

Pemanfaatan Alat Peraga Matematika Sebagai Jembatan Proses Abstraksi Siswa untuk Pemahaman Konsep

Elang Krisnadi¹
¹Universitas Terbuka
email: elang@ecampus.ut.ac.id

Abstrak: Salah satu ciri matematika adalah memiliki objek kajian yang bersifat abstrak dan menjadikan objek tersebut tidak mudah diamati dan dipahami dengan panca indera. Sementara itu, proses berpikir siswa di sekolah dasar masih dalam tahap operasi konkrit. Untuk mempelajari objek matematika yang bersifat abstrak tersebut diperlukan suatu perantara sebagai cara untuk mengurangi keabstrakannya, yaitu dengan menggunakan model-model benda konkrit. Di sisi lain, abstraksi menjadi bagian penting yang tidak mungkin terpisahkan dari matematika. Berkembangnya teori-teori abstraksi, baik langsung maupun tidak akan bertalian erat dengan proses pembelajaran matematika di kelas. Selain itu, pembelajaran matematika yang menyenangkan, tidak membosankan, dan sekaligus dapat meningkatkan kebermaknaan pada tingkat sekolah dasar merupakan suatu harapan yang didambakan siswa. Pembelajaran menyenangkan dan bermakna dimungkinkan dapat melahirkan sikap positif siswa terhadap matematika dan dapat meningkatkan pemahamannya terhadap konsep matematika. Berkaitan dengan hal tersebut, tulisan dalam makalah ini akan membahas proses abstraksi dalam pembelajaran matematika yang diintegrasikan dengan penggunaan alat peraga sebagai salah satu upaya memberikan alternatif pilihan dalam mengatasi berbagai masalah pembelajaran matematika. Dalam dunia pendidikan matematika, sebagian konsep abstrak dalam matematika akan lebih mudah dipelajari melalui proses abstraksi melalui penggunaan alat peraga.

Kata kunci: abstraksi, alat peraga matematika, pembelajaran matematika

Abstract: One of the characteristics of mathematics is to have an object of study that is abstract and makes the object difficult to observe and understand with the five senses. Meanwhile, the thinking process of students in elementary school is still in the stage of concrete operation. To study abstract mathematical objects, an intermediary is needed as a way to reduce its abstraction, by using models of concrete objects. In mathematics learning, concrete object models are commonly referred to as mathematical teaching aids. The development of abstraction theories, either directly or indirectly, will not be closely related to the process of learning mathematics in the classroom. In addition, learning mathematics that is fun, interesting, and simultaneously enhance meaningfulness at the elementary school level is becomes a hope of every student. Fun and meaningful learning can give students a positive attitude towards mathematics and can increase their understanding of mathematical concepts. In relation to this, the paper will discuss the abstraction process in mathematics learning integrated with the use of teaching aids as an effort to provide alternative choices in overcoming various mathematics learning problems. In the world of mathematics education, some abstract concepts in mathematics will be easier to learn through the abstraction process using the teaching aids.

Keywords: abstraction, learning mathematics, mathematics teaching aids

Diterima: 30 Oktober 2022

Disetujui: 19 November 2022

Dipublikasi: 29 Desember 2022



© 2022 FKIP Universitas Terbuka

This is an open access under the CC-BY license

PENDAHULUAN

Matematika merupakan ilmu universal yang mendasari perkembangan teknologi dan ilmu-ilmu pengetahuan. Hal tersebut mengindikasikan bahwa matematika tidak pernah dapat dilepaskan dari perkembangan IPTEKS. Dengan kata lain, kedudukan matematika sebagai “ilmu dasar” sangat besar pengaruhnya dalam menopang perkembangan IPTEKS serta berkembang seiring dengannya. Matematika juga memegang peranan penting dalam terbentuknya pola berpikir, analitis, berkomunikasi, bernalar secara sistematis, logis, dan kreatif, serta kemampuan dalam bekerja sama (Depdiknas, 2007).

Matematika memiliki objek kajian yang bersifat abstrak, bertumpu pada kesepakatan, berpola pikir deduktif, memiliki simbol yang kosong dari arti, serta konsisten dalam sistemnya. Berkaitan dengan objek kajian yang bersifat abstrak, maka objek dan simbol yang ada dalam matematika tampak tidak nyata dalam kehidupan sehari-hari. Dengan kondisi tersebut, tentu peserta didik akan merasakan kesulitan belajar jika pembelajaran yang dilakukan guru berorientasi hanya pada menghafalan dan dokmatis semata.

