

Pemodelan Matematika untuk Belajar Aljabar

Diah Dwi Santri¹, Yusuf Hartono² dan Somakim³

^{1,2,3} Pendidikan Matematika, Universitas Sriwijaya
Jl. Srijaya Negara, Palembang

¹Email: diahdwisantri04@gmail.com

²Email: y_hartono@yahoo.com

³Email: somakim_math@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menghasilkan sebuah lintasan belajar menggunakan pemodelan matematika yang dapat membantu siswa memahami konsep aljabar. Oleh karena itu, *design research* dipilih sebagai metode penelitian yang dapat memformulasikan dan mengembangkan teori pembelajaran lokal dalam pembelajaran aljabar. Lintasan belajar didesain pada tahap awal dan dicobakan pada 34 orang siswa kelas VII SMP N 10 Palembang. Hasil yang didapat pada penelitian ini yaitu lintasan belajar yang terdiri dari 3 aktivitas menggunakan pemodelan matematika, aktivitas 1 memahami bentuk aljabar, aktivitas 2 penjumlahan aljabar dan aktivitas 3 pengurangan aljabar. Dari aktivitas tersebut dapat disimpulkan bahwa pembelajaran menggunakan pemodelan matematika dapat membantu siswa menyelesaikan masalah dan memahami konsep secara terstruktur menggunakan asumsi dan model yang mereka rancang sendiri sehingga secara bertahap dapat berkembang ke formal matematika.

Kata Kunci: aljabar, pemodelan matematika

ABSTRACT

This study aims to produce a learning trajectory using the mathematical modeling in helping students to understand the concept of algebra. Therefore, the design research was chosen to meet the research aims and to give in formulating and developing local instructional theory in learning algebra. Learning trajectory designed in the early phases and tested on 34 seven-grade students in SMP N 10 Palembang. The result of this research is getting a learning trajectory which consist of 3 activities using mathematical modeling, first activity is understanding algebraic expressions, second activity is algebraic sum and third activity is algebra reduction. So, it can be concluded that learn using mathematical modeling can help student solve the problems and understand concept using their assumptions and the model they designed themselves that gradually developed into formal mathematics.

Keyword: algebra, mathematical modeling

PENDAHULUAN

Aljabar merupakan salah satu kompetensi dalam matematika yang penting diajarkan dan dikuasai siswa dari Sekolah Dasar hingga tingkat menengah mengingat kemampuan mengoperasikan dan memahami simbol aljabar berupa variabel, konstanta, suku, faktor, dan operasinya menjadi landasan siswa dalam mempelajari aljabar tingkat selanjutnya

(Wardhani, 2004). Kesuksesan dalam aljabar diperlukan jika siswa ingin sukses dalam mempelajari matematika pada tingkat yang lebih tinggi (McClung, 1998). Pentingnya aljabar juga dikemukakan oleh Choike (2000) yang mengutarakan bahwa aljabar tidak hanya penting untuk memasuki dunia perkuliahan tetapi juga untuk memasuki dunia kerja. Namun pada kenyataannya menurut penelitian Negeri (2011) materi aljabar masih sulit dipahami oleh siswa, karena penyajian bentuk aljabar pada materi operasi hitung aljabar yang masih bersifat abstrak dan sulit dipahami siswa. Hal ini juga diperkuat oleh penelitian Rani (2016) bahwa kesulitan siswa dalam pembelajaran aljabar adalah kesulitan pada pemahaman dasar bentuk aljabar dan kesulitan pada operasi hitung aljabar.

