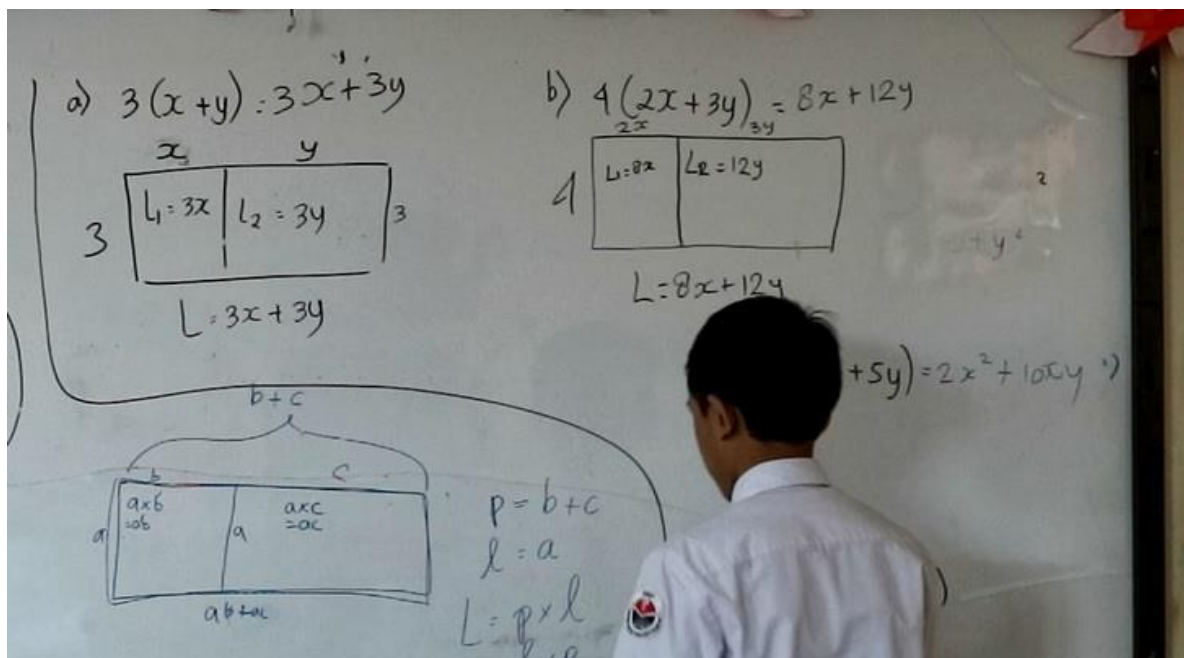


Gambar 1. Daerah gabungan persegi panjang

Melalui diskusi dan tanya jawab yang dipandu oleh guru, diperoleh kesimpulan bahwa luas daerah gabungan persegi panjang di atas adalah $L = a(b + c) = ab + ac$. Kegiatan

pembelajaran ini dilakukan agar siswa memiliki bekal pemahaman tentang gagasan perkalian bentuk aljabar secara bermakna dengan menggunakan representasi matematis, khususnya representasi visual, dengan konteks luas daerah gabungan bangun geometri.

