

Manipulatif Konkret Matematika di Perguruan Tinggi: Sebuah Reviu Sistematis

Isti Hidayah^{a,*}, Sukestyarno^a

^a Universitas Negeri Semarang, Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229, Indonesia

*Alamat Surel: isti.hidayah@mail.unnes.ac.id

Abstrak

Penelitian tentang pentingnya manipulatif konkret matematika untuk siswa telah banyak dipublikasikan. Dari beberapa publikasi hasil penelitian menyatakan bahwa manipulatif konkret matematika tidak *majig*, guru harus mampu mendesain aktivitas pembelajaran sehingga mampu memfasilitasi siswa berpikir. Hal ini menunjukkan bahwa guru mengambil peran penting dalam keberhasilan belajar siswa yang dibantu dengan manipulatif konkret. Untuk itu perlu dilakukan reviu secara sistematis untuk mengetahui lingkup penelitian kajian manipulatif konkret matematika di pendidikan tinggi, khususnya pada pendidikan calon guru. Penelitian ini merupakan sebuah reviu jurnal secara sistematis yang dilakukan dengan menerapkan metode yang diadopsi oleh pernyataan PRISMA. Dari artikel yang didapat melalui aplikasi *publish or perish* dengan kata kunci “mathematics concret manipulative in Higher Education”, telah tersaring 25 judul, dan dengan kajian ke dalam isi artikel, terdapat 5 judul penelitian terkait manipulatif konkret matematika di perguruan tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari reviu 5 literatur terseleksi cenderung mengungkapkan pentingnya calon guru/guru harus menguasai bagaimana membuat dan menggunakan matematika konkret, serta kesulitan yang dihadapi dalam menghasilkan manipulatif konkret tersebut.

Kata kunci:

Sebuah reviu sistematis, manipulatif konkret matematika, calon guru.

© 2021 Dipublikasikan oleh Jurusan Matematika, Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan

Materi matematika sekolah dapat dipresentasikan sebagai representasi fisik (konkret), representasi gambar (visual statis), dan representasi virtual (elektronik dinamik). Beberapa representasi tersebut dapat dimodelkan menggunakan “manipulative” matematika (Cope, L. 2015). “Manipulative” adalah bahan konkret seperti balok yang digunakan untuk menunjukkan konsep matematika atau untuk mendukung pelaksanaan prosedur matematika (Laski, E.V, et al, 2015). Manipulatif konkret adalah alat peraga manipulatif, alat peraga yang memfasilitasi anak untuk mengembangkan aktivitasnya, bereksplorasi, dan mengembangkan kemampuan berpikir. Penelitian yang dilakukan pada sekolah menengah, anak usia 12-13 tahun menunjukkan bahwa pemanfaatan manipulatif konkret mempengaruhi prestasi akademik anak dan sikap positif terhadap matematika (Kontaq, H. 2016). Hal ini ditunjukkan oleh beberapa penelitian yang telah dilakukan. Cockett, A & Kilgurs, PW. (2015) mengkaji dampak penggunaan beberapa manipulatif sebagai benda konkret yang digunakan oleh anak tingkat dasar yang lebih rendah dalam berbagai aktivitas matematika, hasil penelitian menunjukkan bahwa anak lebih banyak terlibat dalam kegiatan menggunakan manipulatif konkret dan persepsi anak terhadap lingkungan belajar yang menyenangkan dan pemahaman dapat ditingkatkan. Pemanfaatan manipulatif konkret tidak sekedar membantu abstraksi anak, namun bagaimana aktivitas penggunaannya didesain sehingga mampu memfasilitasi anak bereksplorasi, berpikir menemukan konsep atau prinsip matematika, juga keterampilan menyelesaikan pemecahan masalah sebagai aplikasi konsep atau prinsip yang dipelajarinya (Laski, E.V, et al, 2015; Larbi, E and Mavis, 2016; Saido, G. A. M., et al, 2015). Saat anak beraktivitas dengan manipulatif konkretpun, umpan balik terhadap aktivitas yang telah dilakukan anak harus diberikan oleh guru (Alpino E & Retnawati H, 2016).

