

PROSES PENCAPAIAN KONSEP MATEMATIKA DENGAN MEMANFAATKAN MEDIA PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL

Wahyu Widada

Pendidikan Matematika FKIP Universitas Bengkulu

Email: wahyu.unib@gmail.com

Abstrak: Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan proses pencapaian konsep matematika dengan memanfaatkan media pembelajaran kontekstual. Untuk mencapai tujuan tersebut dilakukan penelitian pra-eksperimen berupa penerapan pembelajaran matematika dengan memanfaatkan media pembelajaran kontekstual. Simpulan penelitian ini adalah pemanfaatan media pembelajaran kontekstual yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan, dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam proses pencapaian konsep dan prinsip matematika serta meningkatkan ketuntasan belajar siswa; Media pembelajaran kontekstual dapat dengan efektif menghasilkan pola (*pattern*) yang dapat dengan mudah siswa menyusun pernyataan awal (*conjecture*) dan dengan aktivitas matematisasi vertikal, siswa dengan bantuan teman yang lebih mampu atau guru dapat mencapai konsep dan prinsip yang sedang mereka pelajari; Lebih dari 82% siswa mampu mencapai konsep dan prinsip dengan benar; Ada 78% siswa mampu menyusun definisi dan teorema dengan tepat; Rerata tingkat ketuntasan belajar mencapai sebesar 86,5%; Ditemukan 14% peserta didik yang mampu meningkat sejauh tiga level perkembangan kognitif (dari Level Intra meningkat ke Level Semi-trans dalam Pelevelan *Extended Triad-Level++*).

Kata Kunci: Pencapaian Konsep, Media Pembelajaran, Kontekstual, Pembelajaran Matematika

Abstract: *this study is aimed for describing the process mathematics concept achievement by using contextual learning. This study suggest that the use of appropriate and efisien contextual learning media could improve the students' ability in conceptual achievement process and mathematics principles, and also improve students' achievement completeness. Contextual learning media can effectively produce a pattern by which, with the teacher or friend guidance, the students can easily develop conjecture and perform vertical mathematization. Moreover, the students can achieve concepts and principles learnt in the learning activities. More than 82% of the students are able to achieve correct concept and principles. There is 78% of the students are able to develop definition and theorem correctly. The average of the students completeness is 86,5%, there are 14% of the students perform an improvement by advancing in three cognitive levels (from Intra Level advance into Semi-trans Level in the development level of Extended Triad-Level++).*

Keywords: *Conceptual Achievement, Learning Media, Contextual, Mathematics Teaching and Learning*

Pendahuluan

Berbagai upaya peningkatan kualitas pendidikan dalam membangun insan cerdas, kompetitif dan berkarakter telah dilakukan oleh berbagai pihak, namun pencapaiannya masih tergolong rendah (Ika, 2012). Selain itu, masih banyak ketidakpuasan dari berbagai pihak terutama masyarakat terhadap proses dan hasil

pendidikan di sekolah. Hal ini menunjukkan bahwa upaya peningkatan kualitas pendidikan yang telah dilakukan belum mampu memecahkan masalah dasar pendidikan nasional (Widada dkk, 2011).

Salah satu tugas pokok pemerintah dalam bidang pendidikan adalah mengupayakan agar kualitas pendidikan dapat mencapai Standar Nasional Pendidikan (SNP) yang telah

ditetapkan. Menurut Kemendikbud (2012) pencapaian SNP dapat dilakukan melalui berbagai proses pendidikan sekolah maupun pendidikan luar sekolah, namun kunci utama dalam pencapaian SNP adalah kualitas proses pembelajaran. Oleh sebab itu, meningkatkan kualitas pembelajaran melalui berbagai kreasi dan inovasi pembelajaran wajib dikembangkan di setiap lembaga pendidikan baik sekolah maupun luar sekolah.

Peningkatan kualitas pembelajaran dapat dicapai melalui proses pembelajaran yang berkualitas pula. Proses pembelajaran akan bermakna bagi siswa jika sesuai dengan kebutuhan siswa. Oleh sebab itu, guru hendaknya melakukan analisis kebutuhan (*need assessment*) sebagai dasar menyusun perencanaan pembelajaran. Dalam analisis kebutuhan guru sebaiknya melakukan analisis siswa (*learner analysis*) yang bertujuan untuk menentukan *previous schema* yang dimiliki siswa sebagai prasyarat materi yang akan dipelajari. Selain itu perlu dilakukan analisis konsep (*concept analysis*) untuk menentukan konsep-konsep/prinsip-prinsip yang saling berhubungan dengan konsep/prinsip yang akan dipelajari, dan berbagai kemungkinan teknik pembentukan konsep atau prinsip yang akan dipelajari tersebut. Para pendidik hendaknya mengembangkan masalah-masalah kontekstual yang *compatibel* dengan *previous schema* siswa melalui berbagai alternatif penyelesaian masalah untuk mencapai konsep/prinsip dalam materi ajar yang harus dikuasai siswa. Guru hendaknya menyiapkan berbagai komponen perangkat pembelajaran sedemikian hingga membantu siswa melakukan pencapaian konsep/prinsip melalui proses abstraksi, idealisasi dan generalisasi. Salah satu komponen perangkat pembelajaran yang memiliki peran penting sebagai bentuk perantara dalam proses pembelajaran adalah media pembelajaran.

Kata media berasal dari bahasa Latin yaitu *medium* yang berarti perantara atau pengantar. Media komunikasi berarti perantara penyampai pesan/informasi (Kamus Besar Bahasa Indonesia). Menurut Wikipedia (<https://id.wikipedia.org/wiki/Pembelajaran>), pembelajaran adalah proses interaksi siswa dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu

lingkungan belajar. Pembelajaran merupakan bantuan yang diberikan pendidik agar dapat terjadi proses perolehan ilmu dan pengetahuan, penguasaan kemahiran dan tabiat, serta pembentukan sikap dan kepercayaan pada siswa. Dengan kata lain, pembelajaran adalah proses untuk membantu siswa agar dapat belajar dengan baik. Hal ini menunjukkan bahwa dalam pembelajaran dibutuhkan komunikasi antara siswa, pendidik dan sumber belajar. Untuk mencapai efektivitas proses komunikasi dalam pembelajaran dibutuhkan media pembelajaran.