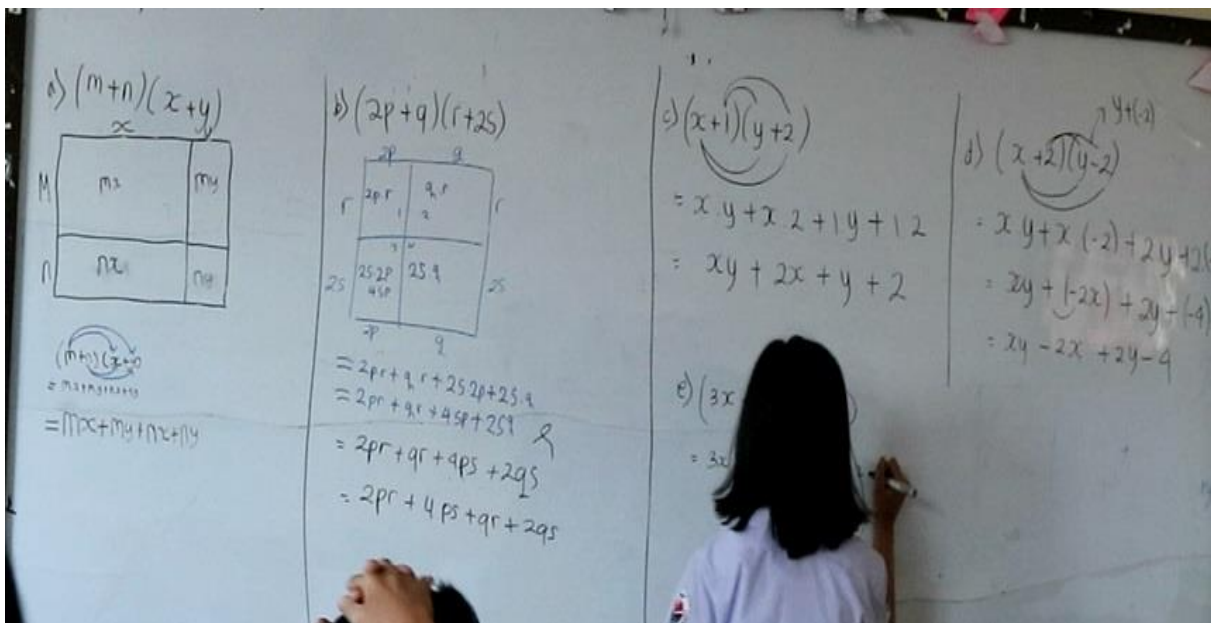
Pada kegiatan berikutnya, guru meminta siswa secara berkelompok (5-6 orang/kelompok) untuk mendiskusikan proses menentukan hasil perkalian-perkalian bentuk aljabar: (a) $3(x + y)$, (b) $4(2x + 3y)$, (c) $2x(x + 5y)$, dan (d) $3x(4x + 3y)$. Saat diskusi kelompok berlangsung, guru memantau proses diskusi dan memberi bimbingan ketika diperlukan. Dalam diskusi kelas, guru menunjuk perwakilan kelompok untuk menyajikan jawaban mereka: satu soal dikerjakan oleh satu perwakilan kelompok. Setiap soal yang telah dikerjakan siswa di papan tulis dibahas dengan bimbingan guru. Untuk bagian ini soal (a) hingga (d) dikerjakan oleh siswa dengan bantuan representasi visual dengan konteks luas daerah gabungan persegi panjang. Gambar 2 menyajikan *screenshot* jawaban siswa (sebagai perwakilan kelompok) terhadap soal (a) dan (b). Siswa lain yang tidak tampil ke depan kelas memiliki jawaban serupa—sebab pada bagian ini proses pembelajaran dilakukan secara berkelompok. Tampak pada Gambar 2 bahwa siswa menggunakan bantuan representasi visual konteks luas daerah gabungan persegi panjang dalam menentukan perkalian-perkalian bentuk aljabar. Soal bagian (c) dan (d) dikerjakan oleh siswa juga dengan bantuan representasi visual.



Gambar 2. Screenshot jawaban perwakilan siswa untuk soal $3(x + y)$ dan $4(2x + 3y)$

Setelah mendiskusikan perkalian antara satu suku dan dua suku bentuk aljabar, guru memandu siswa saat diskusi kelas dalam memahami perkalian yang melibatkan dua suku bentuk aljabar, khususnya perkalian $(p + q) \cdot (r + s)$, dengan menggunakan konteks gabungan luas daerah geometri. Dari diskusi kelas dapat disimpulkan bahwa nilai dari $(p + q) \cdot (r + s) = pr + ps + qr + qs$. Selanjutnya, siswa kembali diminta secara berkelompok untuk menentukan hasil-hasil perkalian bentuk aljabar dua suku: (a) $(m + n)(x + y)$, (b) $(2p + q)(r + 2s)$, (c) $(x + 1)(y + 2)$, dan (d) $(3x + 2)(2y - 3)$.

