

MANIPULATIF FISIK DALAM PENGENALAN BENTUK ALJABAR

Tundung Memolo

SMPN 2 Kalibawang
email: paktundungmemolo@gmail.com

Abstract

Incorporating manipulatives into math lessons in a meaningful way, helping students understand concepts more easily, and make teaching more effective. But in the field are still found many students who have not mastered the basic concept of algebraic form. Because of the importance of the use of physical manipulative in the learning of mathematics, in this study is limited in learning the form of algebra for class VII using the 2013 curriculum. The purpose of this paper is how to introduce algebraic form using physical manipulative as well as to know how much students' ability to understand the concept of variables, constants, coefficients, and write them in algebraic form. This research method is including best practice research. The subject of this research is the students of class VII B with the method of collecting data in the form of documentation in the form of written test and photo activity. Data were analyzed descriptively. The use of physical manipulative can be used in introducing algebraic form; the teacher introduces the concept of variables, coefficients, and constants such as using a bullet place, a bullet and a bullet. The result of the students' understanding about the variables, coefficients, constants, and writing algebraic forms is that 33% of students are categorized very well and 48% of students are categorized well.

Keywords: aljabar, fisik, konsep, manipulatif, variabel

1. PENDAHULUAN

Menurut Boggan (2010) sejak zaman kuno, manusia dalam berbagai peradaban telah menggunakan benda fisik untuk membantu mereka memecahkan masalah matematika sehari-hari. Seperti misalnya sempoa yang dimulai pertama kali pada peradaban Romawi Kuno kemudian dikembangkan oleh peradaban Cina hingga digunakan sampai sekarang sebagai alat bantu hitung. Perangkat serupa dikembangkan di Amerika. Suku Maya dan Suku Aztec sama-sama menghitung dengan perangkat semacam sempoa yang dibuat dari semacam biji jagung yang digantung pada tali atau senar membentang di atas bingkai kayu. Suku Inca memiliki alat pengikat unik yang disebut quipu.



Gambar 1. Quipu

Akhir 1800-an munculah penemuan pertama manipulatif fisik yang menarik beberapa indera yang berbeda dan dirancang secara khusus untuk mengajarkan konsep matematika. Friedrich Froebel, seorang pendidik Jerman yang, pada tahun 1837, memulai mengembangkan berbagai jenis benda untuk membantu anak-anak TK, untuk mengenali pola dan menghargai bentuk geometris yang ditemukan di alam. Di awal 1900-an, pendidik kelahiran Italia Maria Montessori lebih jauh mengembangkan gagasan bahwa manipulatif itu penting dalam pendidikan. Dia merancang banyak bahan untuk membantu siswa prasekolah dan sekolah dasar menemukan dan belajar ide dasar dalam matematika dan mata pelajaran lainnya (Boggan, 2010).

Sejak awal 1900an, manipulatif fisik telah datang untuk dianggap penting dalam mengajar matematika di tingkat sekolah dasar. Bahkan, selama beberapa dekade, Dewan Nasional Guru Matematika (NCTM) telah merekomendasikan penggunaan manipulatif dalam mengajar matematika konsep di semua tingkat kelas. NCTM meminta manipulatif untuk digunakan dalam pengajaran berbagai topik matematika (Boggan, 2010).

Penggunaan manipulatif membantu siswa mengasah kemampuan berpikir matematis. Menurut Stein dan Bovalino (2001) bahwa manipulatif bisa menjadi alat penting untuk membantu siswa berpikir dan mencari alasan yang lebih banyak cara sehingga menjadi bermakna. Dengan memberi manipulatif fisik secara konkret, siswa dapat membandingkan dan mengoperasikan pada kuantitas, semacam manipulatif blok pola, ubin, dan kubus sehingga dapat berkontribusi pada pengembangan kemampuan dasar, dan menghubungkan beragam konsep matematika dalam banyak jalan.

Siswa harus bisa mengintegrasikan dan menghubungkan berbagai konsep dengan berbagai cara untuk mendapatkan pemahaman mendalam tentang gagasan matematika. Clements dalam (Marshall&Swan, 2005) menyebut jenis pemahaman mendalam ini dengan sebutan pengetahuan kongkret yang terintegrasi. Dari pemaparan di atas, dapat disimpulkan bahwa penggunaan manipulatif secara efektif dapat membantu siswa menghubungkan gagasan dan mengintegrasikannya dengan pengetahuan sehingga mereka mendapatkan pemahaman yang mendalam konsep matematika.

