

INTERAKSI BUDAYA DAN PERKEMBANGAN KEMAMPUAN BERPIKIR MATEMATIS DITINJAU DARI TEORI VYGOTSKY DAN TEORI BRUNER

Sri Wulandari Danoebroto

PPPPTK Matematika, Jl Kaliurang Km 6 Depok, Kab Sleman; wulan_aarf@yahoo.com

Abstrak. Matematika pada umumnya dipandang sebagai dunia simbol yang teralienasi dari kebudayaan manusia. Padahal kajian sejarah matematika menunjukkan bahwa matematika merupakan bagian dari kebudayaan. Semakin tinggi kebudayaan masyarakatnya, semakin canggih ide-ide matematikanya. Semakin canggih ide-ide matematikanya akan mendorong kemajuan budaya masyarakatnya. Artikel ini merupakan kajian pustaka yang membahas tentang interaksi budaya dengan perkembangan kemampuan berpikir matematis ditinjau dari teori perkembangan kognitif. Simpulan yang dapat diambil adalah, teori Vygotsky dan teori Bruner sama-sama menegaskan adanya pengaruh budaya terhadap perkembangan kognitif yang berimplikasi terhadap perkembangan kemampuan berpikir matematis anak. Vygotsky menekankan pentingnya interaksi sosial yang berwawasan dalam perkembangan kemampuan berpikir matematis anak. Bruner menekankan proses perkembangan kemampuan berpikir matematis sebagai proses berpikir yang berkembang secara bertahap melalui pengkajian terhadap objek konkrit, semi konkrit hingga akhirnya pada objek abstrak. Keduanya menegaskan peran penting penguasaan bahasa termasuk simbol-simbol matematika sebagai sarana interaksi sosial dan memahami konsep-konsep matematika yang abstrak. Implikasi teori Vygotsky pada pendidikan matematika adalah, kemampuan berpikir matematis anak dikembangkan melalui pembelajaran sosial dengan menggunakan konteks budaya anak. Implikasi teori Bruner pada pendidikan matematika adalah, matematika dipelajari sebagai proses berpikir melalui mode representasi dan pendekatan spiral menggunakan stimuli dari budaya anak.

Kata Kunci. Berpikir matematis, Budaya, Teori Bruner, Teori Vygotsky

Abstract. Mathematics is generally viewed as the alienated world of symbols of human culture. The study of the history of mathematics shows that mathematics is part of the culture. The higher the culture of society, the more sophisticated the mathematical ideas. The more sophisticated mathematical ideas will encourage the cultural progress of the people. This article is a literature review that discusses cultural interaction with the development of mathematical thinking ability in terms of cognitive development theory. The conclusion that can be drawn is, Vygotsky theory and Bruner's theory both affirm the existence of cultural influence on cognitive development that has implications for the development of mathematical thinking ability of children. Vygotsky stressed the importance of social interaction with insight in the development of mathematical thinking ability of children. Bruner emphasizes the process of developing the ability of mathematical thinking as a process of thinking that develops gradually through the study of concrete objects, semi-concrete and finally, the abstract object. Both emphasize the important role of language acquisition including mathematical symbols as a means of social interaction and understanding abstract mathematical concepts. Vygotsky's theoretical implication of mathematics education is that the mathematical thinking ability of the child is developed through social learning using the cultural context of the child. The implications of Bruner's theory of mathematics education are that mathematics is studied as a process of

thinking through a mode of representation and a spiral approach using stimuli from the child's culture.

Keywords. Culture, mathematical thinking, Bruner theory, Vygotsky theory

1. Pendahuluan

Matematika pada umumnya dipandang sebagai dunia simbol yang seolah-olah memiliki dunia sendiri dan terlepas dari realitas kehidupan manusia. Dalam sudut pandang tersebut, matematika merupakan ilmu yang mengkaji objek bersifat abstrak dan hanya berada dalam alam pikiran manusia. Sebagaimana Plato menganggap bahwa bilangan 2 itu tidak ada dalam kenyataan, melainkan hanya sebagai simbol sesuatu yang ada dalam pikiran manusia. Itulah mengapa matematika dikatakan abstrak, karena ia dipandang sebagai sistem mandiri yang terpisah dari dunia fisik dan sosial (Mitchelmore & White, 2004:329).