Saat diskusi kelas, mulanya siswa masih menggunakan representasi visual dengan menggunakan konteks luas daerah gabungan persegi panjang, namun berikutnya siswa lebih cenderung menyelesaikan perkalian bentuk aljabar suku dua secara langsung dengan menggunakan representasi simbolik. Gambar 3 menyajikan *screenshot* yang menunjukkan proses perubahan dari penggunaan representasi visual ke representasi simbolik. Tampak pada Gambar 3 bahwa untuk menentukan hasil $(m + n)(x + y)$ dan $(2p + q)(r + 2s)$ siswa—sebagai perwakilan kelompok—masih menggunakan bantuan representasi visual luas daerah gabungan persegi panjang, namun selanjutnya siswa langsung menggunakan representasi simbolik. Misalkan, dalam menentukan $(x + 1)(y + 2)$ siswa langsung menggunakan representasi simbolik langsung dengan sedikit bantuan visual tanda panah untuk menentukan proses perkalian antar suku aljabar.



Gambar 3. *Screenshot* jawaban perwakilan siswa dalam perkalian suku dua bentuk aljabar

Tampaknya, setelah siswa memahami proses perkalian bentuk aljabar dengan bantuan representasi visual konteks luas daerah, penggunaan representasi simbolik ini menjadi prosedur baku siswa dalam menyelesaikan perkalian bentuk aljabar. Hal ini tampak pada hasil tes formatif yang disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil tes formatif siswa dalam perkalian bentuk aljabar

| No | Soal | #Benar (%) | #Salah (%) | Jenis representasi | |
|----|---------------------------|------------|------------|--------------------|---------------|
| | | | | #Visual (%) | #Simbolik (%) |
| 1. | $p(3x + y) = \dots$ | 20 (87) | 3 (13) | 20 (87) | 3(13) |
| 2. | $3(m + 2n) = \dots$ | 22 (96) | 1(4) | 3 (13) | 20 (87) |
| 3. | $7x(2x + 3y) = \dots$ | 17(74) | 6(26) | 3(13) | 20(87) |
| 4. | $(x + y)(2p + q) = \dots$ | 20 (87) | 3(13) | 0 (0) | 23(100) |
| 5. | $(x + 2)(y + 3) = \dots$ | 16(70) | 7(30) | 0(0) | 23 (100) |

Tabel 1 secara umum menunjukkan bahwa pada mulanya para siswa menggunakan bantuan representasi visual untuk menjawab soal perkalian bentuk aljabar. Hal ini tampak pada jawaban siswa untuk soal nomor 1. Sebanyak 20 siswa (87%) yang menggunakan representasi visual dapat menjawab dengan benar, dan sisanya sebanyak 3 siswa (13%) yang menggunakan representasi simbolik melakukan kekeliruan. Hasil ini terjadi karena untuk soal nomor 1 ini bentuk visual dari $p(3x + y)$ diminta dibuat seperti saat proses diskusi kelas tentang perkalian satu suku dan dua suku bentuk aljabar.

Kemudian untuk soal-soal berikutnya, berdasarkan proses pembelajaran dan diskusi kelas, tampaknya representasi simbolik menjadi prosedur baku dalam menyelesaikan perkalian bentuk aljabar. Hal ini tampak pada jawaban siswa untuk soal nomor 2 hingga soal nomor 5, di mana representasi simbolik menjadi sangat dominan digunakan dalam proses menjawab soal. Sebagai contoh, untuk soal nomor 2, dari 22 siswa yang benar (96%), sebanyak 20 siswa (87%) menggunakan representasi simbolik dan hanya dua siswa (13%) yang menggunakan representasi visual. Untuk soal nomor 3, dari 17 siswa yang benar (74%), sebanyak 15 siswa menggunakan representasi simbolik dan dua siswa menggunakan representasi visual. Terakhir, untuk soal nomor 4 dan soal nomor 5, semua siswa menggunakan representasi simbolik.

Pembahasan

Dari uraian hasil penelitian pada bagian sebelumnya, maka diperoleh tiga hal yang perlu dibahas lebih lanjut. Pertama, terkait pelaksanaan pembelajaran perkalian bentuk aljabar

melalui pendekatan matematika realistik, tampak bahwa proses pembelajaran yang telah dilaksanakan sesuai prinsip-prinsip teori RME yang dikembangkan di Belanda (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014) dan serupa dengan versi adaptasi yang sudah diimplementasikan di Indonesia (Sembiring, Hadi, & Dolk, 2008). Bahan ajar yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan konteks luas daerah gabungan bangun geometri yang dikenal siswa secara bermakna (prinsip realitas); mengaitkan antar topik geometri, bilangan dan aljabar (prinsip keterkaitan); dan menuntun siswa dari pemahaman yang bersifat konkret dan informal menuju ke tahapan yang lebih formal (prinsip tingkatan). Implementasi pembelajaran berlangsung dengan menghadapkan siswa pada situasi *doing mathematics* secara langsung (prinsip aktivitas), melalui kegiatan individu dan kelompok (prinsip interaktivitas), dan dengan bimbingan guru selama proses pembelajaran (prinsip pembimbingan).