Dalam pepatah Cina Kuno disebutkan :

"I hear and I forget

I see and I remember

I do and I understand"

Pepatah di atas seringkali dijadikan sebagai anjuran untuk menggunakan manipulatif fisik (Marshall&Swan, 2005). Karena begitu pentingnya penggunaan manipulatif fisik dalam pembelajaran matematika, maka dalam penelitian ini dibatasi dalam pembelajaran bentuk aljabar untuk kelas 7 yang menggunakan kurikulum 2013. Tujuan penulisan ini adalah bagaimana mengenalkan bentuk aljabar dengan menggunakan manipulatif fisik serta untuk mengetahui seberapa besar kemampuan siswa memahami konsep variabel, konstanta, koefisien, dan menuliskannya dalam bentuk aljabar.

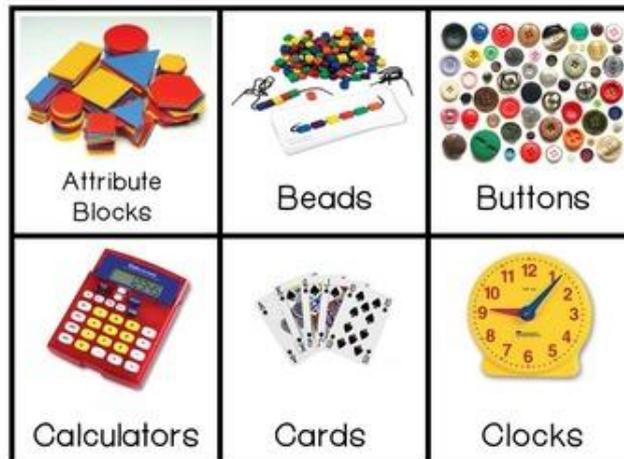
2. KAJIAN LITERATUR

Pengajaran untuk bisa memahami matematika, yang disebutkan dalam kurikulum meliputi representasi yang beragam. Representasi yang dapat digunakan dalam pendidikan matematika, meliputi fisik (kongkret), piktoral (visual), dan virtual (elektronik yang dinamis). Manipulatif fisik adalah sebuah benda, yang didesain untuk bisa digerakkan atau disusun oleh tangan yang terkandung maksud mengandung kecakapan motorik atau pemahaman sesuatu yang abstrak (Cope, 2015).

Menurut Kennedy (dalam Larbi, 2016) manipulatif fisik adalah benda yang menarik beberapa indra dan yang bisa disentuh, digerakkan, ditata ulang, dan dimainkan oleh anak-anak. Sedangkan menurut Smith (dalam Larbi, 2016) bahwa manipulatif fisik adalah benda fisik yang digunakan sebagai alat pengajaran untuk melibatkan siswa dalam pembelajaran matematika. Berdasarkan pemaparan di atas, manipulatif fisik dalam pembelajaran

matematika dapat didefinisikan sebagai objek yang dapat diindera atau dipegang dengan tujuan mendekati konsep matematika yang abstrak.

Pengajaran untuk manipulatif fisik berkisar dari barang murah, sederhana, atau barang-barang sehari-hari, seperti kancing, klip kertas, domino, uang, senar, kartu remi, penggaris, dadu, kertas grafik, gelas ukur, dan tabung film hingga lebih kompleks dan lebih khusus, seperti kalkulator, penghitung dua warna, termometer, ubin desimal, blok pola, batang Cuisenaire, papan geo, tangram, ubin aljabar, dan pentomino (Cope, 2015).



Gambar 2. Benda Manipulatif Fisik

Penelitian dari teori pembelajaran dan studi kelas menunjukkan (Boggan, 2010) bahwa menggunakan manipulatif untuk membantu mengajar matematika dan mempengaruhi pembelajaran lebih positif bagi para siswa di semua tingkatan. Hal ini juga berlaku untuk hampir setiap topik yang dibahas dalam kurikulum matematika sekolah dasar. Manipulatif fisik adalah "objek untuk dipikirkan." Memasukkan manipulatif ke dalam pelajaran matematika dengan cara yang berarti, membantu siswa memahami konsep lebih mudah, dan membuat pengajaran menjadi lebih efektif.