Kesulitan yang dihadapi siswa tidak terlepas dari cara pembelajaran yang diterapkan oleh guru. Hal ini disampaikan oleh Romberg & Kaput (1999) bahwa kegiatan pembelajaran terdiri dari tiga segmen utama yaitu memeriksa PR, menyajikan materi baru, kemudian siswa mengerjakan tugas-tugas, dan sisa tugasnya dikerjakan di rumah sebagai PR. Hal ini menyebabkan tidak ada ruang gerak bagi siswa untuk berkreasi, dan untuk mengembangkan kreativitasnya. Hal ini kurang sesuai dengan pernyataan Gravemeijer (2004) dan tuntutan dari taksonomi *bloom* yang direvisi pada tataran ranah kognitif tertinggi CREATE (Anderson & Krathwohl, 2001) yang mengatakan bahwa matematika adalah aktivitas kehidupan manusia. Matematika sebagai aktivitas kehidupan manusia dipandang sebagai aktivitas yang mendorong siswa melakukan kegiatan-kegiatan berupa percobaan, dan penyelidikan yang mengarah kepada pembuktian *conjecture* atau dugaan yang dibuat siswa, serta kemauan melakukan investigasi dan eksplorasi matematis, untuk memunculkan sikap kreatifnya. Oleh karena itu diperlukan suatu pembelajaran matematika yang dapat memfasilitasi siswa membuat model matematika (*mathematical modeling*) yang dapat mereka temukan sendiri. Pembelajaran aljabar dengan pemodelan (*mathematical modeling*) menjadi fokus dalam penelitian ini.

Beberapa penelitian juga telah mendapatkan hasil yang maksimal dalam pembelajaran menggunakan pemodelan matematika antara lain penelitian Selvia, Darmawijoyo, & Yusuf (2014) bahwa penerapan pemodelan matematika (*mathematical modeling*) dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika siswa. Berdasarkan hasil penelitian Turmudi, Hidayat, Prabawanto, & Aljupri (2014) menunjukkan bahwa pemodelan matematika meningkatkan komunikasi dalam matematika, kompetensi siswa dalam matematika strategis, kemampuan dalam pemecahan masalah dan penalaran adaptif siswa. Hal tersebut juga didukung oleh Blum, Galbraith, Henn, & Niss (2007) yang mengatakan

bahwa penerapan pemodelan matematika harus menjadi agenda belajar dan mengajar karena mendorong siswa untuk dapat menggunakan matematika di berbagai konteks di luar pembelajaran.

Dari penjabaran tersebut, peneliti merasa perlu dilaksanakan penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan sebuah lintasan belajar yang dapat membantu siswa memahami dan menyelesaikan konsep aljabar menggunakan pemodelan matematika.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *design research*. Metode *design research* yang digunakan *type validation studies* yang bertujuan untuk membuktikan teori-teori pembelajaran (Akker, Gravemeijer, McKenney, & Nieveen, 2006). Ini merupakan suatu cara yang tepat untuk menjawab pertanyaan peneliti dan mencapai tujuan dari penelitian. Selain itu, Bakker (2004) dan Gravemeijer & Eerde (2009) sepakat bahwa tujuan utama dari *design research* adalah untuk mengembangkan teori-teori.

Ada 3 tahap dalam *design research* yaitu: *preparing for the experiment/preliminary design, the design experiment* dan *the restropective analysis* (persipan untuk penelitian/desain pendahuluan). Pada tahap *preparing for the experiment/preliminary design* ini dilakukan kajian literatur mengenai materi pembelajaran yaitu tentang aljabar, pembelajaran pemodelan matematika dan metode *design research* yang digunakan sebagai dasar perumusan dugaan strategi awal siswa dalam pembelajaran atau sebagai landasan dalam mendesain lintasan belajar.

Tahap kedua: *the design experiment* (desain percobaan) yaitu terdiri dari *preliminary teaching experiment (pilot experiment)* dan *teaching experiment*. *Pilot experiment* dilakukan untuk mengujicobakan HLT yang telah dirancang pada siswa dalam kelompok kecil. Ujicoba ini guna mengumpulkan data untuk merevisi HLT awal yang akan digunakan pada tahap *teaching experiment* nantinya. Pada tahap *teaching experiment*, HLT yang telah diujicobakan dan telah direvisi diujicobakan kembali pada kelas yang menjadi subjek penelitian. Guru matematika bertindak sebagai guru model (pengajar) dan peneliti melakukan observasi terhadap aktivitas pembelajaran.