Matematika paling sering dikeluhkan sebagai mata pelajaran yang sulit, membingungkan, terlalu abstrak, dan sederet kata lain yang menunjukkan ketidaksenangan terhadap pelajaran ini. Semua itu menyebabkan siswa enggan mempelajari matematika karena telah berpikiran negatif ketika akan menghadapinya (Safrina et al., 2014). Sifat matematika yang abstrak menjadi alasan bahwa pelajaran matematika tidak mudah untuk dipahami. Keabstrakan matematika itu pula yang menjadi sebab dan alasan mengapa siswa kurang memahami manfaat belajar matematika bagi kehidupannya. Beberapa alasan ini membuat siswa enggan, takut atau bahkan cemas ketika menghadapi pelajaran matematika. Selama ini, matematika direpresentasikan hanya dalam bahasa simbol semata. Dalam pembelajaran matematika simbol-simbol abstrak yang disajikan secara dokmatis mengakibatkan siswa hanya menghafalkan saja rumus matematika dan tidak memahami asal usul dan tujuannya.

Pembelajaran matematika merupakan suatu proses belajar dimana salah satu tujuannya terkait dengan peningkatan kemampuan berpikir matematis melalui penerapan konsep-konsep mulai dari yang sederhana sampai pada yang paling rumit. Untuk dapat mencapai tingkat kemampuan seperti itu, kiranya dalam menanamkan konsep matematika perlu dikonstruksi ke dalam diri peserta didik melalui proses pembelajaran yang bermakna. Kurangnya pemahaman peserta didik dalam konsep-konsep tersebut dimungkinkan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi dalam proses pembelajaran. Salah satunya adalah penyampaian konsep masih monoton dan tidak menggunakan pengalaman sehari-hari peserta didik. Hal tersebut mengakibatkan pembelajaran matematika menjadi tidak bermakna dan peserta didik kurang termotivasi untuk belajar matematika.

Teori Ausubel mengemukakan pentingnya pembelajaran bermakna dalam proses pembelajaran matematika (Muhsetyo, 2018). Kebermaknaan pembelajaran akan membuat kegiatan belajar lebih menarik, lebih bermanfaat, dan lebih menantang. Dengan demikian, konsep dan prosedur matematika akan lebih mudah dipahami dan lebih tahan lama diingat oleh

peserta didik. Untuk menciptakan pembelajaran matematika yang bermakna tersebut menurut Hidayah (2018) salah satu alternatifnya dapat diwujudkan dengan menggunakan alat peraga matematika (APM) yang dapat dimanipulatif. APM sebagai alat bantu pembelajaran dapat berfungsi sebagai model konsep yang riil dan memudahkan siswa dapat mempelajari konsep dalam matematika dengan menggunakan panca inderanya. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa alat peraga berperan menurunkan derajat keabstrakan matematika.

Di sisi lain untuk dapat memahami berbagai ide, gagasan, konsep, dan hubungan-hubungan dalam matematika yang memiliki objek kajian abstrak dibutuhkan pula suatu aktivitas atau proses tertentu yang disebut sebagai abstraksi. Proses abstraksi ini menjadi bagian penting yang tidak mungkin terpisahkan dari matematika. Abstraksi yang dimaksud adalah sebagai pemahaman matematis dari model konkret menuju abstrak melalui tingkatan kemampuan berfikir. Selanjutnya, tulisan ini akan membahas tentang proses abstraksi dan implementasinya dalam pembelajaran matematika yang diintegrasikan dengan penggunaan APM. Diharapkan pemikiran dalam tulisan ini dapat memberikan alternatif pilihan untuk mengatasi berbagai masalah yang terjadi dalam pembelajaran matematika, khususnya di Sekolah Dasar (SD).

Kata matematika berasal dari perkataan Yunani, yaitu *mathematike* yang berarti mempelajari. Perkataan tersebut mempunyai asal kata *mathema* (pengetahuan atau *knowledge*) atau ilmu (*science*). Kata *mathematike* berkaitan pula dengan kata lain yang hampir sama, yaitu *mathein* atau *mathenein* yang artinya belajar atau berpikir. Jadi, berdasarkan asal kata, maka perkataan matematika mempunyai makna sebagai ilmu pengetahuan yang didapat dari proses berpikir. Dalam perkembangannya, aktivitas berpikir dalam matematika lebih mengarah kepada kegiatan dalam dunia rasio atau penalaran dan bukan berdasarkan hasil dari eksperimen. Dengan kata lain, hasil observasi pada matematika terbentuk karena pikiran-pikiran manusia yang berhubungan dengan idea, proses, dan penalaran (Russeffendi, 1988).

Matematika sebenarnya terbentuk dari pengalaman manusia dalam dunianya secara empiris. Pengalaman tersebut diproses dalam dunia rasio dan diolah secara analisis dengan penalaran yang dikaitkan dengan struktur kognitif. Dari proses tersebut, terbentuklah konsep-konsep matematika. Kemudian, agar konsep-konsep yang terbentuk itu mudah dipahami oleh orang lain dan juga dapat dimanipulasi secara tepat, maka digunakan bahasa matematika atau notasi matematika yang bernilai universal.