Kedua, penggunaan konteks luas daerah gabungan bangun geometri—yang menunjukkan penggunaan representasi visual—dapat membantu pemahaman siswa terhadap operasi perkalian bentuk aljabar secara bermakna. Tampak bahwa pada permulaan belajar perkalian bentuk aljabar suku satu dan suku dua, representasi visual sering digunakan dalam proses penyelesaian masalah; sedangkan pada pembelajaran perkalian antar suku dua bentuk aljabar, representasi visual mulai tampak diganti dan beralih kepada penggunaan representasi simbolik. Dalam hal ini representasi simbolik mulai dijadikan sebagai prosedur standar dalam melakukan operasi perkalian bentuk aljabar—setelah para siswa memahami maknanya melalui penggunaan representasi visual. Di sini tampak bahwa peran representasi matematis sangat penting dalam pembelajaran: representasi visual mengantarkan siswa dari pemahaman informal secara bermakna menuju penggunaan representasi simbolik yang cenderung lebih abstrak. Hasil ini sejalan dengan yang dikemukakan Arcavi (2003) yang menyatakan bahwa representasi visual membuat siswa terlibat dalam pemahaman konsep secara lebih bermakna ketika memahami permasalahan yang bersifat simbolik.

Ketiga, hasil tes formatif menunjukkan perubahan penggunaan representasi: dari penggunaan representasi visual ke penggunaan representasi simbolik. Ditinjau dari persentase benar atau salahnya jawaban siswa, tampak bahwa lebih dari 70% siswa dapat menyelesaikan soal-soal perkalian bentuk aljabar dengan benar. Kekeliruan yang terjadi seringkali karena keliru dalam melakukan prosedur perkalian secara simbolik. Hasil tes formatif ini tampak mengindikasikan bahwa proses pembelajaran menggunakan representasi matematis mampu mengurangi kekeliruan siswa dalam menyelesaikan operasi bentuk aljabar. Kekeliruan yang

pada penelitian terdahulu muncul, seperti kekeliruan dalam menerapkan sifat distributif perkalian terhadap penjumlahan (Jupri, Drijvers, & Van den Heuvel-Panhuizen, 2014a, Jupri, 2015), dalam penelitian ini hal tersebut tidak muncul lagi. Ini menandakan bahwa penggunaan konteks luas daerah gabungan bangun geometri yang menekankan penggunaan representasi visual cukup efektif dalam memberi pemahaman kepada siswa secara bermakna.

Simpulan

Dari uraian hasil dan pembahasan pada bagian sebelumnya, maka dapat disimpulkan dua hal berikut. Pertama, terkait peran penggunaan representasi matematis dalam pembelajaran, diperoleh temuan bahwa representasi visual lebih sering digunakan saat permulaan memahami perkalian bentuk aljabar dan representasi simbolik cenderung digunakan siswa ketika sudah terbiasa dengan penggunaan representasi visual. Peran penting penggunaan representasi matematis ini tampaknya dipengaruhi oleh desain bahan pembelajaran yang berlandaskan prinsip realitas, prinsip keterkaitan dan prinsip tingkatan, dan oleh implementasi pembelajaran yang berlandaskan kepada teori pendidikan matematika realistik. Namun demikian, mengingat implementasi pembelajaran yang dilakukan masih terbatas dalam hal banyaknya siswa yang terlibat dan waktu pelaksanaan pembelajaran, maka perlu investigasi lebih lanjut tentang peran penggunaan aneka representasi matematis terhadap pemahaman dan pemecahan masalah siswa dalam topik aljabar.