Tahap ketiga: *restrospective analysis*, yaitu tahap menganalisis data yang diperoleh dari tahap *teaching experiment* yang kemudian hasil analisis ini digunakan untuk merencanakan kegiatan dan mengembangkan rancangan kegiatan pada pembelajaran berikutnya. Tujuan

dari *retrospective analysis* secara umum adalah untuk mengembangkan *Local Instructional Theory* (LIT).

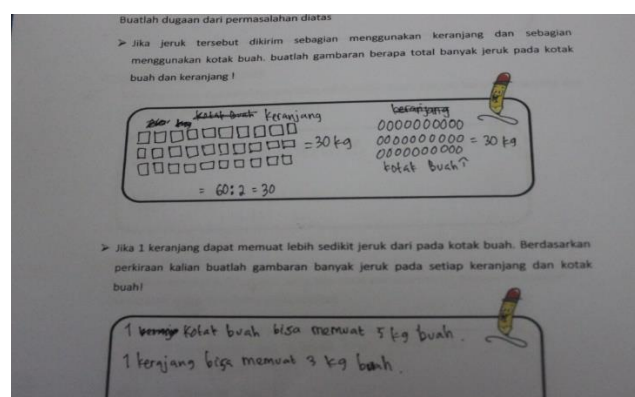
Penelitian ini dilakukan pada siswa kelas VII SMP Negeri 10 Palembang. Selama melakukan penelitian, beberapa teknik pengumpulan data seperti rekaman video, lembar observasi, lembar wawancara, dokumentasi, lembar aktivitas siswa dikumpulkan dan dianalisis untuk memperbaiki HLT yang telah didesain. Data yang diperoleh dianalisis secara retrospektif bersama HLT yang menjadi acuannya. Analisis data dilakukan oleh peneliti dan bekerjasama dengan pembimbing untuk meningkatkan stabilitas dan validitas pada penelitian ini. Hasil observasi, wawancara, dan dokumentasi dianalisis secara kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini didesain dalam 3 aktivitas. Berikut ini deskripsi dari aktivitas-aktivitas tersebut.

Aktivitas 1

Tujuan pembelajaran pada aktivitas 1 yaitu siswa dapat memahami bentuk aljabar menggunakan pemodelan matematika. Pada aktivitas ini, guru membentuk kelompok belajar. Secara berkelompok siswa diberikan Lembar Aktivitas Siswa (LAS). Masing-masing kelompok diminta untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang telah disediakan pada LAS 1 ini. Siswa berdiskusi dengan teman sekelompoknya dan guru bertidak sebagai fasilitator serta mengamati kegiatan yang dilakukan siswa.

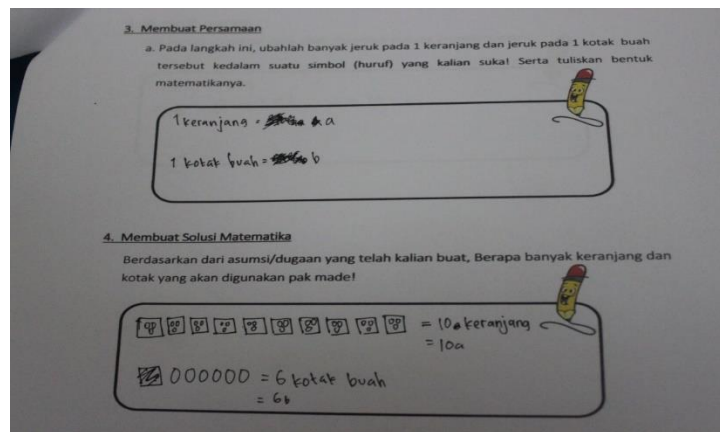


Gambar 1. Jawaban Siswa pada Langkah Membuat Asumsi

Guru memberikan masalah tentang pengemasan jeruk yang akan dikirim menggunakan keranjang dan kotak buah. Dari masalah ini peneliti berharap siswa menuliskan bentuk aljabar dan memahami unsur-unsur aljabar, seperti variabel, koefisien, dan konstanta. Setiap kelompok memberikan dugaan yang berbeda dari masalah yang diberikan tentang banyak