Seiring dengan berkembangnya matematika, banyak para ahli mendefinisikan matematika dengan pemikiran masing-masing. Matematika adalah ilmu tentang keteraturan pola atau ide, dan matematika itu adalah suatu seni. Sebagai suatu seni, keindahan matematika terdapat pada keterurutan dan keharmonisannya. Menurut Russeffendi (1988), matematika terorganisasikan dari unsur-unsur yang tidak didefinisikan, definisi-definisi, aksioma-aksioma, dan dalil-dalil di mana dalil-dalil tersebut setelah dibuktikan kebenarannya dapat berlaku secara umum. Karena itulah, matematika sering disebut atau dikatakan sebagai ilmu deduktif.

Matematika juga disebut sebagai ilmu terstruktur yang terorganisasikan. Hal ini mengacu pada proses generalisasi matematika yang dimulai dari unsur yang tidak didefinisikan, kemudian unsur yang didefinisikan, lalu ke aksioma atau postulat, dan akhirnya sampai kepada

teorema. Konsep-konsep dalam matematika tersusun secara hierarkis, terstruktur, logis, dan sistematis mulai dari konsep yang paling sederhana sampai pada konsep yang paling kompleks. Oleh karena itu, untuk mempelajari matematika, konsep sebelumnya yang menjadi prasyarat, harus benar-benar dikuasai agar dapat memahami topik atau konsep selanjutnya dengan baik.

Dalam pembelajaran, istilah matematika sekolah adalah matematika yang telah dipilah-pilah dan disesuaikan dengan tahap perkembangan intelektual peserta didik, serta digunakan sebagai salah satu sarana untuk mengembangkan kemampuan berpikirnya. Ada sedikit perbedaan antara matematika sebagai ilmu dengan matematika sekolah. Perbedaan itu dalam bentuk penyajian, pola pikir, keterbatasan semesta, dan tingkat keabstrakan (Sumardiyono, 2004), dan inilah yang selanjutnya disebut sebagai karakteristik dari pembelajaran matematika di Sekolah. Sebagai seorang guru yang mengajarkan matematika di SD, hendaknya perlu memahami karakteristik pembelajaran matematika di sekolah.

Dari sisi penyajian materi, proses penyampaian tidak harus diawali dengan teorema atau definisi. Dalam kondisi ini, guru harus menyesuaikan dengan taraf perkembangan berpikir peserta didik yang belum mampu seluruhnya berpikir deduktif dengan obyek yang abstrak. Peserta didik di Sekolah Dasar masih dalam tahap operasional konkrit. Dari sisi pola pikir, guru dapat saja menggunakan pola pikir deduktif maupun induktif. Hal ini dapat disesuaikan dengan topik bahasan dan tingkat intelektual peserta didik. Namun demikian, dari berbagai rujukan pola pikir yang digunakan untuk menyajikan materi matematika di SD disarankan menggunakan pendekatan induktif terlebih dahulu, sebab hal ini lebih memungkinkan bagi peserta didik untuk menangkap pengertian yang dimaksud. Terkait dengan semesta pembicaraan, materi yang disajikan dalam jenjang pendidikan dasar dapat disesuaikan tingkat perkembangan intelektual peserta didik. Semakin meningkat perkembangan intelektual peserta didik, maka semesta pembicaraannya semakin diperluas. Selanjutnya, terkait dengan tingkat keabstrakannya juga menyesuaikan dengan tingkat perkembangan intelektual peserta didik. Di SD, untuk memahami suatu konsep matematika dimungkinkan untuk mengkonkretkan obyek-obyeknya terlebih dahulu.

Pembelajaran bermakna (*meaningful learning*) merupakan suatu proses mengaitkan informasi baru pada konsep-konsep relevan yang terdapat dalam struktur kognitif seseorang. Struktur kognitif yang dimaksud meliputi fakta-fakta, konsep-konsep, dan generalisasi-generalisasi yang telah dipelajari dan diingat siswa. Terdapat 3 (tiga) kebaikan belajar bermakna jika disajikan dalam proses pembelajaran. Pertama, informasi yang dipelajari lebih lama diingat. Kedua, informasi baru yang telah dikaitkan dengan konsep-konsep relevan sebelumnya dapat meningkatkan konsep yang telah dikuasai sebelumnya (Burhanuddin et.al., 2015). Ketiga, informasi yang pernah dilupakan masih meninggalkan bekas.