Matematika sesungguhnya juga merupakan bagian dari kehidupan manusia. Matematika terlahir melalui kemampuan berpikir manusia terhadap fenomena kehidupan sebagai titik mula kajian yang kemudian melahirkan ide-ide matematika. Pada tahap selanjutnya, matematika berkembang dengan bebas seluas imajinasi manusia. Dengan demikian, matematika mampu berkembang sebagai ilmu untuk memahami lebih dalam fenomena kehidupan melalui kekuatan daya abstraksi matematika.

Perkembangan kemampuan berpikir matematis atau *mathematical thinking* jelas ditopang oleh tingkat kemampuan kognitif manusia. Dalam menelaah fenomena kehidupan akan sulit menghasilkan ide matematika yang brilian jika kemampuan kognitifnya lemah. Contohnya, anak-anak dibawah usia 5 tahun yang memelihara kucing akan menyebut kucing juga ketika mereka melihat harimau. Hal ini karena kemampuan mereka dalam menganalisis suatu objek melalui sudut pandang yang dikatakan Piaget, egosentris (Salkind, 2004). Namun seiring kematangan kognitifnya, manusia mampu berpikir reflektif dan mampu lebih cermat dalam mengidentifikasi kesamaan dan perbedaan.

Selain ditopang oleh kemampuan kognitif manusia, perkembangan kemampuan berpikir matematis juga didorong oleh stimulasi dari lingkungan sosial budaya. Perkembangan matematika didorong oleh penelaahan manusia terhadap fenomena kehidupan dan hal tersebut tidaklah mungkin terjadi jika manusia terus mengasingkan diri dari lingkungan sosial budayanya. Ide-ide matematika yang kemudian muncul lalu coba dikomunikasikan menggunakan bahasa yang mampu menjelaskan berbagai aspek kuantitatif dalam kehidupan. Simbol-simbol kemudian diciptakan sebagai alat untuk menjelaskan pemikiran matematis secara lebih efektif.

Bahasa simbol dalam matematika adalah bahasa artifisial sehingga jelas merupakan produk kebudayaan. Anak akan menggunakan simbol yang umum digunakan oleh lingkungan masyarakatnya, sebagaimana anak akan berbicara dalam bahasa ibunya. Anak juga akan menggunakan matematika dalam cara dan bentuk sebagaimana lingkungan masyarakat menggunakannya. Kemampuan berpikir matematis akan berkembang jika anak mendapat stimulasi untuk berpikir kritis dan kreatif terhadap penggunaan matematika di lingkungan masyarakatnya.

Memahami interaksi budaya dan perkembangan kemampuan berpikir matematis akan membawa kita pada pemahaman tentang peran dan fungsi matematika dalam kehidupan. Teori perkembangan kognitif membantu kita dalam memahami bagaimana budaya dan kemampuan berpikir matematis tersebut saling berinteraksi. Dua teoretisi perkembangan kognitif, Vygotsky dan Bruner, memiliki pandangan tentang pengaruh budaya terhadap perkembangan kognitif dan bagaimana hal ini juga akan berpengaruh pada perkembangan kemampuan berpikir matematis. Implikasi pemahaman ini dapat menjadi acuan dalam kepentingan pendidikan, khususnya dalam pendidikan matematika.