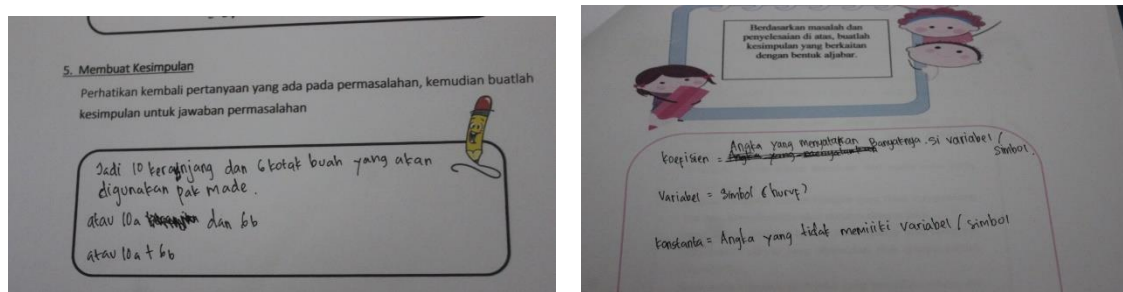
keranjang dan kotak buah yang akan digunakan untuk mengemas jeruk, sehingga didapatkan berbagai macam bentuk aljabar dari masalah tersebut. Dugaan yang telah dibuat oleh siswa dapat dilihat pada Gambar 1.

Pada Gambar 1, dapat dilihat siswa membuat dugaan dari pertanyaan yang diberikan, dan siswa memperkirakan/menduga berapa kg muatan satu keranjang dan kotak buah. Setelah membuat dugaan, siswa diminta membuat persamaan dan membuat solusi matematika dengan terlebih dahulu menyimbolkan keranjang dan kotak buah dengan simbol yang mereka sukai. Tujuannya agar siswa mengetahui bahwa banyak isi keranjang dan kotak buah yang tidak diketahui merupakan variabel dan jumlah keranjang dan kotak buah merupakan koefisien. Gambar 2 memperlihatkan jawaban siswa pada tahapan membuat persamaan dan membuat solusi matematika.



Gambar 2. Jawaban Siswa dalam Membuat Persamaan dan Membuat Solusi

Pada Gambar 2, terlihat jawaban siswa sudah mengarah kepada bentuk aljabar. Siswa menyimbolkan dan membuat solusi dari pertanyaan yang diberikan.