Media pembelajaran merupakan sarana komunikasi untuk menyampaikan materi pembelajaran (Kemp and Dayton, 1985). Menurut Gerlach & Ely (1980), media pembelajaran adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi sehingga membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan atau sikap. Menurut Sadiman (2002) media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima pesan. Media adalah semua bentuk perantara yang dipakai orang penyebar ide sehingga gagasannya sampai pada penerima (Santoso S. Hamidjojo, 1988). Menurutnya media pembelajaran adalah media yang penggunaannya diintegrasikan dengan tujuan dan isi pembelajaran yang biasanya sudah dituangkan dalam program pembelajaran atau rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) dan dimaksudkan untuk mengoptimalkan pencapaian tujuan pembelajaran. Dengan demikian, media pembelajaran bermakna sebagai suatu bentuk perantara untuk membangun kondisi proses pembelajaran yang terintegrasi dalam perencanaan pembelajaran sedemikian hingga dapat mengoptimalkan pencapaian tujuan pembelajaran

Menurut Kemp and Dayton (1985) kontribusi media pembelajaran adalah untuk penyampaian pesan pembelajaran dapat lebih terstandar, pembelajaran dapat lebih menarik, pembelajaran menjadi lebih interaktif dengan menerapkan teori belajar, waktu pelaksanaan pembelajaran dapat diperpendek, kualitas pembelajaran dapat ditingkatkan. Dengan media pembelajaran, proses pembelajaran dapat berlangsung kapanpun dan dimanapun diperlukan. Sikap positif siswa terhadap materi pembelajaran serta proses

pembelajaran dapat ditingkatkan. Peran guru berubah kearah yang positif.

Media pembelajaran sebagaimana dimaksud di atas, merupakan perantara penyampai pesan atau informasi. Hal ini berkaitan erat dengan teori pemrosesan informasi. Menurut Slavin (2005) pemrosesan informasi merupakan proses kognitif tentang bagaimana informasi dan atau pengetahuan yang masuk melalui *sensory register* dapat diproses dalam *working memory*, disimpan, dan dipanggil kembali dari memori jangka panjang yang kemudian hasil pemrosesan tersebut disimpan kembali dalam waktu yang cukup lama. Psikologi kognitif memandang bahwa siswa sebagai pemroses informasi yang aktif. Oleh karena itu, siswa mampu merepresentasikan setiap informasi sesuai dengan tingkat pengetahuan yang dimiliki, dan menjadikannya sebagai struktur representasi pengetahuan yang disimpannya dalam memori (Hunt, R. Reed & Ellis, Henry C., 1999).

Menurut Piaget (Slavin, 2005), pengetahuan termasuk pencapaian konsep datang dari tindakan, dan sebagian besar perkembangan kognitif bergantung kepada seberapa jauh individu aktif memanipulasi dan aktif berinteraksi dengan lingkungannya. Perkembangan kognitif bukan merupakan akumulasi dari kepingan informasi terpisah, namun lebih merupakan pengkonstruksian suatu kerangka mental oleh siswa untuk memahami lingkungan mereka, sehingga siswa bebas membangun pemahamannya sendiri. Vigotsky (Slavin, 2005) lebih menekankan pada sosiokultural dalam pembelajaran, yakni interaksi sosial, khususnya melalui dialog dan komunikasi verbal. Terdapat dua aktivitas penting dalam pembelajaran, pertama *between people* (interaksi sosial), dan kedua *within individual* (internalisasi). Dalam kaitan ini Vigotsky (Arends, 1997) mendefinisikan *Zone of Proximal Development* (ZPD) sebagai jarak antara tingkat perkembangan sesungguhnya yang didefinisikan sebagai kemampuan pemecahan masalah secara mandiri dan tingkat perkembangan potensial yang didefinisikan sebagai kemampuan pemecahan masalah di bawah bimbingan orang dewasa atau melalui kerja sama dengan teman sejawat yang lebih mampu. Newman & Newman (2006) menyatakan bahwa perubahan kognitif terjadi

dalam daerah perkembangan tersebut ketika siswa berinteraksi dengan temannya, guru dan sumber belajar (termasuk di dalamnya media pembelajaran). Pada akhirnya siswa harus mampu melakukan internalisasi sedemikian hingga menghasilkan perubahan *body of knowledge*. (Hunt, R. Reed & Ellis, Henry C., 1999)

Vygotsky (Arends, 1997) juga memunculkan konsep *scaffolding*, yaitu memberikan sejumlah bantuan kepada seseorang siswa selama tahap-tahap awal pembelajaran dan kemudian mengurangi bantuan tersebut dan memberikan kesempatan kepada siswa tersebut untuk mengambil alih tanggung jawab yang semakin besar segera setelah ia dapat melakukannya. *Scaffolding* merupakan bantuan yang di berikan kepada siswa untuk belajar dan untuk memecahkan masalah. Bantuan tersebut dapat berupa petunjuk, dorongan, peringatan, menguraikan masalah ke dalam langkah-langkah pemecahan, memberikan contoh, dan tindakan-tindakan lain yang memungkinkan siswa itu belajar mandiri. Dalam kaitan ini media pembelajaran menjadi salah satu perantara yang efektif untuk membantu siswa mencapai konsep dan atau prinsip matematika.

Menurut Kemp dan Dayton (1985), beberapa faktor karakteristik dari media pembelajaran yaitu faktor presentasi, faktor ukuran (*size*), faktor warna (*color*), faktor gerak-diam atau bergerak, faktor bahasa, faktor keterkaitan antara gambar dan suara. Selanjutnya Kemp dan Dayton, mengemukakan klasifikasi jenis media pembelajaran sebagai berikut: (1) media cetak; (2) media yang dipamerkan (*displayed media*); (3) *overhead transparency*; (4) rekaman suara; (5) slide suara dan film strip; (6) presentasi multi gambar; (7) video dan film; (8) pembelajaran berbasis komputer (*computer based instruction*). Sedangkan Heinich, *et.al.* (2005) mengemukakan beberapa jenis media pembelajaran yang dapat digunakan oleh guru, instruktur, dan perancang program pembelajaran yaitu: (1) media cetak/teks; (2) media pameran/display; (3) media audio; (4) gambar bergerak/motion pictures; (5) multimedia; (6) media berbasis web atau internet.

Pustekkom (2013) menjelaskan bahwa **media cetak** dipandang sebagai jenis media yang relatif murah dan sangat fleksibel penggunaannya. Media cetak atau teks memiliki

ragam yang bervariasi yang meliputi: buku, brosur, leaflet, dan hand out. **Media pameran atau display media** digunakan sebagai sarana informasi dan pengetahuan yang menarik bagi penggunaannya. Sama halnya seperti media cetak, jenis media pembelajaran ini juga bervariasi mulai dari benda sesungguhnya (real object) sampai kepada benda tiruan atau replica dan model. **Realita** adalah benda asli atau orisinal yang digunakan sebagai medium untuk memperoleh suatu informasi. **Model** dapat diartikan sebagai benda-benda pengganti yang fungsinya ditujukan untuk menggantikan benda sebenarnya. **Diorama** adalah sebuah pameran statis atau diam yang didesain untuk menyampaikan informasi tentang kejadian nyata yang terjadi di masa lalu atau sekarang atau menggambarkan masa depan dalam bentuk tiga dimensi. **Gambar bergerak atau motion pictures** merupakan jenis media yang mampu memperlihatkan gambar bergerak yang terintegrasi dengan unsur suara. Contoh jenis media ini yaitu film dan video. **Multimedia** merupakan produk dari kemajuan teknologi digital. Multimedia dapat menampilkan pesan dan pengetahuan dalam bentuk gabungan atau kombinasi antara beberapa unsur seperti: teks, audio, grafis, video, dan animasi secara simultan. Media computer dapat digunakan berkomunikasi dengan jaringan komputer yang berada di berbagai belahan dunia. Selain untuk melakukan komunikasi antar jaringan, dapat juga mencari dan menemukan beragam informasi dan pengetahuan yang kita perlukan dari berbagai situs jaringan (*website*).