Dalam pembelajaran matematika, acuan untuk mengetahui bahwa pembelajaran yang disajikan telah bermakna mempunyai cakupan luas karena kecenderungannya masih umum dan belum terukur. Dalam pembahasan ini, parameter pembelajaran matematika bermakna yang dijadikan ukuran mencakup belajar matematika bermakna yang tidak sekadar hafalan atau menghafal berdasarkan teori Ausubel, melainkan belajar matematika bermakna melalui kegiatan atau aktivitas pembelajaran yang menyenangkan. Ausubel menjelaskan bahwa

seorang siswa dikatakan melakukan aktivitas belajar secara bermakna apabila siswa tersebut dapat mengaitkan antara apa yang dipelajari (pengetahuan baru) dengan apa yang sudah diketahui (pengetahuan lama). Jadi, belajar bermakna menggambarkan proses seseorang dalam mengonstruksi pengetahuan. Konstruksi pengetahuan akan terbentuk secara baik apabila ada kaitan apa yang sedang dipelajari dengan pengetahuan yang sudah dimiliki. Sedangkan pembelajaran bermakna merupakan upaya menciptakan terjadinya belajar bermakna dan melanjutkan proses internalisasi pengetahuan menjadi perilaku dan karakter diri.

Pembelajaran matematika yang menyenangkan, tidak membosankan, dan sekaligus dapat meningkatkan kebermaknaan pada tingkat sekolah dasar merupakan suatu harapan yang didambakan siswa. Pembelajaran menyenangkan dan bermakna dimungkinkan dapat melahirkan sikap positif siswa terhadap matematika dan dapat meningkatkan pemahamannya terhadap konsep matematika.

Untuk mewujudkan proses pembelajaran matematika yang menyenangkan, tidak membosankan, dan sekaligus bermakna di kelas tentu tidak mudah dilakukan oleh guru. Selain itu, juga menjadi tantangan terbesar bagi guru untuk merealisasikannya. Hal ini berkaitan dengan paradigma yang sudah terlanjur berkembang dan tertanam bagi sebagian besar masyarakat yang menganggap bahwa matematika merupakan mata pelajaran sulit dan menakutkan. Selain itu, pelajaran matematika di dalam proses penyampaian selalu berkuat dengan angka, menghitung, dan permodelan. Untuk merubah sikap siswa agar menjadi senang, berminat, dan bersikap positif terhadap matematika, menurut Turmudi (2008) seorang guru harus menyajikan strategi pembelajaran matematika yang menarik, memotivasi, memberikan rasa aman untuk belajar, dan sekaligus menyenangkan bagi mereka. Menurut Ruseffendi (2006), apabila proses pengajaran matematika mengalami kekurangan atau tanpa menggunakan alat-alat pengajaran semacam alat peraga, permainan, dan lain-lain, maka dapat dipastikan bahwa proses pengajaran tersebut menjadi abstrak dan kering. Pernyataan ini mengindikasikan bahwa untuk mewujudkan proses pembelajaran matematika yang menyenangkan dan bermakna di dalamnya harus menyertakan penggunaan alat peraga matematika.

Dari berbagai riset terkait dengan pembelajaran matematika, masih banyak ditemui pernyataan bahwa mata pelajaran matematika merupakan salah satu mata pelajaran yang paling kurang disukai anak. Kondisi tersebut sangat disadari oleh guru. Namun demikian, guru belum maksimal mengupayakan agar keadaan demikian itu dapat diminimalkan. Masih banyak guru saat beraktivitas di kelas langsung memperkenalkan bentuk-bentuk atau rumus-rumus matematika kepada siswa tanpa memberikan pemahaman atau pemaknaan. Oleh karena itu, dapatlah dipahami jika siswa memang benar-benar tidak paham terhadap konsep-konsep tersebut.

Perlu disadari bahwa belajar matematika merupakan proses membangun atau mengkonstruksi konsep-konsep dan prinsip-prinsip, tidak sekedar penyampaian yang terkesan pasif dan statis, Hudoyo (1998). Hal ini mengindikasikan bahwa belajar matematika itu harus aktif dan dinamis. Siswa harus diarahkan untuk membangun sendiri arti dan pengalamannya

serta berinteraksi dengan siswa lain untuk membangun pengetahuan. Sementara itu, tugas guru adalah memberikan pengalaman yang bermakna bagi siswa.

Belajar matematika adalah belajar mengenai konsep-konsep dan struktur-struktur matematika yang terdapat di dalam materi yang dipelajari, serta mencari hubungan antara konsep-konsep dan struktur-struktur matematika itu (Hudoyo, 1990). Siswa harus dapat menemukan keteraturan dengan cara mengotak-atik bahan-bahan yang berhubungan dengan keteraturan intuitif yang sudah dimiliki siswa. Dengan demikian, dalam belajar siswa harus terlibat aktif, baik mental maupun pikirannya agar dapat mengenal konsep dan struktur yang sedang dibicarakan. Ini menunjukkan bahwa materi yang mempunyai suatu pola atau struktur tertentu akan lebih mudah dipahami dan diingat anak. Kondisi ini sesuai dengan pandangan konstruktivis yaitu suatu pandangan dalam proses pembelajaran, dimana peserta didik akan membangun sendiri arti dari pengalamannya dan interaksi dengan orang lain.