To cite this article:

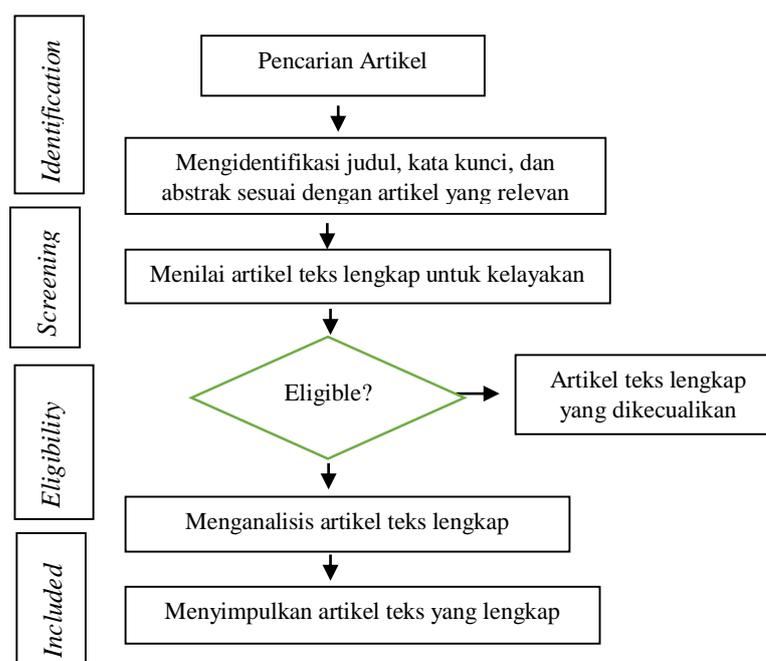
Hidayah, I & Sukestyarno (2021). Manipulatif Konkret Matematika di Perguruan Tinggi: Sebuah Reviu Sistematis. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika 4*, 470-475

Peran guru untuk mengatur tugas anak yang menantang dan memotivasi anak, serta menentukan model pembelajaran yang tepat. Pembelajaran matematika dengan manipulative konkret, guru perlu juga memanfaatkan kontras dan *conectivity* untuk mengarahkan anak menuju konsep abstrak matematika (Hidayah, I, et al, 2018). Manipulatif konkret diperlukan untuk memotivasi belajar anak, namun harus diikuti dengan komponen lain yang bersama-sama memainkan peran untuk keberlanjutan menuju penguasaan abstrak dan keterampilan berpikir lainnya (Ball, D, L. 1992).

Dari hasil penelitian di atas, menunjukkan bahwa pemanfaatan manipulatif konkret dalam pembelajaran matematika penting, namun tidak kalah penting peran guru dalam mendesain aktivitas dalam proses pembelajaran matematika dengan manipulatif konkret tersebut. Beberapa perguruan tinggi menyelenggarakan mata kuliah media pembelajaran matematika, memberi pengalaman kepada mahasiswa calon guru bagaimana mendesain, membuat dan menggunakan media (manipulatif konkret) dalam pembelajaran. Namun bagaimanakah kemampuan mahasiswa calon guru berkreasi mendesain manipulatif konkret untuk sebuah materi matematika sekolah tertentu, yang selanjutnya dikembangkan, dan memanfaatkannya dalam pembelajaran? Bagaimana kajian yang telah dilakukan terkait manipulatif konkret Matematika di perguruan tinggi?

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode yang diadopsi oleh pernyataan PRISMA (Liberati A, et al., 2009), dengan prosedur penelitian disajikan pada Gambar 1 (Wiyanto, et al, 2019). berikut ini



Gambar 1. Prosedur Penelitian

2.1. Tahap Identifikasi (Identification)

Tahap identifikasi pada penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan aplikasi *Publish or Perish* dengan sumber data adalah *journal* pada *Google Scholar*, dengan kata kunci “mathematics concret manipulative in Higher Education” pada periode tahun 2010 sampai dengan 2020. Dari judul-judul artikel yang didapat selanjutnya diidentifikasi judul, abstrak, dan kata kunci yang sesuai dengan artikel yang relevan.