2. Matematika sebagai Bagian dari Kebudayaan

Matematika merupakan produk pemikiran manusia yang terlahir sebagai apresiasinya pada lingkungan sekitar atau terhadap realitas kehidupan. Berbagai ide-ide dasar matematika terlahir dari permasalahan di kehidupan sehari-hari. Ide matematika paling mendasar yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari adalah perhitungan (*calculating*) dan pengukuran (*measurement*). Berbagai teknik berhitung dan mengukur dikembangkan manusia sebagai strategi untuk menyelesaikan persoalan sehari-hari seperti jual beli, menentukan waktu, mengukur jarak dan sebagainya.

Ide matematika juga dapat terlahir dari imajinasi manusia. Oleh sebab itu, matematika dikatakan memiliki objek kajian yang bersifat abstrak. Beberapa contoh abstraksi matematika adalah gagasan mengenai nilai tak hingga, bilangan imajiner maupun dimensi n . Untuk konteks saat ini, berbagai pemikiran matematika yang sifatnya imajinatif tersebut mungkin belum nampak aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Namun demikian, produk pemikiran ini menunjukkan bahwa daya imajinasi manusia merupakan salah satu kekuatan untuk mengembangkan ilmu pengetahuan.

Berbagai temuan matematika yang fenomenal dapat dilacak secara historis, bersifat evolutif dan memiliki latar belakang budaya. Sejarah mencatat pemikiran matematika yang ditemukan oleh manusia mulai dari jaman pra sejarah, bangsa Mesir kuno, bangsa Yunani, bangsa India, bangsa Cina, bangsa Romawi, hingga bangsa Eropa di masa kini (Cooke, 1997). Masing-masing temuan ini memiliki karakteristik budaya yang dipengaruhi oleh lingkungan dan alam pemikiran pada waktu itu. Dengan kata lain, matematika sebagai ilmu pengetahuan merupakan bagian dari kebudayaan.

Dalam perjalanan sejarah peradaban manusia, fungsi matematika dalam kehidupan sehari-hari setidaknya adalah sebagai alat analisis logis dan sebagai bahasa untuk menyampaikan gagasan logis tersebut. Sebagai alat analisis logis, matematika digunakan sebagai alat berpikir atau alat menganalisis secara logis suatu permasalahan. Untuk menyampaikan gagasan logis secara efektif maka dikembangkanlah simbol-simbol matematika. Dalam hal ini, simbol-simbol matematika merupakan bahasa untuk mengkomunikasikan ide-ide matematika. Simbol matematika sebagaimana juga simbol huruf berguna untuk mengungkapkan gagasan secara tertulis.

Kelahiran simbol-simbol matematika memiliki latar belakang historis yang juga dipengaruhi oleh konteks sosial budaya dari matematikawan sang pencetusnya. Sebagai contoh, simbol bilangan untuk bangsa Arab adalah ١, ٢, ٣, ٤, ٥, ٦, ٧, ٨, ٩ sementara bangsa Romawi

menuliskan dengan I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX. Keberagaman bentuk simbol tersebut untuk menyatakan gagasan yang sama, yaitu tentang nilai bilangan, menunjukkan bahwa produk pemikiran tersebut juga dipengaruhi oleh konteks budaya. Simbol-simbol matematika yang diterima oleh kalangan luas melalui konsensus menjadi bahasa yang universal. Contohnya, simbol angka yang digunakan secara universal adalah angka hindu arab yaitu 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Dimanapun di muka bumi ini akan memahami simbol angka tersebut sebagai representasi suatu nilai bilangan yang sama.

Berbagai ide matematika diajarkan dan digunakan oleh generasi demi generasi dengan terus mengalami perkembangan dan berevolusi. Matematika, meski bersifat universal memiliki karakteristik historis sosial budaya. Hal ini berarti, meski pemikiran matematika diterima, dipelajari dan dipahami oleh masyarakat di seluruh dunia, namun fungsi dan perannya dalam masyarakat akan berbeda-beda. Menurut Hammond (2000:23), asumsi dan teorema matematika bersifat universal, namun aplikasi, penggunaan dan metode untuk mempelajarinya dipengaruhi oleh budaya. Bagi kalangan masyarakat tertentu, matematika dominan digunakan sebagai alat berhitung, sementara bagi kalangan masyarakat lain, matematika digunakan sebagai alat analisis.