Taraf berpikir anak seusia SD masih konkret operasional (Hudoyo, 1998). Anak pada usia tersebut harus diberikan kegiatan yang berhubungan dengan benda nyata atau kejadian nyata yang dapat diterima akal mereka untuk memahami suatu konsep. Setiap konsep atau prinsip matematika dapat dimengerti secara sempurna hanya jika pertama-tama disajikan kepada peserta didik dalam bentuk konkret (Hudoyo, 1998). Sehingga dapatlah dimengerti bahwa Dienes menekankan betapa pentingnya memanipulasi obyek-obyek dalam pembelajaran matematika.

Berdasar paparan tersebut, kiranya dapat ditarik suatu benang merah yang mengarah kepada bagaimana seharusnya menyiasati suatu proses belajar dalam pembelajaran matematika, bahwa keterlibatan siswa secara aktif menjadi pengalaman belajar yang sangat penting. Pengalaman tersebut akan membentuk suatu pemahaman apabila ditunjang dengan alat bantu pembelajaran, yang berfungsi mengkonkretkan konsep-konsep matematika yang bersifat abstrak. Dengan demikian, alat bantu pembelajaran atau biasa disebut alat peraga matematika akan berfungsi dengan baik apabila alat peraga tersebut dapat memberikan pengalaman belajar yang bermakna, mengaktifkan, dan menyenangkan siswa.

Di sisi lain, suatu konsep dalam matematika akan menjadi bermakna jika siswa “mengkonstruksi” kaitan konsep matematika tersebut dengan sesuatu yang telah diketahuinya sebelumnya menjadi “pengetahuan baru”. Pengetahuan tersebut dapat berupa pengetahuan tentang fakta, konsep, prinsip atau prosedur matematika. Oleh karena itu, dalam proses belajar matematika hendaknya dibuka kesempatan seluas-luasnya bagi siswa untuk melakukan rekonstruksi pengetahuan barumatematika berdasarkan alur berpikirnya. Dengan demikian, agar pembelajaran matematika menjadi bermakna, maka salah satu upaya yang dapat wujudkan adalah dengan memanfaatkan alat peraga matematika.

Alat peraga matematika sebagai alat bantu pembelajaran dapat berperan sebagai model konsep yang nyata sehingga siswa dapat mempelajari suatu konsep dengan menggunakan panca inderanya. Dengan kata lain, alat peraga matematika berperan untuk menurunkan derajat keabstrakan matematika. Penggunaan alat peraga dalam proses pembelajaran matematika dapat juga dipandang sebagai sebuah proses pembelajaran dengan pendekatan induktif. Alat peraga tersebut dapat dimanfaatkan secara optimal agar siswa terdorong untuk lebih berpikir dan

belajar dengan melihat, mendengar, menyentuh, dan memanipulasi sehingga timbul rasa ingin tahu dalam dirinya, serta merasakan senang mengalami proses pembelajaran.

Hasil penelitian yang dilakukan di Amerika Serikat menunjukkan bahwa suatu proses pembelajaran matematika di SD dengan menggunakan alat peraga dan media lainnya secara tepat dibandingkan dengan yang tanpa menggunakan adalah 6 : 1. Jadi, penggunaan alat peraga dan media lainnya dalam pembelajaran matematika khususnya dalam hal memberikan penanaman konsep akan membawa hasil enam kali lebih baik dan lebih cepat dibandingkan dengan pembelajaran *drill* tanpa konsep (Sukayati et.al., 2009).

Salah satu karakteristik matematika adalah memiliki objek kajian yang abstrak. Oleh karena itu, seringkali pelajaran matematika disebut sebagai pelajaran yang abstrak. Objek kajian abstrak tersebut dapat berupa ide-ide, gagasan-gagasan, konsep-konsep dan hubungan-hubungannya. Untuk dapat memahami hal tersebut, maka dalam proses pembelajaran matematika diperlukan suatu aktivitas tertentu yang disebut sebagai abstraksi.

Abstraksi matematis adalah proses konstruksi konsep yang terjadi dalam benak siswa dengan memanfaatkan pengalaman atau pengetahuan awal mereka (Nurhasanah, Kusumah & Sabandar, 2017). Proses konstruksi bersifat kreatif dan tidak bersifat imitasi. Hal ini mengindikasikan bahwa abstraksi merupakan suatu proses konstruksi konsep yang dihasilkan dari sebuah aksi mental. Dalam proses pembelajaran matematika, sebenarnya terdapat 3 (tiga) hal yang terjadi berkaitan dengan proses abstraksi yang dialami siswa yaitu: Pertama, mereka belajar sebuah konsep empiris. Kedua, mereka belajar tentang sebuah objek matematis. Ketiga, mereka belajar tentang hubungan antara konsep empiris dan objek matematis.