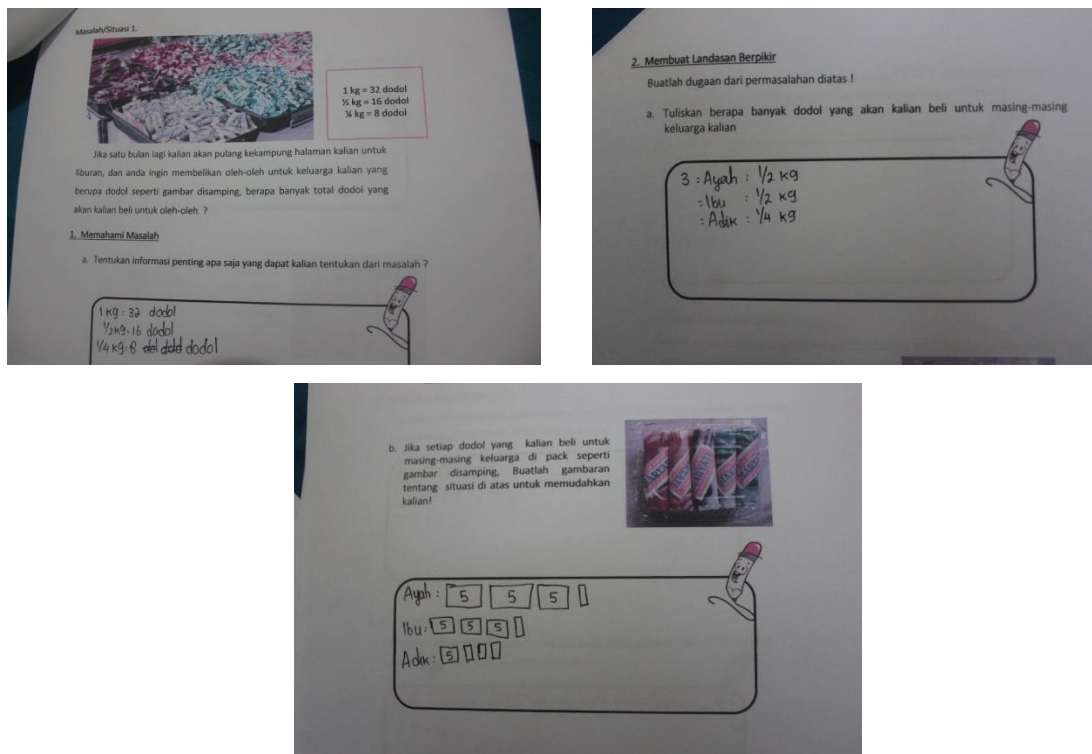
Gambar 3. Kesimpulan Jawaban Siswa

Tahap pemodelan selanjutnya adalah membuat kesimpulan dari dugaan dan asumsi yang telah dibuat oleh siswa. Gambar 3 berikut merupakan hasil kesimpulan yang telah dibuat oleh siswa serta kesimpulan dari bentuk aljabar yang telah dipelajari oleh siswa.

Dari langkah pemodelan matematika yang telah digunakan siswa untuk menyelesaikan masalah terlihat bahwa siswa dapat memahami arti dari bentuk aljabar dan unsur-unsur aljabar. Siswa dapat menunjukkan bahwa a dan b merupakan simbol dari kemasan yang digunakan, dan 10 dan 6 merupakan koefisien dari angka yang menyatakan banyak kemasan yang digunakan.

Aktivitas 2

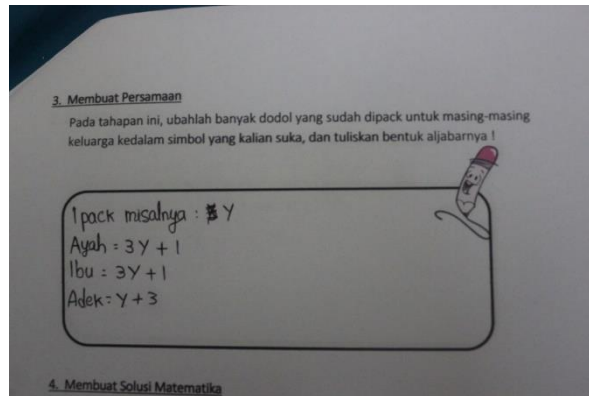
Guru membagikan LAS 2 yang berisikan masalah pengemasan dodol yang dibeli untuk oleh-oleh keluarga. Dalam kegiatan ini, siswa akan diminta untuk menggunakan manipulatif model dalam proses menemukan penjumlahan dari aljabar. Kegiatan siswa dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Langkah Membuat Asumsi