Perbedaan latar belakang budaya dalam menggunakan matematika juga berpengaruh terhadap bagaimana pengetahuan matematika tersebut terbangun. Menurut Fosnot (1996), konstruksi pengetahuan dipengaruhi oleh lingkungan seseorang dan dengan simbol dan bahan yang digunakannya atau yang dapat diaksesnya. Contohnya, anak yang dibesarkan dalam lingkungan budaya yang menggunakan sistem metrik dalam mengukur objek akan menggunakan metode tersebut dalam menyelesaikan masalah pengukuran, sementara anak yang dibesarkan dalam lingkungan budaya yang menggunakan sistem desimal akan menggunakan cara tersebut untuk menyelesaikan masalah yang sama.

Matematika merupakan produk budaya. Semakin tinggi kebudayaan masyarakatnya akan semakin canggih ide-ide matematikanya, sementara semakin canggih ide-ide matematikanya akan mendorong kemajuan budaya masyarakatnya. Nampak disini ada interaksi antara budaya dan matematika. Selanjutnya akan dibahas bagaimana interaksi budaya dan perkembangan kemampuan berpikir matematis berdasarkan teori perkembangan kognitif.

3. Pandangan Teori Vygotsky tentang Interaksi Budaya dan Perkembangan Kemampuan Berpikir Matematis

Teori Vygotsky memiliki fokus pada aspek sosial budaya yang berpengaruh terhadap perkembangan kognitif seseorang. Teori yang disebut dengan teori perkembangan sosiokultural ini berdasarkan asumsi bahwa individu manusia berperan aktif dalam mengembangkan kemampuan berpikirnya melalui interaksi dengan lingkungan sosial budaya. Dalam pandangan Vygotsky, perkembangan kognitif berlangsung secara biologis dan psikologis (Elliot, et.al, 2000: 52). Secara biologis, kemampuan kognitif berkembang alamiah seiring perkembangan usia. Namun kematangan usia saja tidak menjamin perkembangan kognitif seseorang dapat tercapai optimal. Terdapat faktor lain yang berperan besar yaitu faktor psikologis yang bersifat sosiokultural. Individu yang berinteraksi dengan lingkungan sosial budaya akan memperoleh banyak pengalaman dan pengetahuan. Dengan

demikian, melalui dua proses biologis dan psikologis inilah perkembangan kognitif individu dapat mencapai keoptimalannya.

Secara psikologis, perkembangan kognitif tersebut pada mulanya muncul di tingkat sosial kemudian muncul di tingkat personal (Salkind, 2004:278). Pada tingkat sosial, individu mengembangkan kemampuan kognitifnya melalui pengalaman dan pengetahuan yang terbangun melalui interaksi dengan individu lain. Proses ini berlangsung antar pribadi atau interpsikologi. Selama interaksi tersebut berlangsung, individu juga secara aktif membangun pengetahuan dirinya dengan cara menghubungkan pengetahuan baru tersebut dengan pengetahuan yang dimilikinya. Proses ini berlangsung dalam pribadi atau intrapsikologi.

Proses interpsikologi terjadi saat anak berinteraksi dengan individu lain menggunakan bahasa sebagai sarana berkomunikasi. Untuk keperluan tersebut, simbol-simbol diciptakan sebagai alat mengkomunikasikan ide atau pemikiran seseorang. Menurut Vygotsky, transisi dari fungsi alamiah kognitif menuju proses kognitif yang lebih tinggi dicapai melalui mediasi alat-alat simbolik yang dikonstruksi secara sosial budaya (Kinard & Kozulin, 2008:28). Berdasarkan pandangan ini, simbol-simbol matematika yang digunakan sebagai alat mengkomunikasikan ide berarti juga dikonstruksi secara sosial budaya.