2.2 Tahap Screening

Tahap *screening*, adalah menilai teks artikel lengkap untuk menentukan artikel yang layak sebagai subjek penelitian.

2.3 Tahap Eligibility

Tahap *eligibility* adalah tahap menentukan arikel jurnal yang layak untuk dijadikan subjek penelitian. Dari artikel jurnal yang layak, selanjutnya akan dianalisis pada tahap *included*.

2.4 Tahap *Included*

Tahap *included* adalah melakukan analisis isi dari artikel jurnal sebagai subjek penelitian. Dari analisis semua artikel subjek penelitian kemudian disimpulkan, sebagai simpulan dari penelitian yang dilakukan ini.

Hasil identifikasi berdasarkan judul dan atau abstrak dari hasil pencarian artikel pada aplikasi *Publish or Perish* pada *Joernal Google Scholar* dengan kata kunci” *mathematics concret manipulative in Higher Education*” pada rentang tahun 2010 – 2020, didapatkan 25 judul artikel. Selanjutnya dari 25 artikel dilakukan penilaian pada hasil penelitian dan beberapa bagian teks, dan didapatkan 6 judul artikel. Dari 6 judul selanjutnya dilakukan penilaian lengkap, dan didapatkan 5 judul yang dinyatakan layak sebagai subjek penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Dari 5 (lima) artikel yang dinyatakan layak sebagai subjek penelitian ini, selanjutnya dilakukan analisis konten artikel tersebut. Ke-5 judul artikel secara rinci disajikan pada Tabel 1. Berikut ini.

Tabel 1. Artikel sebagai Subjek Penelitian

No.	Judul	Jurnal	Penerbit
1	Virtual vs. Concrete Manipulatives in Mathematics Teacher Education: Is One Type More Effective Than the Other?	Current Issues in Middle Level Education (2011)	ERIC
2	Manipulatives Implementation For Supporting Learning Of Mathematics For Prospective Teachers	2017 J. Phys.: Conf. Ser. 824 012047	IOP
3	Investigating Preservice Mathematics Teachers' Manipulative Material Design Processes.	Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 2016	ERIC
4	Pre-service mathematics teachers' development process in using manipulatives in number operations	South African Journal of Childhood Education, 2019	AJOUL (<i>African Journal Online</i>)
5	Mathematical practical sessions with manipulatives: Trainee teachers' perceptions of their utility	D. South African Journal of Education, Volume 39, Supplement 2, December 2019	ERIC

Hasil kajian artikel (1), penelitian ini membandingkan antara pemanfaatan manipulatif virtual dan konkret pada calon guru. Hasil penelitian menunjukkan persepsi calon guru terhadap pemanfaatan manipulatif konkret dan virtual. Tujuh puluh enam persen (76%) calon guru sebagai responden dalam penelitian ini menyatakan lebih mudah menggunakan manipulatif konkret dibanding manipulatif virtual, dan 82% calon guru menyatakan bahwa pemanfaatan manipulatif konkret membantu memahami materi dari pada manipulatif virtual. Dari hasil penelitian ini bukan berarti manipulatif virtual tidak bagus atau tidak baik dimanfaatkan dalam pembelajaran matematika. Seperti yang dinyatakan pada pendahuluan bahwa materi matematika sekolah dapat dipresentasikan dalam manipulatif konkret, visual, dan virtual. Manipulatif konkret membantu daya abstraksi anak dan membantu guru dalam memfasilitasi anak bereksplorasi dan berpikir menuju abstraksi materi atau konsep matematika. Dari hasil penelitian dalam artikel ini menguatkan pentingnya pemanfaatan manipulatif konkret di awal anak belajar matematika dan harus sampai kepada abstraksinya atau konsep yang dipelajari. Pemanfaatan manipulatif konkret, dilanjutkan virtual direkomendasikan dalam artikel ini.