Media pembelajaran dapat digolongkan menjadi media tradisional dan media digital. Media tradisional dalam konteks ini adalah ragam media yang digunakan dengan tanpa dukungan perangkat elektronik atau komputer. Sedangkan media digital adalah ragam media yang penggunaannya harus didukung oleh perangkat komputer (Pustekkom., 2013).

Berdasarkan uraian di atas yang dimaksud dengan media pembelajaran kontekstual adalah suatu bentuk perantara untuk membangun kondisi proses pembelajaran yang realistik dan atau dekat dengan pikiran siswa yang terintegrasi dalam rencana pelaksanaan pembelajaran dan sumber belajar lainnya sedemikian hingga dapat

mengoptimalkan proses pembelajaran dan pencapaian tujuan pembelajaran.

Dalam tulisan ini, dibahas tentang tujuan penelitian yaitu mendeskripsikan proses pencapaian konsep matematika dengan memanfaatkan media pembelajaran kontekstual.

Konsep/Prinsip dalam Matematika dan Proses Pembelajarannya

Dalam matematika, yang dimaksud konsep adalah ide abstrak yang dapat digunakan untuk mengelompokkan objek-objek ke dalam kelompok masing-masing dan menentukan apakah suatu objek merupakan contoh atau bukan contoh dari ide abstrak tersebut. Sedangkan ungkapan yang membatasi suatu konsep adalah definisi. Menurut Soedjadi (1995), Definisi dibedakan atas tiga jenis, yaitu : 1). Definisi Analitik, 2). Definisi Genetik, 3). Definisi dengan Rumus. **Definisi Analitik:** Suatu Definisi dikatakan bersifat Analitik bila definisi tersebut menyebut genus proksimal (keluarga terdekat) dan diferensia spesifik (pembeda khusus). Sebagai contoh, definisi kerucut, sebagai berikut “Kerucut adalah Limas Segi tak hingga beraturan”. Definisi Kerucut adalah analitik sebab, menyebut genus proksimal yaitu limas dan *diferensia spesifik* yaitu tak hingga beraturan. **Definisi Genetik:** Suatu definisi dikatakan bersifat genetik bila definisi tersebut menunjukkan atau mengungkapkan cara terjadinya konsep yang didefinisikan. Contoh, definisi fungsi polinomial berikut, “Fungsi Polinomial adalah suatu fungsi yang terjadi bila fungsi konstan dan fungsi identitas dioperasikan dengan penambahan, pengurangan dan perkalian.” **Definisi dengan Rumus:** Suatu definisi tidak selalu dinyatakan dengan ungkapan kalimat biasa, tetapi dapat juga diungkapkan dengan kalimat matematika, yakni berbentuk rumus. Contoh, definisi irisan dua himpunan. Misal A dan B dua himpunan. $A \cap B = \{x \mid x \in A \text{ dan } x \in B\}$.

Selanjutnya menurut Soedjadi (1995), komponen definisi terdiri dari latar belakang, genus, istilah yang didefinisikan, dan atribut. Latar Belakang definisi adalah bagian yang menjadi dasar untuk membicarakan subjek dari definisi tersebut. Genus adalah keluarga dari subjek definisi. Genus dapat di pandang sebagai

konsep terdekat yang berhubungan dengan definisi yang dibicarakan. Istilah yang didefinisikan adalah ungkapan yang diberikan pada subjek pembicaraan dari definisi. Dan Atribut adalah ciri atau sifat yang dimiliki oleh suatu konsep, sehingga dengan ciri tersebut suatu subjek dapat dikategorikan sebagai contoh atau bukan contoh dari definisi. Perhatikan contoh definisi irisan dua himpunan, dengan menggunakan rumus di atas. Dari definisi tersebut sebagai Latar Belakang adalah “dua himpunan A dan B”, genusnya adalah “himpunan”, Istilah yang didefinisikan adalah “ $A \cap B$ ”, dan Atributnya adalah “ $\{x \mid x \in A \text{ dan } x \in B\}$ ”. Selanjutnya pernyataan sebagai konsekuensi logis dalam struktur deduktif matematika sering disebut **prinsip**. Menurut Soedjadi (1992/1993) teorema adalah salah satu perwujudan dari objek matematika yang disebut prinsip.

Dalam pencapaian konsep (matematika), menurut Klausmeier (1992) terdapat empat level. Empat level tersebut adalah level konkret, level identitas, level klasifikatori, dan level formal. **Level konkret:** Anak berada pada pencapaian konsep pada level konkret bila terjadi pengenalan terhadap suatu benda yang pernah dikenalnya. Sebagai contoh, ketika anak bermain mobil-mobilan, kemudian pada waktu dan tempat yang berbeda anak menemukan lagi mobil-mobilan, maka anak dapat mengidentifikasi dan menyimpulkan bahwa benda tersebut adalah mobil-mobilan, hal ini menunjukkan bahwa anak tersebut sudah mencapai level konkret. Dengan demikian anak sudah mampu menyimpan representasi mental tentang mobil-mobilan dalam struktur kognitifnya. **Level Identitas:** Anak berada pada pencapaian konsep level identitas, jika dapat mengenal suatu objek setelah selang waktu tertentu, atau bila objek tersebut ditentukan melalui suatu cara indra yang berbeda, anak memiliki orientasi ruang yang berbeda terhadap objek itu. **Level Klasifikatori:** Anak berada pada level ini, jika anak sudah mampu mengenal persamaan dari contoh yang berbeda tetapi dari kelas yang sama. Misalnya anak mampu membedakan antara mangga yang masak dengan mangga yang mentah. **Level Formal:** Seseorang berada pada Level Formal, jika sudah mampu menyusun batasan suatu konsep dengan konsep

lain, membedakannya, menentukan ciri-ciri, memberi nama atribut yang membatasinya, bahkan sampai mengevaluasi atau memberikan contoh secara verbal. Seseorang tersebut mampu menyusun pengertian dari suatu konsep, salah satunya siswa dapat menyusun definisi dari suatu konsep dalam bentuk yaitu “**nama konsep**” adalah “**genus proksimum**” yang “**pembeda khusus**”.

Dalam proses pencapaian konsep dibutuhkan kemampuan abstraksi. Easley (1973) mengungkapkan bahwa ada empat level abstraksi yang terpadu secara fungsional. Dia menyatakan bahwa level pertama dari abstraksi yang disebut sebagai level **Objek-objek Fisik**, meliputi pengalaman siswa secara langsung atau memanipulasi objek-objek dan fenomena, menemukan tingkah laku dan sifat-sifat fisik tersebut sendiri. Pada level ini objek-objek dan fenomena tersebut belum dimanipulasi secara simbolik, tetapi dibuat sesuai dengan pengetahuannya sendiri. Level kedua adalah **Model Teoritik**, meliputi representasi objek-objek fisik atau fenomena yang disesuaikan dengan sifat-sifat atau atribut dari objeknya. Level ketiga **Bahasa Matematika**, meliputi pernyataan-pernyataan yang terkait dengan objek-objek matematika. Dan level yang keempat adalah **Teori-teori Inferensi** yang meliputi meta-bahasa, dan menemukan pernyataan tentang pernyataan. Pada sisi lain Bruner (1966) menyatakan bahwa proses untuk mencapai matematika secara struktural harus melalui suatu proses belajar yang meliputi tiga level yaitu enaktif, ikonik, dan simbolik.