Sebagaimana pembahasan sebelumnya, matematika sebagai bagian dari kebudayaan dapat berperan sebagai alat analisis dan sebagai bahasa. Bahasa matematika memiliki fungsi ganda yaitu untuk mengekspresikan ide matematika dan pada saat yang sama berfungsi sebagai media untuk menciptakan ide matematika (Kinard & Kozulin, 2008:32). Fungsi bahasa matematika sebagai alat untuk mengekspresikan ide berlangsung dalam interaksi sosial individu dengan orang lain, sementara bahasa matematika sebagai media untuk mengembangkan ide-ide matematikanya berlangsung dalam diri pribadi anak. Jika anak menguasai alat-alat ini, maka ia dapat mengembangkan kemampuan berpikirnya ke tingkat yang lebih tinggi.

Dalam konteks perkembangan kemampuan berpikir matematis maka perkembangan ini terjadi juga secara interpsikologis dan intrapsikologis. Anak akan berkembang kemampuan berpikir matematisnya melalui interaksinya dengan orang lain yang menguasai matematika dengan lebih baik (Sri Wulandari, 2015:194). Pengetahuan matematika dalam diri anak dikonstruksi secara intrapsikologi dimana pengetahuan baru dari orang lain yang lebih memahami matematika dikaitkan dengan pengetahuan matematika yang telah dimilikinya. Konsep ini sejalan dengan karakteristik historis sosiobudaya matematika, dimana pengetahuan matematika dapat dikonstruksi atau direkonstruksi karena memiliki latar belakang sejarah.

Kemampuan berpikir matematis anak terwujud dalam kemampuannya menggunakan matematika untuk menganalisis suatu masalah dan mengkomunikasikan ide penyelesaian masalah tersebut secara efektif menggunakan bahasa matematika. Jadi, matematika tidak dipelajari anak semata-mata untuk mencapai keterampilan berhitung. Keterbatasan anak dalam menguasai simbol-simbol dan makna simbol matematika akan menyulitkan dirinya dalam mengkomunikasikan gagasan secara efektif dan komunikatif. Padahal ragam simbol atau lebih luasnya representasi matematis yang dikuasai anak adalah ragam representasi matematis yang umum digunakan dalam kebudayaan masyarakatnya. Dengan demikian,

penguasaan matematika sebagai bahasa simbol penting untuk dimulai dari simbol matematika yang umum digunakan dalam lingkungan budaya anak.

Hasil studi Vygotsky menjadi landasan gagasan konstruktivisme dimana pengetahuan dapat dikonstruksi berdasarkan pengetahuan sebelumnya. Hal ini dilakukan oleh diri anak sendiri dengan bantuan orang lain yang lebih memahami. Implikasi hal ini dalam pendidikan matematika adalah proses pendidikan hendaknya tidak didominasi oleh kegiatan individu melainkan melalui interaksi sosial yang memungkinkan anak untuk memperluas wawasan matematikanya. Simbol dalam matematika berfungsi sebagai alat mengkomunikasikan ide, sehingga makna simbol penting untuk dipahami anak sebelum ia mampu mengoperasikan simbol tersebut dengan benar dalam konteks kematematikaan. Oleh karena simbol dikonstruksi secara sosial budaya, maka pendidikan matematika sebaiknya melibatkan penggunaan konteks budaya anak dalam proses pembelajarannya.

Perkembangan kognitif melibatkan suatu interaksi antara kemampuan dasar manusia dan budaya yang berperan sebagai penguat bagi kemampuan tersebut. Bruner cenderung sepakat dengan Vygotsky bahwa bahasa berperan sebagai mediasi antara stimuli lingkungan budaya dengan respons individu. Matematika menjadi salah satu bahasa untuk memediasi individu dengan stimuli lingkungan budaya agar individu dapat meresponsnya dengan lebih baik.