Artikel (2), penelitian dilakukan pada mahasiswa calon guru matematika peserta mata kuliah media dimana mahasiswa bertugas mengembangkan media manipulatif konkret atau alat peraga matematika. Mahasiswa tidak hanya sekedar menghasilkan alat peraga konkret, namun juga terampil menggunakannya dalam pembelajaran. Sebagai bekal mahasiswa calon guru matematika diperlukan kemampuan profesional,

pengembangan diri, kemampuan mengelola kelas, menerapkan cara menyampaikan materi, dan melakukan evaluasi dalam pembelajaran matematika dengan memanfaatkan manipulatif matematika konkret.

Artikel (3), penelitian dalam artikel ini dengan responden calon guru. Calon guru perlu mengetahui bagaimana membuat dan menggunakan manipulatif yang merangsang siswa berpikir karena itu adalah kompetensi penting, yang akan mereka butuhkan selama karir mereka. Dalam penelitian ini diselidiki bagaimana proses calon guru mendesain manipulatif konkret, bagaimana calon guru merancang manipulatif baru. Calon guru berjuang mengembangkan ide-ide baru untuk desain material manipulatif yang sesuai. Calon guru menghadapi kesulitan struktural ketika mencoba mengubah ide mereka menjadi model konkret. Dalam penelitian ini dikatakan bahwa bagaimana cara-cara menghilangkan kesulitan calon guru dalam mengembangkan manipulatif ditunjukkan, juga proses desain manipulatif dapat membantu pengembangan pengetahuan calon guru tentang siswa. Beberapa hal yang harus diperhatikan dijelaskan dalam artikel ini, bahwa calon guru perlu mengetahui bagaimana membuat dan menggunakan manipulatif yang merangsang siswa berpikir. Calon guru penting melakukan praktik untuk penguasaan pengetahuan yang dipelajari, memperkaya jenis manipulatif yang diperlukan untuk kepentingan siswa. Di samping itu, calon guru penting melakukan praktik untuk membantu calon guru menguasai pengetahuan tentang topik yang mereka pelajari. Dalam artikel ini dinyatakan pentingnya keberadaan manipulatif konkret untuk mendukung pemahaman anak dalam pembelajaran matematika. Beberapa kurikulum merekomendasikan penggunaan manipulatif konkret di semua tingkatan. Agar guru mampu mengkondisikan sehingga anak terfasilitasi melakukan aktivitas-aktivitas dalam proses pembelajaran matematika, maka penting calon guru dibekali keterampilan mengembangkan manipulatif. Calon guru mengembangkan manipulatif dari memetakan materi atau kurikulum untuk dikonkretkan dalam manipulatif, mendesain aktivitas-aktivitas dalam menggunakan manipulatif terkait kebutuhan anak maupun penguasaan materinya oleh calon guru.

Artikel (4), mengacu pada analisis yang dilakukan dalam penelitian pada artikel ini, yaitu pengamatan terhadap evolusi proses berpikir anak saat menggunakan manipulatif dalam operasi bilangan, terutama konsep pemodelan solusi dan penggunaan bahasa matematika yang sesuai, mengarah ke pengembangan gagasan nilai tempat. Pada artikel ini, direkomendasikan untuk pengembangan pengetahuan materi pelajaran matematika sekolah dimana calon guru terlibat dengan konsep matematika sekolah yang menantang kecerdasan mereka. Artikel ini memandang penting pembelajaran matematika sekolah bagi calon guru, mengacu pada proses anak belajar matematika di sekolah. Bila keberadaan dan pemanfaatan manipulatif penting bagi anak dalam belajar matematika, maka calon guru harus berpengalaman bagaimana mengadakan dan menggunakan manipulatif untuk memfasilitasi anak bereksplorasi untuk mencapai pemenuhan tujuan belajar matematika.