Menurut Wahyudin (2003) bahwa aljabar sudah tidak bagi siswa sekolah menengah yang merupakan hasil pengembangan pikiran dari para ahli matematika sejak zaman Yunani Kuno hingga terus dikembangkan oleh para pemikir Hindu dan Arab. Cara berpikir dan mempelajari aljabar masyarakat Yunani Kuno masih dikaitkan dengan dengan bagian – bagian geometri. Tulisan – tulisan bangsa Arab waktu itu mendominasi skenario pengetahuan aljabar secara berabad – abad. Misalnya, Al Khawarizmi yang hidup pada tahun 825 M, telah menuliskan buku dengan judul *Al Jabr Wal Mukabala* yang di dalamnya berisi pembahasan mengenai aljabar serta pengenalan algoritma.

Aljabar didefinisikan oleh Kerami (2003) sebagai perumusan aritmetika atau huruf yang menyatakan suatu bilangan sebarang atau salah satu unsur suatu himpunan bilangan tertentu yang dikaitkan oleh hukum – hukum yang berlaku untuk setiap bilangan sebarang dalam himpunan tersebut. Sedangkan operasi aljabar (Kerami, 2003) meliputi penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, penarikan akar, dan perpangkatan bentuk aljabar.

Kerami (2003) mendefinisikan variabel adalah simbol yang digunakan untuk menyatakan suatu unsur yang tidak tentu dalam suatu himpunan. Definisi lainnya adalah besaran yang bervariasi atau besaran yang dapat mengambil salah satu nilai tertentu dari suatu himpunan. Variabel sering disebut dengan sesuatu yang belum diketahui (De Klerk, 2007). Koefisien adalah bagian suatu suku yang serupa bilangan atau konstan yang biasanya dituliskan sebelum lambang variabel atau faktor konstan yang membedakan dengan variabel (Kerami, 2003). Contoh 2 dalam $2x$ adalah koefisien dari x . Sedangkan konstanta adalah suku yang tidak memuat variabel. Contoh $2x+4$, dalam hal ini 4 adalah konstanta.

Bentuk Aljabar (De Klerk, 2007) adalah bentuk penulisan dengan menggunakan bilangan, variabel, atau kombinasi dengan keduanya. Semisal $5-x$; $2x-4$; $a+b+c$.

Dalam Permendikbud No 24 Tahun 2016 disebutkan bahwa Kompetensi Dasar (Pengetahuan) Kelas VII pada 3.5 adalah menjelaskan bentuk aljabar dan melakukan operasi pada bentuk aljabar (penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian) serta pada Kompetensi Dasar (Keterampilan) Kelas VII pada 4.5 adalah menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan bentuk aljabar dan operasi bentuk aljabar. Dalam penggunaan manipulatif fisik ini tujuan pembelajaran yang diharapkan dicapai oleh siswa adalah dapat mengetahui konsep variabel, koefisien, dan konstanta serta menuliskannya dalam bentuk aljabar.

Perhatikan skenario pembelajaran berikut :

Skenario 1



Gambar 3. Sebuah Tempat Bulpen

Guru membawa sebuah tempat bulpen tertutup, kemudian bertanya pada para siswa, "Tahukah kamu ada berapa bulpen yang ada di dalam tempat bulpen ini ?" Siswa akan berpikir antara tidak tahu atau sejumlah bilangan tertentu. Karena isi bulpen dalam tempat bulpen tidak diketahui berapa jumlahnya, guru bisa menuliskannya dengan sebuah simbol semisal "x".

Skenario 2



Gambar 4. Dua Buah Tempat Bulpen

Selanjutnya, guru membawa dua buah tempat bulpen dengan mengatakan, "Jika masing – masing tempat bulpen ini saya isi dengan sejumlah bulpen dalam jumlah yang sama, maka tahukah kalian berapa masing – masing bulpen yang saya masukkan ke dalam tempat bulpen ini?" Siswa selanjutnya juga akan berpikir antara tidak tahu atau sejumlah bilangan (bulpen) tertentu. Karena ada 2 buah tempat bulpen yang masing – masing diisi dengan sejumlah bulpen tertentu, kemudian guru bisa menuliskan dengan "2x".