Dalam proses pembelajaran, pengalaman awal menjadi dasar untuk memfasilitasi siswa dalam pembentukan pengalaman yang baru. Ketika seseorang menyadari bahwa suatu kejadian memiliki karakteristik yang sama dengan kejadian terdahulu, maka hal itu dapat dikatakan sebagai proses abstraksi (Skemp, 2012). Di sisi lain, hasil dari proses abstraksi merupakan suatu konsep. Dengan demikian, abstraksi matematis merupakan suatu proses yang berkaitan dengan munculnya konsep-konsep matematika. Jadi, dalam pembelajaran matematika abstraksi merupakan proses yang fundamental dalam pembentukan suatu konsep. Oleh karena itu, dalam setiap proses pembelajaran matematika diharapkan selalu memunculkan proses abstraksi. Dari paparan tersebut, dapatlah dimaknai bahwa proses abstraksi sangat penting direalisasikan dalam pembelajaran matematika (Nurhasana, Sabandar, & Kusumah (2013). Hal ini juga diperkuat oleh pernyataan Ferarri (2003) yang menyatakan bahwa dalam pembentukan konsep-konsep matematika, keberadaan proses abstraksi dalam proses pelaksanaan pembelajaran adalah suatu kewajiban.

Secara garis besar, Mithelmore & White (2007) membedakan abstraksi menjadi abstraksi empiris dan abstraksi teoritis. Pada abstraksi empiris berhubungan erat dengan pengalaman empiris. Pembentukan pengertian suatu objek yang abstrak berdasarkan pada pengalaman sosial dan fisik anak. Dengan kata lain, individu membentuk konsep baru berdasarkan pada pengamatan dan pengalaman. Sedangkan pada abstraksi teoritis, pembentukan konsep-konsep berdasarkan pada suatu teori. Pada abstraksi teoritis, konsep baru dibentuk dengan melakukan percobaan konsep dengan pengalaman-pengalaman yang sudah dibentuk dan tersimpan lebih

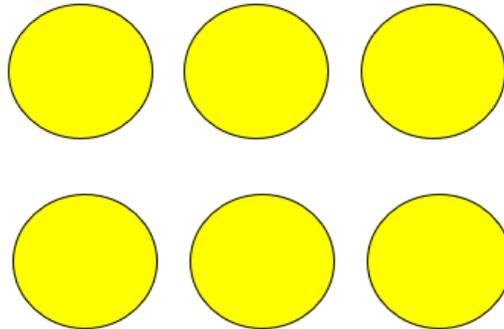
dahulu dalam pemikiran individu. Pengalaman empiris siswa berpengaruh dalam proses pembelajaran matematika. Siswa dapat memahami suatu konsep ketika permasalahan yang diberikan sesuai dengan pengalamannya dalam kehidupan sehari-hari siswa. Selain itu, siswa juga dapat membangun konsep-konsep berdasarkan teori sebelumnya yang sudah dikuasai. Dari paparan tersebut, terlihat jelas perbedaan antara abstraksi empiris dan abstraksi teoritis. Namun demikian, keduanya merupakan bagian penting dan tidak terpisahkan dari proses belajar dan pembelajaran matematika. Keduanya merupakan proses fundamental dalam proses belajar matematika (Ferrari, 2003).

Pada pendekatan konstruktivisme dapat dimaknai bahwa belajar merupakan suatu proses konstruksi pengetahuan melalui pengalaman langsung oleh individu dan bukanlah semata hanya sekedar transfer pengetahuan dari orang lain. Dari pernyataan ini dapat dimengerti bahwa abstraksi empiris menjadi bagian yang penting sesuai paradigma konstruktivisme. Dengan demikian, banyak elemen dalam proses pembelajaran, khususnya dalam pembelajaran matematika dengan pendekatan konstruktivisme yang diharapkan dapat memicu proses abstraksi. Salah satunya adalah metode-metode yang melibatkan banyak aktivitas serta menggiatkan eksplorasi melalui aktivitas dengan menggunakan material-material konkrit atau biasa juga disebut sebagai alat peraga.

Kondisi di lapangan menunjukkan bahwa dalam pembelajaran matematika, peserta didik masih memerlukan bantuan benda-benda konkrit (alat peraga) atau representasi visual dalam menerima dan memahami materi atau suatu konsep sebagai pengetahuan. Penggunaan alat peraga diperuntukkan agar pembelajaran yang dialami peserta didik mendekati dunia nyata, dan melalui alat peraga pula dimaksudkan agar peserta didik dalam belajar sedikit demi sedikit akan belajar dengan menggunakan representasi gambar yang mewakili keadaan sesungguhnya ke arah yang abstrak melalui proses abstraksi (konkrit – gambar – abstrak). Hal ini sejalan dengan teori yang menguraikan tahap-tahapan belajar bahwa proses pembelajaran diawali dengan modus enaktif menggunakan bantuan benda konkrit, dan bila tahap belajar ini telah dirasa cukup, maka peserta didik beralih ke tahap belajar yang kedua yaitu dengan menggunakan representasi ikonik dalam bentuk gambar atau diagram sebagai representasi visual dari benda sesungguhnya, dan pada akhirnya proses belajar mengarah pada modus simbolik.