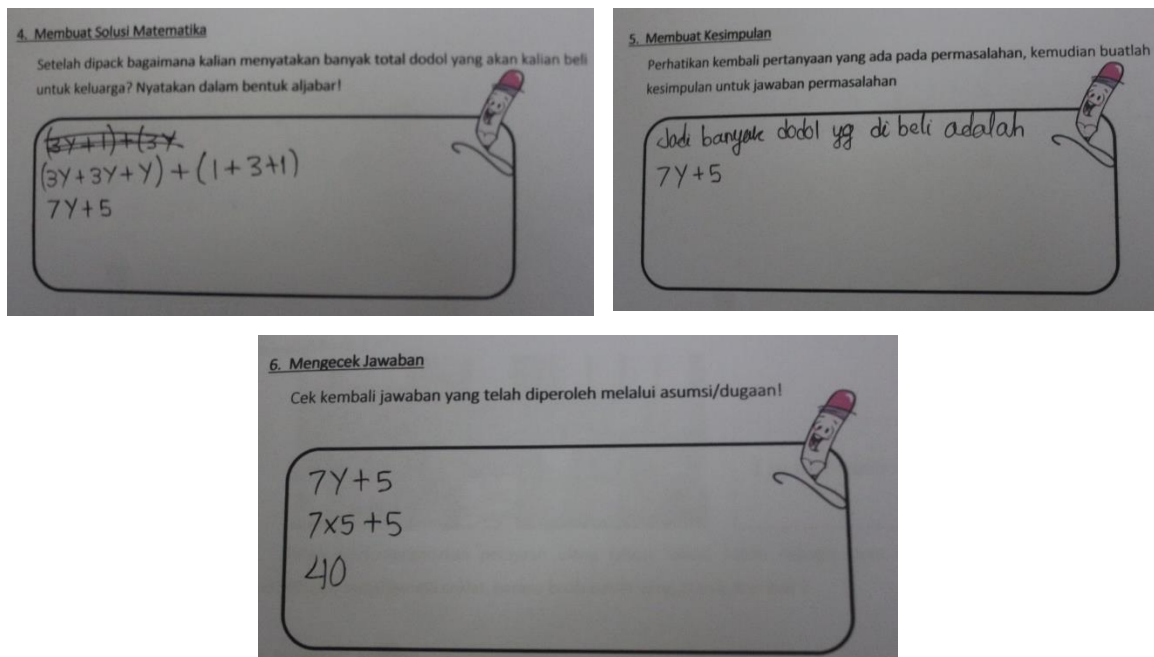
Pada Gambar 4 dapat dilihat cara siswa membuat asumsi/dugaan dari permasalahan tentang dodol yang akan dibeli untuk oleh-oleh kepada keluarga. Siswa menuliskan banyak dodol yang akan diberikan kepada anggota keluarga mereka dan membuat model dari dodol yang akan dibeli dengan cara mengemas dodol tersebut. Pada tahapan membuat persamaan,

siswa diminta untuk mengubah banyaknya dodol yang dikemas ke dalam suatu simbol dan menuliskannya ke dalam bentuk aljabar sehingga didapat jawaban seperti Gambar 5.



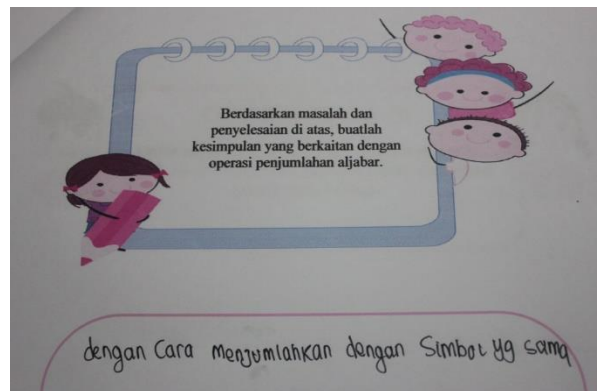
Gambar 5. Tahapan Menyimbolkan

Pada Gambar 5 siswa membuat persamaan dengan menyimbolkan terlebih dahulu banyaknya dodol yang telah dikemas, kemudian membuat bentuk aljabarnya. Pada tahapan membuat solusi di sini siswa berpikir bagaimana cara menjumlahkan bentuk aljabar yang telah mereka dapatkan tadi sehingga didapat banyak dodol yang akan dibeli untuk keluarga, setelah itu siswa diminta untuk membuat kesimpulan dan mengecek jawaban mereka dengan asumsi yang telah mereka tulis.