Yang perlu diperhatikan bahwa "2x", variabel "x" di situ bukan tempat bulpen, melainkan **banyaknya bulpen yang berada di dalam masing - masing tempat bulpen**. Perlu diketahui juga bahwa ketika guru memasukkan sejumlah bulpen ke dalam tempat bulpen, harus dalam jumlah yang sama.

Skenario 3



Gambar 5. Dua Tempat Bulpen Dengan Empat Bulpen

Kegiatan selanjutnya dapat dilakukan dengan menampilkan dua tempat bulpen dengan 4 buah bulpen, kemudian bertanya, “Dapatkah kalian menuliskan dalam bentuk aljabar?”. Siswa kemungkinan akan ada yang menuliskan “ $2x+4$ ”. Kemudian guru memberikan penekanan lagi bahwa “ x ” di situ menunjukkan banyak bulpen pada masing – masing tempat bulpen. Sehingga bilangan “4” di situ adalah banyak bulpen yang diluar tempat bulpen.

Skenario 4



Gambar 6. Tabung Tempat Bulpen

Guru membawakan tabung tempat bulpen dan menunjukkan ke siswa, dengan mengatakan, “Tabung tempat bulpen ini saya isi dengan sejumlah bulpen tertentu, jika kalian tidak mengetahui berapa bulpen yang diisikan dalam tabung tempat bulpen ini, coba tuliskan ke dalam bentuk aljabarnya.” Siswa akan berpikir untuk menjawab dengan variabel tertentu. Tidak masalah bagi siswa untuk menuliskannya dengan huruf atau simbol tertentu.

Skenario 5



Gambar 7. Tempat Bulpen dan Bulpen

Kegiatan terakhir, dapat dilakukan melalui diskusi kelompok, dengan memberikan tantangan kepada siswa, ketika guru membawa 3 buah tempat bulpen, dua buah tabung tempat bulpen, dan 3 buah bulpen.

Kegiatan kuis individu dapat dilakukan dengan memberikan pertanyaan (Kemdikbud, 2016) :

1. Apakah yang dimaksud dengan variabel ?
2. Pada penulisan bentuk aljabar “ $3x+2$ ”, sebutkan manakah yang dimaksud dengan variabel, konstanta, dan koefisien !
3. Apakah suatu variabel yang boleh digunakan hanya x atau y saja ?

3. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *best practice*, di mana guru berinovasi melakukan pembelajaran terbaik untuk menanamkan konsep tentang variabel, konstanta, koefisien dan menuliskannya dalam bentuk aljabar melalui manipulatif fisik dalam bentuk aljabar. Penelitian ini dilakukan selama 1 bulan, yang mana 2 minggu pertama dilakukan perencanaan, 1 minggu selanjutnya dilakukan tindakan, dan 1 minggu terakhir untuk pelaporan. Subjek penelitian adalah siswa kelas VII B yang berjumlah 21 siswa. Teknik pengumpulan data menggunakan dokumentasi berupa foto dan tes tertulis berkaitan tentang pemahaman konsep bentuk aljabar. Analisis data menggunakan analisis data deskriptif sederhana.

Kategori penguasaan pemahaman konsep dapat dituliskan dalam tabel di bawah ini :

Tabel 2. Kategori Penguasaan Konsep

No	Skor	Kategori
1	76 – 100	Baik sekali
2	51 – 75	Baik
3	26 – 50	Cukup
4	0 – 25	Kurang

Pertanyaan yang diajukan dalam pemahaman konsep adalah :

1. Apakah yang dimaksud dengan variabel ?
2. Pada penulisan bentuk aljabar " $3x+2$ ", sebutkan manakah yang dimaksud dengan variabel, konstanta, dan koefisien !
3. Apakah suatu variabel yang boleh digunakan hanya x atau y saja ?
4. Bagaimana cara kalian memanipulasi aljabar bentuk $2x+1$?

4. HASIL PENELITIAN

Skenario dalam pembelajaran ini adalah guru memberikan apersepsi tentang bentuk aljabar dengan mengingatkan kembali nilai n pada penjumlahan atau pengurangan bilangan bulat. Selanjutnya siswa – siswa dikoneksikan dengan manipulatif fisik melalui pembelajaran kelompok. Hasil pembelajaran kelompok menunjukkan bahwa 100% kelompok dapat memanipulasi bentuk aljabar. Selanjutnya diberikan tes individu sebagai bentuk dokumentasi. Dari 4 buah pertanyaan yang diajukan kepada siswa, hasilnya menunjukkan bahwa terdapat 7 siswa (33%) kategori baik sekali, 10 siswa (48%) kategori baik, dan 4 siswa (9%) kategori cukup.