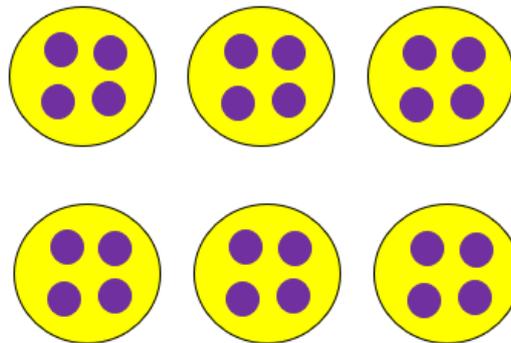
METODE

Berikut adalah contoh sederhana bagaimana melakukan abstraksi empiris terhadap suatu konsep matematika di SD menggunakan alat peraga sederhana. Bu Tika ingin menjelaskan bagaimana proses mencari n dari soal yang berbentuk $n : 4 = 6$ menggunakan benda-benda konkrit agar para siswanya mendapatkan pemahaman yang bermakna terkait konsep tersebut. Untuk menjelaskan permasalahan tersebut, Bu Tika melakukannya mengambil 6 buah wadah semacam mangkuk berbentuk seperti pada gambar 1



Gambar 1. Enam mangkuk

Kemudian ke dalam wadah tersebut diisi masing-masing sebanyak 4 buah kelereng seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Setiap wadah diisi empat buah kelereng

HASIL DAN PEMBAHASAN

Melalui peragaan yang telah dilakukannya tersebut, Bu Tika mencoba memberikan penjelasan sekaligus pemahaman terhadap konsep yang dimaksud bahwa peragaan tersebut memperlihatkan bentuk perkalian 6×4 (bukan 4×6). Melalui peragaan tersebut, selanjutnya Bu Tika menyatakan bahwa untuk mencari n dari soal yang berbentuk $n : 4 = 6$ sama halnya dengan mencari hasil perkalian 6×4 . Jadi, $n : 4 = 6$ sama halnya dengan mencari n dengan cara $n = 6 \times 4$.

Jadi, peragaan sederhana seperti itu memperlihatkan bagaimana alat peraga dapat dijadikan sebagai sarana untuk melakukan proses abstraksi terhadap suatu konsep dalam pembelajaran matematika. Terkait dengan tujuan penggunaan alat peraga dalam pembelajaran matematika, Sukayati dan Suharjana (2009) mengatakan bahwa penggunaan alat peraga dalam pembelajaran matematika dapat memberikan motivasi belajar dan memudahkan proses abstraksi. Dengan alat peraga diharapkan peserta didik lebih memperoleh pengalaman-pengalaman yang baru dan menyenangkan, sehingga mereka dapat menghubungkannya dengan matematika yang bersifat abstrak. Menurut Pujiati (2009) pemilihan alat peraga yang tepat dan digunakan secara benar selain dapat digunakan untuk memberikan motivasi,

memberikan variasi pembelajaran, meningkatkan efisiensi waktu, memudahkan, memperbaiki, atau meningkatkan penguasaan konsep atau fakta, dan meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam pembelajaran, juga dapat dimanfaatkan untuk mempermudah melakukan proses abstraksi. Sementara itu, Dewi M.L. dkk (2018) dari hasil risetnya menyatakan bahwa penggunaan alat peraga dapat meningkatkan kemampuan abstraksi siswa. Selain itu, siswa aktif dan senang memecahkan masalah dengan alat peraga matematika.

Dari paparan tersebut, dapatlah dikaitkan bahwa alat peraga dalam pembelajaran matematika dapat memberikan manfaat yang cukup besar sebagai jembatan untuk melakukan proses abstraksi terhadap suatu konsep, dikarenakan karakteristiknya yang dapat menyediakan pengalaman langsung bagi siswa.

KESIMPULAN

Matematika juga disebut sebagai ilmu terstruktur yang terorganisasikan. Hal ini mengacu pada proses generalisasi matematika yang dimulai dari unsur yang tidak didefinisikan, kemudian unsur yang didefinisikan, lalu ke aksioma atau postulat, dan akhirnya sampai kepada teorema.

Konsep-konsep dalam matematika tersusun secara hierarkis, terstruktur, logis, dan sistematis mulai dari konsep yang paling sederhana sampai pada konsep yang paling kompleks. Oleh karena itu, untuk mempelajari matematika, konsep sebelumnya yang menjadi prasyarat, harus benar-benar dikuasai agar dapat memahami topik atau konsep selanjutnya dengan baik.