Gambar 6. Jawaban Siswa pada Aktivitas 2

Setelah mengerjakan masalah yang diberikan, siswa diminta memberikan kesimpulan yang berkaitan dengan operasi hitung aljabar. Gambar 7 merupakan hasil jawaban kesimpulan siswa.

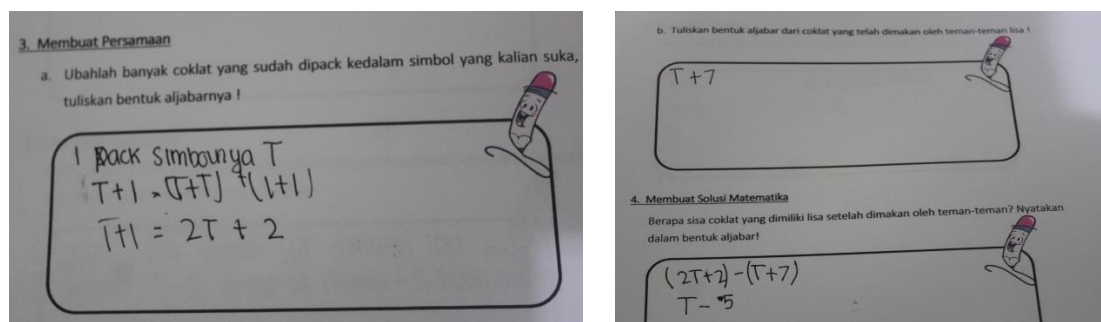


Gambar 7. Jawaban Kesimpulan Siswa

Dari aktivitas yang dilaksanakan oleh siswa dan kesimpulan dari jawaban siswa, dapat disimpulkan siswa memahami tentang penjumlahan aljabar. Penjumlahan aljabar dapat dijumlahkan jika mempunyai simbol yang sama.

Aktivitas 3

Pada aktivitas 3, siswa akan memahami dan menyelesaikan pengurangan aljabar menggunakan langkah pemodelan matematika. Pada aktivitas ini siswa diberikan masalah tentang sisa coklat yang tersisa dari pengemasan coklat. Berikut merupakan gambar dari jawaban siswa pada aktivitas 3.



Gambar 8. Jawaban Siswa pada Aktivitas 3

Pada Gambar 8 siswa dapat menyelesaikan masalah pengurangan aljabar yang diberikan menggunakan langkah pemodelan matematika. Siswa membuat model dari masalah yang diberikan dan mengurangkan bentuk aljabar yang dari model yang mereka dapatkan. Dari Gambar 8, terlihat siswa mampu mengurangkan aljabar dengan membuat simbol untuk kemasan yang digunakan kemudian siswa mendekati suku yang sejenis dan konstanta dengan konstanta. Dari aktivitas tersebut, siswa dapat menyimpulkan untuk mengurangkan

aljabar dengan simbol yang sama dan konstanta dengan konstanta tinggal dikurangkan. Secara keseluruhan aktivitas ini membantu siswa menentukan konsep aljabar.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dan pembahasan yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa lintasan belajar siswa dengan menggunakan pemodelan matematika di kelas VII yang didesain telah membantu siswa memahami aljabar dengan tahapan pemahaman yang dimiliki siswa, (1) Siswa mampu menentukan bentuk aljabar dan unsur-unsurnya. Siswa membuat asumsi dan membuat model untuk keranjang dan kotak buah yang digunakan untuk mengemas jeruk, lalu siswa dapat menyimbolkan keranjang dan kotak buah yang digunakan sehingga terbentuk bentuk aljabar dari keranjang dan kotak buah yang digunakan. (2) Siswa memahami konsep penjumlahan aljabar. Siswa mengetahui penjumlahan aljabar dapat dilakukan jika mempunyai variabel yang sama. Hal ini terlihat dari jawaban siswa dimana siswa dapat menjumlahkan kemasan yang dimiliki ayah dengan kemasan yang dimiliki ibu dan kemasan yang dimiliki adik, dan menjumlahkan banyaknya dodol ayah, ibu dan adik yang tidak dikemas. (3) Siswa memahami konsep pengurangan aljabar. Siswa menemukan konsep pengurangan aljabar dengan menyimbolkan dahulu kemasan yang digunakan, lalu didapatkan banyaknya dodol yang masih tersisa.