Wahyu Widada (2015) menyatakan bahwa terdapat enam level proses abstraksi untuk mencapai konsep dan prinsip geometri. Enam level abstraksi tersebut adalah: Level 0 (Objek-objek Konkret), Level 1 (Model-model Semi-konkret), Level 2 (Model-model Teoretik), Level 3 (Bahasa dalam Domain Contoh), Level 4: Bahasa Geometri), dan Level 5 (Model Inferensi).

Namun fakta di sekolah-sekolah menunjukkan bahwa siswa sering tidak mampu melakukan proses pencapaian konsep, sehingga siswa mengalami kesalahan dan kesulitan dalam memahami konsep yang ditargetkan dalam rencana pembelajaran matematika (Widada, 2011). Oleh karena itu, dibutuhkan media

pembelajaran yang dapat dijadikan perantara yang efektif dalam proses pencapaian dan pemahaman konsep melalui penemuan suatu pola representasi dari suatu hal konkret menuju pencapaian konsep yang abstrak. Pemahaman tentang konsep-konsep matematika dan bagaimana proses pencapaian karakteristik dari konsep-konsep tersebut sehingga dapat didesain kurikulum atau rencana pembelajaran yang sesuai dengan tingkat pemahaman siswa. Pola pemahaman untuk mencapai konsep-konsep tersebut adalah suatu proses abstraksi. Hal ini berangkat dari kenyataan bahwa abstraksi merupakan suatu proses yang sangat signifikan dalam pembelajaran matematika sehingga harus disesuaikan dengan tingkat perkembangan intelektual (Easley, 1973). Abstraksi merupakan suatu proses yang dilakukan siswa melalui reorganisasi objek-objek yang dimiliki sebelumnya secara vertikal pada struktur matematika baru. Suatu proses abstraksi dipengaruhi oleh tugas-tugas yang dikerjakan siswa, media yang digunakan, hubungan personal antar siswa, hubungan siswa dan dosen, serta sistem sosial dalam kelas (Hershkowitz, et al.; 2001).

Karakter utama dari suatu abstraksi adalah suatu ekstraksi hal-hal yang sama dari suatu himpunan contoh-contoh konkret dan korespondensi dari kategori-kategori yang sama (Hershkowitz, et al., 2001). Oleh karena itu, abstraksi merupakan suatu proses transisi dari konkret ke abstraksi untuk suatu himpunan dari hal-hal yang sama dan nama himpunan tersebut selanjutnya akan menjadi nama konsep.

Untuk melatih siswa melakukan abstraksi dengan efektif, dibutuhkan pendekatan pembelajaran matematika yang tepat. Menurut Lappan, et al (2001) pendekatan pembelajaran matematika yang efektif hendaknya memberikan kesempatan kepada siswa seluas-luasnya untuk membangun pengetahuannya sendiri. Salah satu pendekatan pembelajaran matematika yang memenuhi batasan tersebut adalah pendekatan matematika realistik. Gravemeijer (2004) menyatakan bahwa terdapat tiga prinsip pembelajaran matematika realistik. Tiga prinsip tersebut adalah pertama, *guided reinvention/progressive mathematizing*, kedua, *didactical phenomenology* dan ketiga, *self-*

developed models. Gravemeijer (2004) membedakan *model of* dan *model for* dalam empat tingkatan aktivitas yaitu: *situasional*, *referensial*, *general* dan *formal*. Level situasional merupakan yang paling dasar dari pemodelan dimana pengetahuan dan model masih berkembang dalam konteks situasi masalah yang digunakan. Pada level referensial, strategi dan model yang dikembangkan tidak berada dalam konteks situasi, melainkan sudah merujuk pada konteks dimana siswa membuat model untuk menggambarkan situasi konteks sehingga hasil pemodelan pada model ini disebut model dari (*model of*) situasi. Model yang dikembangkan siswa pada *level general* sudah mengarah pada pencarian solusi secara matematis yang disebut model untuk (*model for*) penyelesaian masalah. Pada level formal yang merupakan tahapan perumusan dan penegasan konsep matematika yang dibangun siswa, siswa sudah bekerja dengan menggunakan simbol dan representasi matematis.

Prinsip dan karakteristik pendekatan matematika realistik menjadi salah satu dasar penyusunan prinsip-prinsip dan standar matematika sekolah. Menurut Van de Walle (2007) ada enam prinsip dasar untuk mencapai tujuan pendidikan matematika yang berkualitas tinggi, yaitu kesetaraan, kurikulum, pengajaran, pembelajaran, penilaian, dan teknologi. Van de Walle menjelaskan bahwa semua siswa harus mempunyai kesempatan dan dukungan yang cukup untuk belajar matematika, tanpa memandang karakteristik personal, latar belakang atau kekurangan fisik yang dimiliki siswa. Prinsip kurikulum menurutnya bahwa ide-ide matematika penting jika ide-ide tersebut bermanfaat dalam pengembangan ide yang lain, menghubungkan ide yang satu dengan yang lainnya, atau membantu mengilustrasikan mata pelajaran matematika sebagai suatu upaya guru dan perancang pembelajaran matematika, yang secara koheren diwujudkan dalam suatu kurikulum. Prinsip pengajaran dijelaskan oleh Van de Walle, bahwa untuk mencapai tujuan pendidikan matematika yang berkualitas tinggi guru matematika hendaknya (1) memahami secara mendalam materi matematika yang diajarkan, (2) memahami bagaimana siswa belajar matematika, termasuk di dalamnya mengetahui perkembangan matematika secara individual; dan (3) memilih

tugas-tugas dan strategi yang akan meningkatkan kualitas proses pembelajaran matematika. Prinsip pembelajaran menurutnya adalah bahwa belajar matematika dengan pemahaman. Belajar matematika tidak hanya memerlukan keterampilan berhitung, tetapi juga memerlukan kecakapan berpikir, dan berargumen secara matematis untuk menyelesaikan soal-soal yang baru, dan mempelajari objek matematika lain yang akan dihadapi siswa di masa yang akan datang. Van de Walle menjelaskan bahwa penilaian sebagai salah satu factor utama dalam pendidikan matematika, penilaian pada prinsipnya harus dilakukan secara kontinu, dan terus menerus baik melalui *paper and pencil* atau dengan cara yang lainnya. Penilaian yang melibatkan pengamatan yang terus-menerus dan interaksi siswa akan mendorong siswa untuk menyampaikan dan menjelaskan konsep/prinsip matematika dengan lancar. Prinsip terakhir menurut Van de Walle menyatakan bahwa teknologi memungkinkan siswa untuk memfokuskan diri pada ide-ide matematika, pemahaman, dan menyelesaikan soal yang tidak mungkin dikerjakan tanpa bantuan kalkulator atau komputer. Menurutnya teknologi meningkatkan proses pembelajaran matematika karena memungkinkan siswa melakukan eksplorasi yang lebih luas dan memperbaiki penyajian ide-ide matematika. Dengan teknologi siswa dapat lebih banyak menyelesaikan soal, dan memungkinkan siswa tertentu mengesampingkan bagian yang kurang penting sehingga dapat menghemat waktu yang dapat diperuntukan untuk memahami konsep dan atau prinsip matematika lainnya yang penting.