4. Pandangan Teori Bruner tentang Interaksi Budaya dan Perkembangan Kemampuan Berpikir Matematis

Teori Bruner berdasarkan asumsi bahwa perkembangan pada diri manusia bersifat unik karena adanya konteks budaya tempat perkembangan manusia terjadi (Salkind, 2004:266). Konteks budaya tersebut menyuburkan perkembangan intelektual dan hasilnya akan berdampak pada perkembangan budaya. Pandangan ini memperjelas bagaimana ide-ide matematika dipengaruhi oleh budaya dan perkembangan budaya juga dipengaruhi oleh perkembangan ide-ide matematika yang semakin canggih. Hasil pemikiran matematika yang canggih ini akan mendorong perkembangan kebudayaan masyarakatnya. Seberapa jauh perkembangan matematika tersebut tergantung pada seberapa baik budaya berperan dalam proses perkembangannya.

Menurut Bruner, kebanyakan nilai-nilai budaya disampaikan pada anak-anak secara tidak langsung, dan hanya sedikit melalui pengajaran. Transformasi nilai budaya tersebut berlangsung melalui interaksi anak-anak dengan lingkungannya dan ini lebih efisien karena melekat langsung dalam praktek. Sementara informasi yang diterima melalui pengajaran akan bersifat formal dan tidak praktis bahkan mungkin tidak kontekstual.

Proses berpikir anak diibaratkan sebagai komputer yang memproses informasi. Terdapat struktur kognitif yang berkembang secara berkelanjutan melalui proses integrasi. Menurut Bruner, integrasi menjadi hal yang krusial dalam mengembangkan keterampilan kognitif. Integrasi merupakan proses dimana otak anak mengorganisasi pikiran dan tindakannya kedalam tingkatan yang lebih tinggi. Anak selayaknya programmer komputer yang berusaha menyusun program secara lebih efisien dan lebih canggih.

Menurut Bruner, cara anak merepresentasikan pengalaman dipengaruhi oleh ketentuan atau aturan-aturan sosial sesuai budaya tempat anak itu tinggal. Perkembangan kognitif antara lain terwujud dalam bentuk kemampuan menggunakan dan menyampaikan aturan-aturan ini melalui sistem-sistem simbol yang dimiliki oleh budaya. Bruner lebih tertarik pada aturan-aturan suatu budaya yang membantu pembentukan dan pengembangan pola pemikiran anak dan caranya memecahkan masalah.

Implikasi hal ini dalam pendidikan matematika adalah hendaknya kemampuan berpikir matematis anak distimulasi dan dikembangkan berbasis pada budaya anak sendiri. Anak berinteraksi dengan lingkungan untuk memahami dan menginternalisasi nilai budaya, termasuk pengetahuan matematika yaitu konsep, prinsip maupun simbol-simbolnya. Munculnya ide-ide matematika anak merupakan bentuk apresiasi kreatif dari pengalaman tersebut.

Bruner menyatakan ada tiga mode representasi yaitu enaktif, ikonik dan simbolik. Pada mode representasi enaktif, anak belajar melalui kontak langsung dengan lingkungan sekitarnya. Pada mode representasi ikonik, anak belajar melalui semacam ikon atau gambaran mental tentang objek untuk meningkatkan pemahamannya. Pada mode representasi simbolik, anak merumuskan sistem simbolis yang paling efisien yaitu bahasa. Dalam pembelajaran matematika, teori mode representasi ini diterapkan dalam bentuk belajar matematika secara bertahap menggunakan benda konkrit, dilanjutkan dengan gambar benda (semi konkrit) dan dilanjutkan dengan menggunakan simbol-simbol sebagai bahasa formal matematika.