Kedua, dari hasil tes formatif ditemukan bahwa penggunaan representasi matematis secara bermakna dapat membantu siswa dalam menyelesaikan perkalian bentuk aljabar dengan benar, dan dapat mengurangi kekeliruan siswa dalam melakukan perkalian bentuk aljabar. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa penggunaan representasi matematis—khususnya representasi visual melalui penggunaan konteks luas daerah gabungan bangun geometri—dapat membantu siswa dalam memahami pokok bahasan perkalian bentuk aljabar.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini didanai oleh Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia melalui skim penelitian *Penelitian Terapan Unggulan Perguruan Tinggi* anggaran tahun 2019 dengan nomor kontrak 171A/UN40.D/PP/2019. Kami mengucapkan terima kasih kepada guru dan siswa yang telah berpartisipasi aktif dalam penelitian ini.

Referensi

Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics.

- Educational studies in mathematics*, 52(3), 215-241. <https://doi.org/10.1023/A:1024312321077>.
- Friedlander, A., & Tabach, M. (2001). Promoting multiple representations in algebra. In A.A. Cuoco, & F.R. Curcio (Eds.), *The roles of representation in school mathematics* (pp. 173-185). Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Jupri, A., Usdiyana, D., & Sispiyati, R. (2019). Designing an algebra learning sequence: the case of operations on algebraic expressions. *Journal of Physics: Conference Series*, 1280(4), 1-5. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1280/4/042038>.
- Jupri, A. (2017a). From geometry to algebra and vice versa: Realistic mathematics education principles for analyzing geometry tasks. *AIP Conference Proceedings*, 1830(1), 050001-1 – 050001-5. <https://doi.org/10.1063/1.4980938>.
- Jupri, A. (2017b). Pendidikan matematika realistik: Sejarah, teori, dan implementasinya. In U.S. Saud., W. Sopandi., & H. Handayani (Eds.), *Bunga rampai kajian pendidikan dasar: Umum, matematika, bahasa, sosial, dan sains* (pp.85-95). Bandung: UPI Press.
- Jupri, A. (2015). *The use of applets to improve Indonesian student performance in algebra*. Doctoral dissertation, Utrecht, The Netherlands: Utrecht University.
- Jupri, A., Drijvers, P., & Van den Heuvel-Panhuizen, M. (2014a). Difficulties in initial algebra learning in Indonesia. *Mathematics Education Research Journal*, 26(4), 683-710. <https://doi.org/10.1007/s13394-013-0097-0>.
- Jupri, A., Drijvers, P., & van den Heuvel-Panhuizen, M. (2014b). Student difficulties in solving equations from an operational and a structural perspective. *Mathematics Education*, 9(1), 39-55.
- Katz, V. J. (Ed.) (2007). *Algebra: Gateway to a technological future*. United States of America: The Mathematical Association of America.
- Kemdikbud. (2013). *Kurikulum 2013. kompetensi dasar: Sekolah Menengah Pertama (SMP)/Madrasah Tsanawiyah (MTs)*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Kindt, M. (2010). *Positive algebra*. Utrecht, The Netherlands: Freudenthal Institute, Utrecht University.
- Kindt, M., Abels, M., Dekker, T., Meyer, M. R., Pligge, M. A., & Burrill, G. (2010). Comparing quantities. In Wisconsin Center for Education Research & Freudenthal Institute (Eds.), *Mathematics in context* series. Chicago, IL: Encyclopædia Britannica, Inc.
- Meyer, M.R. (2001). Representation in realistic mathematics education. In A.A. Cuoco, & F.R. Curcio (Eds.), *The roles of representation in school mathematics* (pp. 238-250). Reston, Virginia: National Council of Teachers of Mathematics.
- Sabirin, M. (2014). Representasi dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika UIN Antasari*, 1(2), 33-44. <https://doi.org/10.18592/jpm.v1i2.49>.
- Sembiring, R. K., Hadi, S., & Dolk, M. (2008). Reforming mathematics learning in Indonesian classrooms through RME. *ZDM*, 40(6), 927-939. <https://doi.org/10.1007/s11858-008-0125-9>.
- Soedjadi, R. (2007). Inti dasar-dasar pendidikan matematika realistik Indonesia. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 1(2), 1-10. <https://doi.org/10.22342/jpm.1.2.807>.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., & Drijvers, P. (2014). Realistic Mathematics Education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education*. Dordrecht, Heidelberg, New York, London: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_170.