Dalam pembelajaran aljabar, lintasan belajar yang dilalui siswa meliputi 3 aktivitas yaitu memahami bentuk aljabar dan unsur-unsurnya, memahami dan menyelesaikan masalah penjumlahan aljabar, memahami dan menyelesaikan pengurangan aljabar. Lintasan belajar ini merupakan salah satu bentuk kontribusi positif terhadap pengembangan *Local Instructional Theory* (LIT) dalam pembelajaran aljabar yang dilakukan menggunakan pemodelan matematika.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Kepala Sekolah dan Guru SMP N 10 Palembang yang telah memberikan saya kesempatan untuk melakukan penelitian di sekolah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Akker, J.V.D., Gravemeijer, K., McKenney, S., & Nieveen, N. (2006). *Educational Design Research*. London: Routledge Taylor and Francis Group.
- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. NY: Longman.
-

- Bakker, A. (2004). *Design Research in Statistics Education: On Symbolizing and Computer Tools* (Doctoral dissertation).
- Blum, W., Galbraith, P.L., Henn, H. W., & Niss, M. (2007). *Modelling and Applications in Mathematics Education. The 14th ICMI Study*. NY: Springer Science and Business Media.
- Choike, J. R. (2000). *Teaching Strategies for Algebra for All. Mathematics Teacher*. 93(7), 556-560.
- Gravemeijer, K. (2004). *Local Instructional Theories as Means of Support for Teachers in Reform Mathematics Education. Mathematical Thinking and Learning*. 6(2), 105-128.
- Gravemeijer, K., & van Eerde, D.V. (2009). *Design Research as a Means for Building a Knowledge Base for Teachers and Teaching in Mathematics Education. The Elementary School Journal*. 109(5), 510-524.
- McClung, L. W. (1998). *A Study on the Use of Manipulatives and Their Effect on Student Achievement in a High School Algebra I Class*. Thesis.
- Negeri, S. (2011). *Jurus Jitu Meningkatkan Kreativitas Siswa Menyelesaikan Soal Faktorisasi Bentuk Aljabar Menggunakan Potongan Kertas Persegipanjang Siswa Kelas VIII C SMP N 1 Paliyan Gunungkidul Tahun Pelajaran 2011/2012. Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*. Yogyakarta.
- Rani, M. (2016). *Analisis Kesulitan Siswa Kelas VII pada Materi Bentuk Aljabar di MTsN 2 Banda Aceh*. Skripsi. Universitas Syiah Kuala Aceh.
- Romberg, T. A., & Kaput, J. J. (1999). *Mathematic Worth*. New Jersey: Larence Elbraum, Inc.
- Selvia, F. R., Darmawijoyo, D., & Yusuf, M. (2014). *Penerapan Pembelajaran Pemodelan Matematika Menggunakan Pendekatan Konstruktivisme terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah untuk Siswa Kelas VIII SMP. Aksioma: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1).
- Turmudi, Hidayat, A. S., Prabawanto, S., & Aljupri. (2014). *Pengembangan Pembelajaran Matematika dengan Pemodelan (Mathematical Modeling) Berbasis Realistik untuk Mahasiswa. Jurnal Pengajaran MIPA*, 19(1), 1-18.
- Wardhani, S. (2004). *Permasalahan Kontekstual Mengenalkan Bentuk Aljabar di SMP*. Yogyakarta: Depdiknas, Dirjen Dikdasmen P3GM.