Berdasarkan pada kajian ke-4 artikel nampak bahwa pentingnya keberadaan manipulatif konkret pada pembelajaran matematika sekolah dan bagaimana pemanfaatannya harus dipahami oleh mahasiswa calon guru matematika. Mahasiswa calon guru tersebut harus berpengalaman menuangkan konsep matematika kedalam ide manipulatif. Selanjutnya ide tersebut dituangkan dalam bentuk manipulatif konkret, sedemikian sehingga dalam penggunaannya akan membantu siswa dalam bereksplorasi, menjadikan belajar matematika menjadi mudah, serta mampu memberikan persepsi positif terhadap matematika. Mahasiswa calon guru juga harus mengembangkan kemampuan-kemampuan pedagogik lainnya. Pada ke-4 artikel kajian berfokus pada bagaimana calon guru dan atau mahasiswa calon guru mendapat pengetahuan dan pengalaman mendesain, mengembangkan, dan menggunakan manipulatif konkret dalam pembelajaran. Namun tidak begitu detail, bagaimana pengalaman-pengalaman itu didapatkan, dengan menggunakan metode, pendekatan, maupun model pelatihan tertentu. Di sini pengetahuan dan praktik adalah penting bagi calon guru.

Artikel (5), menyajikan hasil penelitian tentang persepsi mahasiswa calon guru peserta pelatihan tentang realisasi sesi praktis untuk memperluas pada konsep yang diajarkan di pendidikan dasar (sekolah dasar dan menengah) menggunakan manipulatif. Setelah menyelesaikan modul, mahasiswa calon guru diminta untuk memberikan komentar secara tertulis tentang kegunaan sesi praktis tersebut. Informasi yang dihasilkan dianalisis secara kualitatif melalui analisis isi menggunakan perangkat lunak ATLAS.ti (Versi 7.5.4). Enam kategori pengelompokan utilitas menurut mahasiswa calon guru ditemukan. Keenam kategori tersebut adalah: aspek sikap, aspek kurikulum, aspek metodologi, kinerja pengajaran masa depan, mode pembelajaran, dan kaitannya dengan matematika itu sendiri. Walaupun manipulatif menjadi penciri dari praktik matematika pada judul artikel, namun dalam kajian artikel tidak begitu menjadi fokus dan ini sebenarnya sudah dapat diketahui, karena manipulatif bukan menjadi salah satu kata kunci pada abstrak dari artikel tersebut.

Kajian artikel lebih pada persepsi calon guru terhadap kegunaan dari praktik calon guru untuk memberikan bekal agar nantinya mampu memfasilitasi pembelajaran bermakna, pemahaman konsep, dan membuat belajar matematika lebih mudah bagi anak. Namun demikian juga memberikan hasil kajian

tentang bagaimana calon guru harus mengembangkan kemampuan dan ketrampilannya dalam mengajar, karena tidak mungkin semua bahan dan kompetensi diajarkan. Tujuan mengajar anak bernalar, berpikir kritis, memecahkan masalah yang kompleks dan menerapkan pengetahuan pada situasi nyata. Sehingga disarankan agar calon guru merancang kegiatan praktik yang melibatkan secara aktif anak untuk membantu mengembangkan konsep matematika yang membutuhkan penalaran, kreativitas, menganalisis informasi, menemukan, dan mengkomunikasikan ide.