Informasi tentang suatu bentuk atau tindakan dinyatakan dalam bentuk kode atau simbol sebagaimana bahasa. Simbol bersifat fleksibel dan dapat diadaptasi yaitu dapat dimanipulasi, disusun, diklasifikasi dan sebagainya. Pengetahuan kemudian tersimpan dalam benak anak-anak sebagai kata-kata, simbol matematika atau dalam sistem simbol lainnya.

Bahasa berperan penting dalam meningkatkan kemampuan untuk memahami konsep-konsep yang abstrak. Dalam kaitannya dengan matematika, anak menggunakan matematika sebagai bahasa untuk memahami dan mengorganisasikan pola-pola pemikiran. Matematika sebagai sistem simbol menjadi sarana bagi anak mengkomunikasikan gagasannya kepada orang lain. Simbol-simbol matematika menjadi sarana untuk memahami gagasan matematika yang lebih abstrak.

Sebuah penelitian lintas budaya dilakukan terhadap anak-anak Papua Nugini, Amerika dan Australia (Anglo dan Eropa) mengenai transisi dari tahap ikonik ke tahap simbolik yang terkait dengan berpikir matematis. Diketahui bahwa setidaknya kegagalan yang dialami anak-anak Papua Nugini dalam menggunakan strategi simbolik pada tingkat yang sama dengan anak-anak Australia karena mereka tidak familiar dengan stimuli yang digunakan dalam eksperimen (Lancy, 1983:61). Familiar atau tidaknya anak-anak tersebut dipengaruhi oleh budaya dimana mereka tumbuh dan berkembang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, dalam proses enaktif, ikonik ke simbolik, anak memerlukan stimuli yang telah mereka kenal sebelumnya, dan stimuli itu adalah yang berasal dari lingkungan budaya mereka sendiri.

Dalam pendidikan matematika, konsep matematika sebaiknya tidak dipelajari sebagai produk tetapi sebagai proses berpikir, dimana simbol-simbol atau bahasa yang digunakan hendaknya sesuai dengan budaya anak. Hasil belajar yang terpenting tidak hanya penguasaan konsep, kategori dan prosedur pemecahan masalah yang telah ditemukan sebelumnya, tetapi juga kemampuan untuk menemukan hal tersebut oleh anak sendiri. Implikasi hal ini dalam pendidikan matematika bahwa ide-ide matematika dapat dilacak atau ditemukan oleh anak melalui stimuli sesuai konteks budaya anak. Dengan demikian, matematika dipelajari secara bertahap.

Bruner menjelaskan hal ini melalui konsep kurikulum spiral yaitu informasi disusun secara terstruktur sedemikian hingga ide-ide yang kompleks dapat diajarkan pada tingkat yang lebih sederhana, kemudian dilanjutkan pada tingkat yang lebih kompleks demikian seterusnya (McLeod, 2008). Konsep ini sejalan dengan perkembangan pemikiran matematika yang bersifat evolutif. Matematika memiliki struktur keilmuan yang hierarkis dimana konsep yang satu menjadi prasyarat bagi konsep selanjutnya. Progresivitas keilmuan matematika juga dapat digambarkan sebagai spiral.

Landasan pemikiran Bruner mengenai pengaruh budaya terhadap perkembangan kemampuan berpikir matematis membawa implikasi pada pendidikan matematika berbasis budaya. Pengajaran dilakukan secara bertahap tingkat keabstrakannya. Aspek historis suatu konsep matematika memungkinkan bagi anak untuk menemukannya kembali. Proses representasi anak melalui tahapan enaktif, ikonik dan simbolik membuka peluang bagi anak untuk mengkreasikan simbolnya sendiri.

5. Kesimpulan

Perkembangan kognitif antara lain terwujud dalam bentuk kemampuan menggunakan dan menyampaikan aturan-aturan melalui sistem-sistem simbol yang dimiliki oleh budaya. Sistem simbol seperti bahasa berperan sebagai mediasi antara individu dengan stimuli lingkungan budaya. Bahasa menjadi sarana interaksi sosial dalam rangka berbagi pengetahuan dan pengalaman.