Untuk mencapai tujuan pendidikan matematika yang berkualitas, menurut NCTM (*National Council of Teachers of Mathematics*, 2000) bahwa dalam pendidikan matematika memiliki lima standar isi dan lima standar proses. Kelima standar isi tersebut adalah 1) Bilangan dan operasinya; 2) Aljabar; 3) Geometri; 4) Pengukuran; dan 5) Analisis Data dan Probabilitas. Sedangkan lima standar proses dalam pendidikan matematika meliputi: 1) Pemecahan Masalah/Soal; 2) Pemahaman dan Bukti; 3) Komunikasi Matematik; 4) Hubungan; dan 5) Penyajian.

NCTM (2000) menjelaskan bahwa semua siswa harus membangun pengetahuan matematika baru (konsep/prinsip) melalui pemecahan masalah/soal. Menurut Van de Walle (2007) bahwa pemecahan masalah/soal harus dipandang sebagai sarana siswa mengembangkan ide-ide matematika. Siswa perlu mengembangkan kebiasaan memberikan argumen atau penjelasan sebagai bagian integral dari setiap penyelesaian soal/masalah. Simbol, bersama dengan alat peraga seperti bagan dan grafik harus dipahami siswa sebagai cara untuk mengkomunikasikan ide-ide matematika kepada orang lain. Simbol, bagan, grafik dan alat-alat peraga lainnya merupakan suatu media pembelajaran matematika yang sangat baik. Mengubah dan mensimplifikasikan suatu penyajian konsep/prinsip matematika ke dalam bentuk penyajian yang lain merupakan cara yang penting untuk menambah pemahaman suatu ide matematika (konsep/prinsip). Dengan demikian, standar isi dan standar proses adalah komponen yang saling berkaitan.

Dengan demikian, dalam proses pencapaian konsep/prinsip matematika dibutuhkan media pembelajaran kontekstual. Media pembelajaran kontekstual memudahkan siswa dalam melakukan proses matematisasi horizontal dan melalui proses abstraksi, idealisasi dan generalisasi siswa dapat melakukan aktivitas matematisasi vertikal. Proses ini menjadikan siswa mampu menyimpan skema yang matang tentang konsep/prinsip yang formal dalam suatu struktur matematika.

Metode

Untuk mencapai tujuan tersebut dilakukan penelitian pra-eksperimen berupa penerapan pembelajaran matematika dengan memanfaatkan media pembelajaran kontekstual. Subjek penelitian ini adalah Peserta Didik SMP Kota Bengkulu. Instrumen penelitian ini adalah tes kemampuan pencapaian konsep dan panduan wawancara mendalam. Data kuantitatif hasil penelitian dianalisis dengan statistika deskriptif, dan dilengkapi dengan analisis deskriptif kualitatif untuk data hasil wawancara. Dalam tulisan ini dilengkapi dengan deskripsi proses pencapaian konsep graph bagi mahasiswa pendidikan matematika yang diperoleh penulis pada penelitian sebelumnya.

Hasil dan Pembahasan

Pemanfaatan media pembelajaran kontekstual dalam pembelajaran matematika melibatkan pendekatan matematika realistik. Pendekatan matematika realistik atau *Realistik Mathematics Education* (RME) merupakan suatu pendekatan pendidikan matematika yang telah dikembangkan di Belanda selama kurang lebih 30 tahun. Kata "realistik" diambil dari klasifikasi yang dikemukakan oleh Treffers (1987), yang membedakan empat pendekatan dalam pendidikan matematika, yaitu mekanistik, empiristik, strukturalistik, realistik. Pendekatan ini mengacu pada pendapat Freudenthal yang mengatakan, matematika merupakan *aktivitas manusia*, dan banyak berhubungan dengan realita. Dalam pembelajaran matematika realistik, siswa dapat melakukan proses matematisasi dengan *starting poin* masalah kontekstual secara mudah. Masalah kontekstual yang dimaksud adalah suatu masalah nyata atau masalah yang dekat dengan pikiran siswa. Menurut Treffers dan Goffree (De Lange, 1987) konteks memiliki empat manfaat, yaitu: (1) pembentukan konsep: memberikan akses yang dialami dan memotivasi siswa dalam upaya membangun konsep matematika. Masalah kontekstual dalam pembelajaran matematika dikemas secara bermakna untuk membangun konsep matematika atau dimanipulasi agar siswa mampu menemukan kembali konsep matematika secara alami; (2) pengembangan model: konteks berperan dalam upaya mengembangkan kemampuan siswa untuk menemukan strategi-strategi untuk menemukan/menemukan kembali atau membangun konsep/prinsip matematika. (3) penerapan: menunjukkan bagaimana suatu konsep matematika dapat dibangun dari suatu realita atau digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Realita dalam kehidupan dunia nyata merupakan suatu sumber pembelajaran matematika dan sekaligus merupakan tujuan penerapan sejumlah konsep atau prinsip matematika; (4) melatih kemampuan khusus dalam situasi penerapan: suatu kemampuan melakukan identifikasi, generalisasi, dan pemodelan merupakan hal-hal yang berperan penting dalam menghadapi situasi terapan.

De Lange (1987) membagi masalah kontekstual dalam tiga tingkatan. Tiga tingkatan

masalah kontekstual tersebut adalah: (1) konteks tingkat pertama: memuat suatu masalah sebagai penerjemahan masalah matematika secara tekstual dan eksplisit; (2) konteks tingkat kedua: masalah matematika yang terkait dengan dunia nyata dan memberikan peluang kepada siswa untuk melakukan proses matematisasi; (3) konteks tingkat ketiga: masalah matematika yang memenuhi karakteristik untuk proses matematisasi konseptual. Pada konteks tingkat ketiga memungkinkan siswa menemukan/menemukan kembali serta membangun konsep atau prinsip matematika baru. Menurut Gravemeijer (2004) ada empat level aktivitas matematisasi berdasarkan konteks dan pengembangan PMR, yaitu: 1) Level Situational (orientasi lingkungan secara matematis); 2) Level Referensial (model, media/alat peraga); 3) Level general (Pemuatan, Fondasi); 4) Level Formal (Matematika Formal).

Berdasarkan uraian di atas, berikut ini contoh pemanfaatan media pembelajaran kontekstual dalam pembelajaran matematika dalam proses pencapaian konsep. Contoh-contoh tersebut adalah sebagai berikut.