Pemanfaatan manipulatif konkret dalam pembelajaran matematika penting, merupakan bagian dari skenario pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran yang merupakan turunan dari kompetensi dasar yang harus dicapai sebagai indikator keberhasilan sebuah pembelajaran. Manipulatif konkret tidak sekedar sebagai pelengkap yang merupakan salah satu bentuk media atau alat bantu saja. Kehadirannya harus diintegrasikan dalam sebuah skenario pembelajaran, sehingga mampu membantu siswa mengalami proses perolehan pengetahuan yang bermakna, perolehan keterampilan untuk mampu menyelesaikan pemecahan permasalahan sehari-hari sebagai aplikasi konsep-konsep matematika, serta menimbulkan sikap positif terhadap matematika sendiri. Berbagai macam kendala dalam pembelajaran matematika harus diminimalisir atau dihilangkan dengan menggunakan metode pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan dan minat yang siswa punya (Ananggih, G.W, et al, 2017). Dari kajian artikel (5), berdasarkan pada fokus data yang sangat penting bagi guru (dosen) dalam menyelenggarakan perkuliahan mata kuliah terkait agar perkuliahan atau praktik dilakukan sesuai dengan kebutuhan calon guru. Pengembangan manipulatif konkret beserta penggunaannya dalam pembelajaran harus dikemas secara holistik berbasis pembelajaran riil di lapangan atau di sekolah.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa (1) pentingnya manipulatif konkret matematika antara lain mampu memfasilitasi pembelajaran bermakna dan membuat belajar lebih mudah, (2) hasil penelitian menunjukkan bahwa dari *reviu* 5 literatur terseleksi cenderung mengungkapkan pentingnya calon guru/guru harus menguasai bagaimana membuat dan menggunakan matematika konkret, serta kesulitan yang dihadapi dalam menghasilkan manipulatif konkret tersebut. (3) praktik mengembangkan manipulatif konkret, hingga menggunakannya dalam memfasilitasi siswa belajar bermakna dan mudah adalah penting bagi calon guru.

Daftar Pustaka

- Alpino, E & Retnawati, H. 2016. Developing Instructional Design to Improve Mathematical Higher Order Thinking Skills of Students. *Journal of Physics: Conference Series* 755 (2016) 011001. doi:10.1088/1742-6596/755/1/011001.
- Ananggih, G.W, Yuwono, I, dan Sulandra, I.M., (2017). Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Pemahaman Matematika Siswa Kelas IX SMP. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika* Vol. 1 No.1 2017.
- Ball, D. L. (1992). Magical hopes: Manipulatives and the Reform of Mathematics Education. *The Professional Journal of the American Feration of Teachers* 16(2) 14-18.
- Cockett, A and Kilgurs, PW. 2015. Mathematical Manipulatives; creating an Environment for Understanding, Efficiency, Engagement & Enjoyment. *Teach Collection on Christinan Education*. Vol 1, Issue 1. Article 5. [http://research.Avonddde.edu.au/teachclction/vol 1/iss 1/5](http://research.Avonddde.edu.au/teachclction/vol%201/iss%201/5).
- Cope, L. 2015. Mathematics Manipulatives: Making the Abstract Tangibel. *Delta Journal Educatioan* Vol 5, Issue 1, Spring 2015.
- Hidayah, I., Dwijanto, Istiandaru, A. (2018). Manipulatives and Question Series for Rimary School Mathematics Teaching on Solid Geometry, *International Journal of Instruction*, v11 n3 p649-662 Jul 2018.

- Kontaq, H. 2016. The Effect of manipulatives on Mathematics Achievent & Attitudes of Secondary Schook Students. *Journal of Education & Learning* Vol 5 No. 3 (2016).
- Larbi, E and Mavis,). 2016. The use of Manipulatives in mathematics Education. *Journal of Education and Practice*. Vol 7 No. 36. www.ijste.org
- Laski, E.V, Jordan, J.R, Daoust, C, and Murray, A.K. 2015. What Makes Mathematics Manipulatives Effective? Lessons From Cognitive Science and Montessori Education. *Sage Open* April riil-June 2015: 1–8, DOI: 10.1177/2158244015589588.
- Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JPA, et al. (2009) The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. *PLoS Med* 6(7): e1000100.
- Saido, G. A. M., Siraj, S., Nordin, A. B., & Al-Amedy, O. S. (2015). Teaching strategies for promoting higher order thinking skills: a case of secondary science teachers. *Malaysian Online Journal of Educational Management*, 3 (4), 16-30.
- Wiyanto, Saptono, S., and Hidayah, I (2019) Scientific creativity: a literature review. *Journal of Physics: Conference Series* 1567 (2020) 022044.