Perkembangan kemampuan berpikir matematis anak dipengaruhi oleh interaksi sosial dalam konteks budaya dimana ia dibesarkan. Dalam konteks kebudayaan, maka matematika mengambil peran sebagai bahasa melalui simbol-simbol yang disepakati secara lokal maupun universal. Simbol-simbol matematika merepresentasikan pemikiran kreatif yang dapat terus dikembangkan. Matematika menjadi alat analisis logis melalui bahasa simbolnya.

Teori Vygotsky dan teori Bruner sama-sama menegaskan adanya pengaruh budaya terhadap perkembangan kognitif, atau dalam hal ini terhadap perkembangan kemampuan berpikir matematis anak. Jika Vygotsky menekankan pentingnya interaksi sosial yang berwawasan dalam perkembangan kemampuan berpikir matematis anak, maka Bruner menekankan proses perkembangan kemampuan berpikir matematis sebagai proses berpikir yang berkembang secara bertahap melalui pengkajian terhadap objek konkrit, semi konkrit hingga akhirnya pada objek abstrak. Keduanya menegaskan peran penting penguasaan bahasa termasuk simbol-simbol matematika sebagai sarana interaksi sosial dan memahami konsep-konsep matematika yang abstrak.

Implikasi teori Vygotsky pada pendidikan matematika adalah, kemampuan berpikir matematis anak dikembangkan melalui pembelajaran sosial dengan menggunakan konteks budaya anak. Matematika dipelajari dan diajarkan berbasis pada budaya anak, dimana konteks budaya tersebut berpotensi menumbuhkan kreativitas berpikir anak. Selanjutnya, secara berkelanjutan anak dibawa menuju wawasan matematika formal. Implikasi teori Bruner pada pendidikan matematika adalah, matematika dipelajari sebagai proses berpikir melalui mode representasi dan pendekatan spiral menggunakan stimuli yang familiar bagi anak yaitu stimuli dari budayanya sendiri. Ide-ide matematika dapat ditemukan dan direkonstruksi, dipelajari secara bertahap dan meningkat untuk dibawa pada ide-ide matematika yang lebih tinggi atau lebih kompleks.

Daftar Pustaka

- Cooke, R. (1997). *The history of mathematics: A brief course*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Elliot, S.N et al. (2000). *Educational psychology: Effective teaching, effective learning 3rd Edition*. Boston: McGraw-Hill Higher Education.
- Fosnot, C. T. (1996). Constructivism: a psychological theory of learning. Dalam Fosnot, C.T (Ed). *Constructivism: theory, perspectives, and practice*, 45-69. New York: Teachers College Press.
- Hammond, T. (2000). *Ethnomathematics: concept definition and research perspectives*. (Thesis Master, Columbia University, 2000). Diambil pada tanggal 29 Mei 2012, dari http://srlweb.cs.tamu.edu/srlng_media/content/objects/object-1234476000-b6fdd344454299ac478700e4deb6e040/2000HammondEthnomathematics.pdf
- Kinard, J.T & Kozulin, A. (2008). *Rigorous mathematical thinking: Conceptual formation in the mathematics classroom*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lancy, D.F. (1983). *Cross-cultural studies in cognition and mathematics*. London: Academic Press.
- McLeod, S. A. (2008). *Simply Psychology; Jerome Bruner*. Diambil pada tanggal 3 Juni 2012 dari <http://www.simplypsychology.org/bruner.html>
- Mitchelmore, M. & White, P. (2004). Abstraction in Mathematics and Mathematics Learning. *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol 3, hal 329-336.
- Salkind, N.J. (2004). *An introduction to theories of human development*. London: Sage Publications, Inc.
- Sri Wulandari Danoebroto. (2015). Teori Belajar Konstruktivis Piaget dan Vygotsky. *Indonesian digital journal of mathematics and education*, Volume 2 (3), hal 191-198.