1) Pencapaian Konsep dan Prinsip tentang Pembagian Pecahan

Prinsip pembagian dua bilangan adalah pengurangan berulang. Dalam pencapaian prinsip ini melibatkan konsep dan prinsip lainnya, seperti konsep membilang, konsep bilangan, dan konsep pengurangan. Dalam pencapaian prinsip ini akan disajikan contoh pencapaian prinsip pembagian dua bilangan pecahan. Misal $1\frac{1}{2} : \frac{1}{4} = ?$, salah satu contoh untuk mendapatkan pola yang membawa siswa mampu mencapai prinsip bahwa pembagian dua bilangan pecahan adalah pengurangan berulang. Oleh karena itu, untuk mencapainya dimulai dengan sesuatu yang dekat dengan pikiran siswa terlebih dahulu yaitu proses matematisasi horizontal kemudian dilanjutkan proses matematisasi vertikal sehingga dicapai prinsip yang akan dicapai. Proses tersebut adalah sebagai berikut.

Pertama-tama berikan masalah kontekstual berikut ini: "Saat selesai main bola, Joko membeli Air Aqua ukuran 1500 ml. Karena ingin membagi air aqua ke teman-temannya, Joko menuangkan air aquanya ke gelas ukuran 250 ml secara penuh.

Dapat dituangkan ke dalam berapa gelas ukuran 250 ml, air aqua ukuran 1500 ml tersebut?”
 Siapkan 1 botol aqua berisi 1500 ml air, dan minimal 6 gelas kosong ukuran 250 ml.



Kemudian siswa menuangkan air yang ada dari dalam botol aqua 1500 ml ke gelas kosong ukuran 250 ml satu per satu. Ternyata ada tepat enam gelas ukuran 250 ml yang tersisi penuh, dan air dalam botol aqua 1500 ml habis. Hal ini berarti sebagai berikut:



Gambar 1.1 Enam Gelas Berukuran 250 ml

Hal ini menunjukkan bahwa $1500-250-250-250-250-250=0$, sehingga $1500 : 250 = 6$. Dengan cara yang sama dan masalah kontekstual yang berbeda untuk jangkauan yang sama, siswa melakukan aktivitas untuk mencapai suatu simpulan bahwa “pembagian dua bilangan bulat adalah pembagian berulang.”

Dengan memanfaatkan masalah-masalah kontekstual sebelumnya, kemudian disusun dalam konteks yang identic sebagai berikut.

“Saat selesai main bola, Joko membeli Air Aqua ukuran $1\frac{1}{2}$ liter. Karena ingin membagi air aqua ke teman-temannya, Joko menuangkan air aquanya ke gelas ukuran $\frac{1}{4}$ liter secara penuh. Dapat dituangkan ke dalam berapa gelas ukuran $\frac{1}{4}$ liter, air aqua ukuran $1\frac{1}{2}$ liter tersebut? “

Analog dengan pemecahan masalah pertama, siswa melakukan aktivitas sebagai berikut:

$1\frac{1}{2}$ liter



$\frac{1}{4}$ liter



Selanjutnya siswa menuangkan air dari dalam botol aqua $1\frac{1}{2}$ liter ke dalam gelas kosong ukuran $\frac{1}{4}$ liter. Ada tepat enam gelas yang terisi penuh dan botol aqua kosong. Hal ini berarti diperoleh $1\frac{1}{2} - \frac{1}{4} - \frac{1}{4} - \frac{1}{4} - \frac{1}{4} - \frac{1}{4} - \frac{1}{4} = 0$. Hal ini berarti bahwa $1\frac{1}{2} : \frac{1}{4} = 6$, dan dengan masalah-masalah kontekstual yang serupa diperoleh pola sedemikian hingga siswa mendapatkan suatu simpulan bahwa “pembagian dua bilangan pecahan adalah pembagian berulang.”

2) Pencapaian Konsep dan Prinsip tentang Sistem Persamaan Linier

Untuk mencapai konsep dan prinsip tentang Sistem Persamaan Linier Dua Variabel, berikan masalah kontekstual sebagai berikut:

“Ibu Amir pergi ke Lubuk Linggau bersama temannya. Ketika akan pulang ke Bengkulu, Bu Amir membeli dua bungkus kemplang dan makan satu piring empek-empek, sedangkan temannya membeli satu bungkus kemplang dan makan satu piring empek-empek. Untuk pembeliannya tersebut, Bu Amir membayar Rp 95.000,- sedangkan temannya membayar Rp 55.000,-. Coba Anda hitung berapa harga satu bungkus kemplang dan satu piring empek-empek?”

Sediakan media pembelajaran berupa bungkus kemplang tiruan atau sungguhan, dan sepiring empek-empek tiruan atau sungguhan. Berdasarkan masalah di atas, siswa dengan memanfaatkan *previous knowledge*-nya melakukan aktivitas matematisasi sebagai berikut:



Berdasarkan penelitian Widada (2012), siswa SMP Kota Bengkulu tanpa kesulitan yang berarti dan dengan proses seperti di atas, diperoleh bahwa hampir 85% siswa mampu menjawab harga satu bungkus kemplang Rp 40.000,- dan satu piring empek-empek Rp 15.000,-

Selanjutnya siswa diberikan masalah kontekstual yang berbeda dengan jangkauan yang sama sebagai berikut.

“Ani dan Tuti pergi ke Pasar Jl. Yos Sudarso Lubuk Linggau bermaksud membeli durian dan kue tar kecil. Dengan uang Rp 36.000,- Ani mendapatkan 3 buah durian yang sama besar dan satu bungkus kue tar kecil. Sedangkan Tuti membeli 2 buah durian yang sama besarnya dengan yang dibeli Ani dan satu bungkus kue tar kecil seharga Rp 29.000,-. Coba kalian tentukan harga satu buah durian dan satu bungkus kue tar kecil?”

Dengan memanfaatkan media pembelajaran durian dan kue tar kecil tiruan atau sungguhan,

Masalah kontekstual level berikutnya adalah sebagai berikut:

“Pada hari Senin, saat jam istirahat sehabis Upacara Bendera, guru minta kepada anak-anak untuk mengumpulkan dua kelompok topi dan dasi yang harganya masing-masing seharga Rp 30.000,- Kelompok I sebanyak dua topi dan dua dasi. Kelompok II sebanyak satu topi dan empat dasi.

- Tanpa mengetahui masing-masing harga topi dan dasi, dapatkah kamu menentukan barang mana yang lebih mahal? Jelaskan alasanmu!
- Berapa harga sebuah topi?
- Berapa harga sebuah dasi?”

Melalui proses matematisasi siswa dapat melakukan aktivitas sebagai berikut:



menghubungkan HP tersebut (Widada, 2010). Misalkan diperoleh sebagai berikut.