Berikut ini beberapa bentuk manipulatif fisik :



Gambar 8. Manipulatif amplop dan permen



Gambar 9. Manipulatif amplop dan bullpen

Berikut ini beberapa kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh siswa :



Gambar 10. Apersepsi



Gambar 11. Kegiatan Kelompok

No.	Gambar	Bentuk aljabar	Keterangan
1		$2x + 4$	1 amplop kecil dan 4 permen
2		$2x + 2$	
3		$x + 1$	
4		$3x + 2$	
5		$3x + 5$	

Gambar 12. Materi Kerja Kelompok

No.	Gambar	Bentuk aljabar	Keterangan
1		$2x + 4$	1 amplop kecil dan 4 permen
2		$2x + 2$	
3		$x + 1$	
4		$3x + 2$	
5		$3x + 5$	

Nama Kelompok: 1) Homijah Hafid
2) Reso Zulfahri
3) Maulana Fidi Wardana
4) Fera Anissa Fikriani

Gambar 13. Hasil Kerja Kelompok

Hasil penelitian di atas senada dengan Boggan (2010) bahwa memasukkan manipulatif ke dalam pelajaran matematika dengan cara yang berarti, membantu siswa memahami konsep lebih mudah, dan membuat pengajaran menjadi lebih efektif.

5. SIMPULAN

Manipulatif fisik merupakan suatu benda yang dapat diindera atau dipegang dengan tujuan mendekatkan konsep matematika yang abstrak. Manipulatif fisik ini sudah dikenal sejak zaman Yunani Kuno hingga saat ini, semisal sempoa atau quipu. Memasukkan manipulatif ke dalam pelajaran matematika dengan cara yang berarti, membantu siswa memahami konsep lebih mudah dan membuat pengajaran menjadi lebih efektif.

Penggunaan manipulatif fisik dapat digunakan dalam mengenalkan bentuk aljabar, yaitu guru mengenalkan konsep variabel, koefisien, dan konstanta semisal menggunakan tempat bulpen, tabung tempat bulpen, dan beberapa bulpen. Langkah – langkah skenario pembelajarannya adalah mengenalkan 1 variabel x , 2 variabel x , 2 variabel x dengan beberapa konstanta, variabel y , dan gabungan variabel x,y , dengan konstanta.

Hasil pemahaman konsep siswa tentang variabel, koefisien, konstanta, dan menuliskannya bentuk aljabar terdapat 33% siswa berkategori baik sekali dan 48% siswa berkategori baik.

6. REFERENSI

- Boggan, Matthew.,Harper, Sallie.,&Whitmire, Anna. *Using Manipulatives to Teach Elementary Mathematics*. Jurnal : Journal of Instructional Pedagogic.2010
- Cope, Liza. *Math Manipulatives : Making the Abstract Tangible*. Jurnal : Delta Journal of Education.2015
- De Klerk, Judith..*Illustrated Maths Dictionary 4th Edition*. Melbourne : Pearson Education Australia. 2007
- Larbi, Ernest. *The Use of Manipulatives in Mathematics Education*. Jurnal : Journal of and Practice Vol 7, No 36.2016
- Marshall, Linda.&Swan, Paul. 2005. *Developing Mathematical Thinking With the Assistance of Manipulatives*. Jurnal. [online]. Tersedia : http://math.unipa.it/~grim/21_project/21_malasya_MarshallSwan144-147_05.pdf . Diakses tanggal 14 November 2017
- Kemdikbud. *Matematika Kelas VII Semester 1*. Jakarta : Puskurbuk. 2016
- Kerami, Jati. *Kamus Matematika*. Jakarta:Balai Pustaka. 2003
- Permendikbud No 24 Tahun 2016 tentang KI dan KD
- Stein, M. K. & Bovalino, J. W. *Manipulatives: One piece of the puzzle*. Journal : Mathematics Teaching in Middle School, Vol 6: 356–360. [online].Tersedia di <https://eric.ed.gov/?id=EJ668835> . Diakses tanggal 14 November 2017. 2001
- Wahyudin, Sudrajat. *Ensiklopedi Matematika Untuk SLTP*. Jakarta : Tarity Samudra Berlian. 2003