Pembelajaran matematika yang menyenangkan, tidak membosankan, dan sekaligus dapat meningkatkan kebermaknaan pada tingkat sekolah dasar merupakan suatu harapan yang didambakan siswa. Pembelajaran menyenangkan dan bermakna dimungkinkan dapat melahirkan sikap positif siswa terhadap matematika dan dapat meningkatkan pemahamannya terhadap konsep matematika.

Penggunaan alat peraga dalam proses pembelajaran matematika dapat juga dipandang sebagai sebuah proses pembelajaran yang menyenangkan sekaligus bermakna. Alat peraga tersebut dapat dimanfaatkan secara optimal agar siswa terdorong untuk lebih berpikir dan belajar dengan melihat, mendengar, menyentuh, dan memanipulasi sehingga timbul rasa ingin tahu dalam dirinya, serta merasakan senang mengalami proses pembelajaran.

Dalam pembelajaran matematika, proses abstraksi adalah suatu kewajiban proses yang fundamental dalam pembentukan konsep-konsep matematika. Oleh karena itu, dalam setiap proses pembelajaran matematika selalu menyajikan proses abstraksi agar siswa mampu berpikir abstrak dalam mempelajari matematika yang bersifat abstrak.

Dalam proses pembelajaran matematika, untuk mengkondisikan suatu situasi yang memungkinkan siswa untuk melakukan abstraksi, maka perlu dirancang strategi pembelajaran yang memadai. Salah satu, komponen yang penting yang disarankan ada dalam proses pembelajaran matematika adalah penggunaan alat peraga yang dapat dijadikan sarana untuk menjembatani keabstraksan konsep-konsep.

DAFTAR PUSTAKA

- Baharuddin, B., & Wahyuni, E. N. (2015). Teori belajar dan pembelajaran. Departemen Pendidikan Nasional. (2007). *Model-model Pembelajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Direktorat PSLB.
- Dewi, M. L., Hakim, A. R., Setiawan, A., Adhisuwignjo, S., & Rohadi, E. (2018, November). Mathematics teaching Aids to improve the students abstraction on Geometry in Civil Engineering of State Polytechnic Malang. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 434, No. 1, p. 012004). IOP Publishing.
- Ferrari, P. L. (2003). Abstraction in mathematics. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 358(1435), 1225-1230.
- Hidayah, I. (2018, February). Pembelajaran matematika berbantuan alat peraga manipulatif pada jenjang pendidikan dasar dan gerakan literasi sekolah. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika* (Vol. 1, pp. 1-11).
- Hudojo, H. (1998). *Mengajar Belajar Matematika*. Jakarta: Depdikbud.
- Hudoyo, H. (1990). *Strategi Belajar Mengajar Matematika*. Malang: IKIP Malang.
- Muhsetyo, G. dkk. (2008). *Pembelajaran Matematika SD*. Universitas Terbuka. Jakarta.
- Nurhasanah, F. (2010). *Abstraksi Siswa SMP Dalam Belajar Geometri Melalui Penerapan Model Van Hiele dan Geometers; Sketchpad* (Doctoral dissertation, Universitas pendidikan indonesia).
- Nurhasanah, F., Kusumah, Y. S., & Sabandar, J. (2017). Concept of triangle: Examples of mathematical abstraction in two different contexts. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 1(1), 53-70.
- Nurhasanah, F., Sabandar, J., & Kusumah, Y. S. (2013, March). Abstraction processes in learning geometry using GSP. In *Proceeding of 6th east asia regional conference on mathematics education* (Vol. 4, pp. 422-431).
- Pujiati. (2009). *Pemanfaatan Alat Peraga Sebagai Media Pembelajaran Matematika SD*. Makalah tidak dipublikasikan. Yogyakarta: PPPPTK Matematika.
- Ruseffendi, E. T. (1988). Pengajaran matematika modern dan masa kini: untuk guru dan SPG: berbagai strategi, teknik dan pendekatan dalam pengajaran bilangan cacah.
- Ruseffendi, E. T. (2006). Pengantar kepada membantu guru mengembangkan kompetensinya dalam pengajaran matematika untuk meningkatkan CBSA. *Bandung: tarsito*.
- Safrina, K., Ikhsan, M., & Ahmad, A. (2014). Peningkatan kemampuan pemecahan masalah geometri melalui pembelajaran kooperatif berbasis teori van hiele. *Jurnal Didaktik Matematika*, 1(1).
- Skemp, R. R. (2012). *The psychology of learning mathematics: Expanded American edition*. Routledge.

Turmudi, T. (2008). Landasan Filsafat dan Teori Pembelajaran Matematika Siswa dalam Pelajaran Matematika. *Disertasi*. PPS IKIP, Bandung. *Tidak Diterbitkan*.