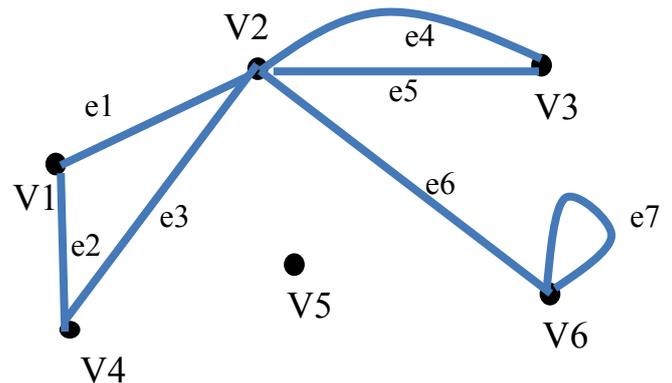


Gambar 1.2 Media Pembelajaran Pencapaian Konsep Dasar Graph

Selanjutnya siswa diberikan lembar aktivitas untuk matematisasi vertikal sehingga siswa mampu mencapai konsep/prinsip sistem persamaan linier dua variabel.

Dengan demikian, melalui aktivitas matematisasi secara lengkap, siswa mampu menemukan jawaban masalah kontekstual. Selanjutnya berikan masalah-masalah kontekstual yang serupa sedemikian hingga diperoleh pola (*pattern*) dan dengan aktivitas matematisasi vertikal dicapai konsep dan prinsip tentang sistem persamaan linier dua variabel. Hasil penerapan media pembelajaran ini, diperoleh lebih dari 82% siswa SMP di Kota Bengkulu mampu mencapai konsep dan prinsip tentang sistem persamaan linier dua variabel dengan benar (Widada, 2012).

Kemudian siswa diminta untuk merepresentasikan gambar di atas, dengan mengkorespondensikan setiap HP dengan satu titik, dan setiap hubungan intra dan atau inter HP dengan satu sisi, sehingga diperoleh sebagai berikut.



Gambar 1.3 Graph G

3) Pencapaian Konsep Graph

Banyak ditemukan Siswa yang kesulitan ketika menemui konsep baru, sebagai contoh Konsep Graph. Untuk mencapai konsep tersebut, mintalah beberapa siswa yang memiliki *handphone* (HP, hal ini sesuatu yang kontekstual saat ini), misal 6 orang untuk membawa HP-nya ke depan kelas. Mintalah masing-masing siswa pemegang HP saling menelpon bila ada tersimpan nomor kontakannya. Jika satu atau lebih HP dapat tersambung teleponnya, buatlah satu garis yang

Berdasarkan Gambar 1.3 di atas, berikan informasi kepada siswa bahwa G pada Gambar 1.2 adalah representasi dari suatu Graph. Berikan kesempatan kepada siswa untuk menyusun sendiri/mencapai konsep graph. Berdasarkan masalah di atas, 88% mahasiswa Pendidikan Matematika dapat membangun konsep Graph dengan tepat melalui contoh graph di atas, yaitu $G=(V,E)$; dg. $V=\{v1, v2, v3, v4, v5, v6\}$ dan

$E = \{e_1, e_2, e_3, e_4, e_5, e_6, e_7\}$. Termasuk konsep-konsep dasar lainnya, seperti titik terasing (v_5), sisi rangkap (e_4, e_5), loop (e_7) sampai konsep tentang derajat titik. Selanjutnya siswa mampu belajar prinsip dan konsep lanjutannya dengan benar. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran merupakan alat bantu komunikasi matematika sehingga dapat memudahkan siswa mencapai konsep/prinsip matematika secara efektif. Berdasarkan penelitian Wahyu Widada (2013), dengan media pembelajaran seperti tercantum pada Gambar 1.2 di atas, terdapat 78% peserta didik mampu menyusun definisi graph dengan tepat, dan tingkat ketuntasan belajar teori graph sebesar 86,5%. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran teori graph dengan pemanfaatan media pembelajaran yang tepat dapat meningkatkan ketuntasan belajar peserta didik.

Dengan cara yang sama, dapat disusun media pembelajaran sedemikian hingga dapat dimanfaatkan bagi pendidikan untuk melaksanakan pembelajaran secara efektif. Namun demikian perlu diperhatikan bahwa dalam menyusun media pembelajaran matematika yang ditujukan kepada siswa untuk mencapai konsep/prinsip matematika harus didahului dengan *need assessment*, agar media pembelajaran tersebut dapat dirancang, dikembangkan dan diterapkan sesuai dengan kebutuhan. Sebab media pembelajaran yang baik adalah media pembelajaran yang valid, praktis dan efektif.

Dengan media pembelajaran yang tepat dapat meningkatkan perkembangan skema peserta didik hingga level *extended-trans* (baca Wahyu Widada, 2009, 2010 & 2013). Sebagaimana hasil penelitian Widada (2010) bahwa suatu jaringan perkembangan skema yang terdiri atas tujuh level, yaitu level pra-intra, level intra, level semi-inter, level inter, level semi-trans, level trans, dan level *extended-trans*. Dalam penelitian tersebut ditemukan dua peserta didik yang mampu mencapai level *extended-trans* ketika proses pencapaian konsep graph memanfaatkan media pembelajaran yang salah satunya seperti tertuang pada Gambar 1.2 di atas. Rata-rata peserta didik meningkat level perkembangan skemanya minimal satu tingkat (dari i ke $i + 1$, $i = 0, 1, 2, 3, 4, 5$) sebesar 35%, dua

level 75% bahkan ada 14% yang meningkat tiga level. Sintaks pembelajaran yang diterapkan adalah sebagai berikut. **a. Pendahuluan;** **b. Kegiatan Inti: (1) Fase Pemberian Masalah, (2) Fase Berpikir, (3) Fase Berpasangan, (4) Fase Eksplorasi, (5) Fase Diskusi Hasil Eksplorasi, (6) Fase Penyimpulan;** dan diakhiri dengan **c. Penutup** (Widada, 2010).

Dengan demikian, dapat disarikan bahwa penerapan media pembelajaran kontekstual yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan dalam pembelajaran matematika, dapat meningkatkan kemampuan pencapaian konsep/prinsip matematika, dan dapat meningkatkan ketuntasan belajar siswa. Indikasi positif pemanfaatan media pembelajaran kontekstual yang efektif adalah adanya peningkatan level perkembangan skema peserta didik, bahkan ditemukan peserta didik yang mampu meningkat tiga level (dalam pelevelan Extended Triad-Level++). Akhirnya, peserta didik yang dapat mencapai pada level tertinggi, mampu menyimpan pengetahuan barunya (konsep dan prinsip matematika) dalam bentuk skema yang matang. Wahyu Widada (2013) menyimpulkan bahwa **skema yang matang** dari suatu penggalan (*piece*) matematika adalah suatu sistem yang koheren dari *aksi, proses, objek*, dan *skema* lain yang telah dibangun sebelumnya, yang dikoordinasikan (disintesis) oleh individu dalam bentuk struktur yang digunakan untuk menghadapi situasi permasalahan tertentu. Penggalan matematika tertentu mengandung makna lebih luas dari objek matematika (fakta, konsep, prinsip, dan aturan) tetapi termasuk di dalamnya konsepsi seseorang tentang objek-objek matematika, serta penggalan lain yang terkait dengan pemecahan masalah. Sebagai indikasinya adalah dapat memecahkan permasalahan-permasalahan yang terkait dengan objek-objek yang membangun *skema* dimaksud, dan dalam memecahkan masalah tersebut menggunakan aturan, tidak lagi dengan cara mendaftar.

Simpulan

Berdasarkan uraian di atas, secara sederhana disimpulkan sebagai berikut: 1) Pemanfaatan media pembelajaran kontekstual yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan, dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam proses pencapaian

konsep dan prinsip matematika serta meningkatkan ketuntasan belajar siswa. 2) Media pembelajaran kontekstual dapat dengan efektif menghasilkan pola (*pattern*) yang dapat dengan mudah siswa menyusun pernyataan awal (*conjecture*) dan dengan aktivitas matematisasi vertikal, siswa dengan bantuan teman yang lebih mampu atau guru dapat mencapai konsep dan prinsip yang sedang mereka pelajari. 3) Hasil penerapan media pembelajaran, diperoleh lebih dari 82% siswa SMP di Kota Bengkulu mampu mencapai konsep dan prinsip dengan benar. 4) Dengan memanfaatkan media pembelajaran yang baik, maka ada 78% siswa mampu menyusun definisi dengan tepat, dan tingkat ketuntasan belajar matematika sebesar 86,5%, bahkan ditemukan 14% peserta didik yang mampu meningkat sejauh tiga level (dalam pelevelan Extended Triad-Level++). Peserta didik yang dapat mencapai pada level tertinggi, mampu menyimpan pengetahuan barunya (konstruksi dari konsep dan prinsip matematika) dalam bentuk skema yang matang.

Daftar Pustaka

- Arends, Richard I. 1997. *Classroom Instruction and Management*. New York: McGraw Hill Companies, Inc.
- Bruner, J. S. 1966. *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge: Harvard University.
- De Lange, J. 1987. *Mathematics, Insight and Meaning*. Utrecht: OW & OC, Rijksuniversiteit Utrecht.
- Easley, J.A. 1973. Levels of Abstraction and Intellectual Development. *Dimuat dalam The Journal of Children of Mathematical Behavior*. Vol 1 No. 2 1973.
- Heinich, Robert. et al. 2005. *Instructional Media and Technologies for Learning*. New Jersey: A Simon & Schuster Company Englewood Cliffs.
- Hershkowitz, R; Schwarz, B.B.; Dreyfus, T. 2001. Abstraction in Context: Epistemic Actions. *Dimuat dalam JRME*. Vol 32 No. 2 March 2001.
- Gerlac, Vernon S. & Donald P. Ely. 1980. *Teaching & Media: A Systematic Approach. Second edition*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Gravemeijer. 2004. *Local Instruction Theories as Means of Support for Teacher in Reform Mathematics Education*. Utrecht: Freudenthal Institute & Departement of Educational Research, Utrecht University.
- Hunt, R. Reed & Ellis, Henry C. 1999. *Fundamental of Cognitive Psychology. Sixth Edition*. Boston: McGraw-Hill College.
- Kemendikbud. 2012. *Pedoman Pemenuhan Standar Nasional Pendidikan pada SMP/MTs*. Jakarta: Pusat Penjaminan Mutu.
- Kemp. J.E dan D.K. Dayton. 1985. *Planning and Producing Instruction Media*. New York : Harper & Row, Publisher.
- Klausmeier, H. J. 1992. Concept learning and concept teaching. *Educational Psychologist*. 27 (3), 267-286. Abstract from EBSCO.
- Lappan, Glenda., et al. 2001. *Getting to Know Connected Mathematics: an implementation guide*. New Jersey: Prentice Hall.
- National Council of Teachers of Mathematics. 2000. *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Newman, & Newman. 2006. *Development Through Life. A Psychosocial Approach 9th edition*. USA: Thomson Wadsworth.
- Purnamasari, Ika Sri. 2012. *Faktor-faktor Penyebab Rendahnya Kualitas Pendidikan di Indonesia*. Online: Ikasp.wordpress.com/2012/12/28/Faktor-faktor-penyebab-rendahnya-kualitas-pendidikan-di-indonesia. Diakses: 25 Maret 2015.
- Sadiman, Arief. 2002. *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan dan*

- Pemanfaatanya. Jakarta: Seri Pustaka TP. Nomor 6.
- Santoso S. Hamidjojo. 1988. *Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar Masa Kini*. Jakarta: Ditjen Dikti. Depdikbud.
- Slavin, Robert E. 2005. *Educational psychology: theory and practice*. Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.
- Soedjadi R., 1992/1993. *Simplifikasi Beberapa Konsep dalam Matematika untuk Matematika Sekolah serta dampaknya (suatu analisis komparatif)*. Laporan Penelitian: IKIP Surabaya.
- Soedjadi, R., 1995. *Miskonsepsi dalam Belajar Matematika (Pokok-pokok tinjauan dikaitkan dengan Konstruktivisme)*. Surabaya: Media Pendidikan IKIP Surabaya.
- Pustekkom. 2013. *Pengembangan Profesi Berkelanjutan. Rumah Belajar: Belajar untuk Semua*. Jakarta: Pustekkom.
- Treffers, A. 1987. *Three Dimensions. A Model of Goal and Theory Description in Mathematics Instruction-The Wiskobas Project*. Dordrecht: Reidel Publishing Company.
- Van de Walle, John. 2007. *Elementary and Middle School Mathematics*. Boston: Ally & Bacon.
- Widada, Wahyu. 2009. *Pengembangan Teori dan Model Pembelajaran Matematika Berbasis Level Triad++ untuk Mahasiswa Analisis Real (Studi di FKIP Universitas Bengkulu)*. Ditjen Dikti: Penelitian Hibah Kompetensi.
- Widada, Wahyu. 2010. *Pengembangan Lanjutan Teori dan Model Pembelajaran Teori Graph Berbasis Extended Level Triad++ untuk Mahasiswa FKIP Universitas Bengkulu*. Ditjen Dikti: Penelitian Hibah Kompetensi.
- Widada, Wahyu dkk. 2011. *Pemetaan dan Pengembangan Mutu Pendidikan SMA di Kabupaten Bengkulu Selatan dan Kabupaten Kepahiang*. Jakarta: Laporan Penelitian Ditjen Dikti.
- Widada, Wahyu. 2012. *Pengembangan Model Pendidikan Karakter Siswa SMP Kota Bengkulu melalui Pembelajaran Matematika yang Membumi di Bumi Raflesia*. Laporan Penelitian Hibah Unggulan PT: DP2M Dikti Kemendikbud.
- Widada, Wahyu. 2013. *The Existence of Students in Trans Extended Cognitive Development on Learning Graph Theory*. Proceeding: Seminar Internasional (dimuat dalam Proceeding Speaker in International Seminar & Workshop on Educational & Design Research. Postgraduate Program Padang State University, 28 September 2013).
- Widada, Wahyu. 2015. *The Ability of Learning Abstraction in Understanding Concepts and Principles of Geometry*. Proceeding The 2015 International Seminar on Education. Graze Horizon Hotel Bengkulu Indonesia, 16-18 January 2015.