

REPRESENTASI KONSEP DAN PERANANNYA DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA DI SEKOLAH

Mustangin

Program Studi Pendidikan Matematika, FKIP Universitas Islam Malang
must_tangin9@yahoo.co.id

Abstrak

Representasi konsep memiliki peran yang sangat penting. Suatu masalah yang rumit dan kompleks, bisa menjadi lebih sederhana jika strategi dan pemanfaatan representasi konsep yang digunakan sesuai dengan permasalahan tersebut. Sebaliknya suatu permasalahan akan sulit dipecahkan jika penggunaan representasinya tidak tepat. Kesulitan ini akan menjadi semakin kompleks jika siswa tidak bisa merepresentasikan konsep yang tepat karena keterbatasan alternatif representasi yang dimilikinya. Artikel ini membahas konsep dasar representasi, jenis-jenis representasi dan peranannya dalam pembelajaran matematika.

Kata Kunci: *Representasi, Konsep, Pembelajaran, Matematika*

PENDAHULUAN

Representasi konsep merupakan kompetensi yang sangat penting dimiliki siswa dalam pembelajaran matematika. Representasi konsep berkaitan sangat erat dengan pemahaman konsep dan berpikir matematika. Kemampuan dalam representasi konsep menunjukkan kapasitas siswa dalam pemahaman konsep dan pemecahan masalah matematika. Dalam proses pemecahan masalah, representasi merupakan sarana berpikir (*tools of thinking*). Solso (dalam Suharnan, 2005) menyatakan bahwa berpikir merupakan proses menghasilkan representasi mental yang baru melalui transformasi informasi yang melibatkan interaksi secara kompleks antara atribut-atribut mental seperti penilaian, abstraksi, penalaran, imajinasi dan pemecahan masalah.

Pentingnya representasi dalam pembelajaran matematika, juga ditunjukkan dalam standar proses yang ditetapkan *The National Council of Teacher of Mathematics (NCTM)*. Pada tahun 2000, NCTM mempublikasikan dokumen *Principles and Standards for School Mathematics* yang mendeskripsikan keterkaitan pemahaman dan kompetensi matematika yang harus dimiliki siswa. Pengetahuan, pemahaman dan keterampilan yang harus dimiliki siswa tercakup dalam standar proses yang meliputi: *problem solving, reasoning and proof, communication, connection, and representation* (NCTM, 2000).

Representasi konsep matematika sangat berperan dalam pemecahan masalah, khususnya dalam mentransformasikan ide-ide abstrak matematika ke dalam konsep-konsep yang lebih nyata, misalnya dalam bentuk gambar, simbol, kata-kata, tabel dan lain-lain. Vergnaud (dalam Goldin, 2002) menyatakan representasi merupakan unsur penting dalam teori belajar-mengajar matematika, tidak hanya karena pemakaian sistem simbol yang penting dalam matematika, tetapi juga karena matematika mempunyai peran sangat penting dalam mengkonseptualisasi dunia nyata. Matematika merupakan gagasan-gagasan abstrak, maka untuk mempermudah dan memperjelas dalam penyelesaian masalah matematika, representasi sangat berperan, yaitu untuk mengubah ide atau gagasan abstrak menjadi konsep yang nyata, misalnya dengan gambar, simbol, kata-kata, grafik, tabel dan lain-lain. Dengan demikian, jika siswa memiliki akses pada representasi-representasi

dari gagasan-gagasan yang ditampilkan, maka mereka akan memiliki sekumpulan sarana yang secara signifikan meningkatkan kapasitasnya dalam berpikir matematis (NCTM, 2000).

Dalam proses pemecahan masalah, kemampuan siswa dalam representasi konsep memiliki peran yang sangat penting. Suatu masalah yang rumit dan kompleks, bisa menjadi lebih sederhana jika strategi dan pemanfaatan representasi konsep yang digunakan sesuai dengan permasalahan tersebut. Sebaliknya suatu permasalahan akan sulit dipecahkan jika penggunaan representasinya tidak tepat. Kesulitan ini akan menjadi semakin kompleks jika siswa tidak bisa merepresentasikan konsep yang tepat karena keterbatasan alternatif representasi yang dimilikinya. Otomatisasi pemilihan representasi yang dimiliki siswa sangat berperan dalam pengambilan keputusan strategi pemecahan masalah matematika yang tepat dan akurat.

Dalam konteks belajar dan pembelajaran matematika, representasi dapat dipahami secara terbuka dan luas. Representasi konsep matematika dapat dipandang dari berbagai perspektif yang berbeda. Perbedaan perspektif dalam kajian representasi, mengakibatkan perbedaan pengertian dan implikasinya dalam belajar dan pembelajaran matematika. Berikut ini dikemukakan beberapa pengertian dan hal-hal penting yang terkait dengan representasi konsep.

BEBERAPA PENGERTIAN REPRESENTASI

Istilah representasi dapat dipandang sebagai proses maupun produk (NCTM, 2000). Dari sudut pandang proses, representasi merupakan suatu aksi penangkapan (*capturing*) makna konsep atau relasi antar konsep dalam matematika. Dalam pengertian ini, representasi merupakan suatu proses internal yang terjadi di dalam pikiran siswa. Dari sudut pandang produk, representasi dapat dipandang sebagai suatu alat yang dapat digunakan oleh seseorang untuk menyatakan ide-ide matematika. Kaput (1998) memandang representasi sebagai alat-alat yang digunakan individu untuk mengorganisasikan dan menjadikan situasi-situasi lebih bermakna, sedangkan Goldin (1998) berpendapat bahwa representasi merupakan konfigurasi atau bentuk atau susunan yang dapat menggambarkan, mewakili atau melambangkan sesuatu dalam suatu cara. Suatu ide atau konsep matematika dapat dinyatakan dalam berbagai model representasi. Cai, Lane & Jacobsin (1996) memandang bahwa representasi merupakan cara yang digunakan oleh seseorang untuk mengemukakan jawaban atau gagasan matematika.

Menurut Jones & Knuth (1991) representasi adalah model atau bentuk pengganti dari suatu situasi masalah atau aspek dari suatu situasi masalah yang digunakan untuk menemukan solusi. Suatu masalah dapat direpresentasikan dengan obyek, gambar, kata-kata, atau simbol matematika. Dalam *Principles and Standards for School Mathematics* dinyatakan bahwa representasi yang dimunculkan oleh siswa merupakan ungkapan-ungkapan dari gagasan-gagasan atau ide-ide matematika yang ditampilkan siswa dalam upayanya untuk mencari suatu solusi dari masalah yang sedang dihadapinya (NCTM, 2000).

Dari beberapa paparan tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa representasi adalah ungkapan-ungkapan dari ide-ide atau konsep-konsep matematika yang ditampilkan siswa sebagai model atau bentuk pengganti dari suatu situasi masalah yang digunakan untuk menemukan solusi dari masalah yang sedang dihadapinya sebagai hasil dari interpretasi pikirannya. Suatu masalah dapat direpresentasikan melalui gambar, kata-kata (*verbal*), tabel, benda konkrit, atau simbol matematika.

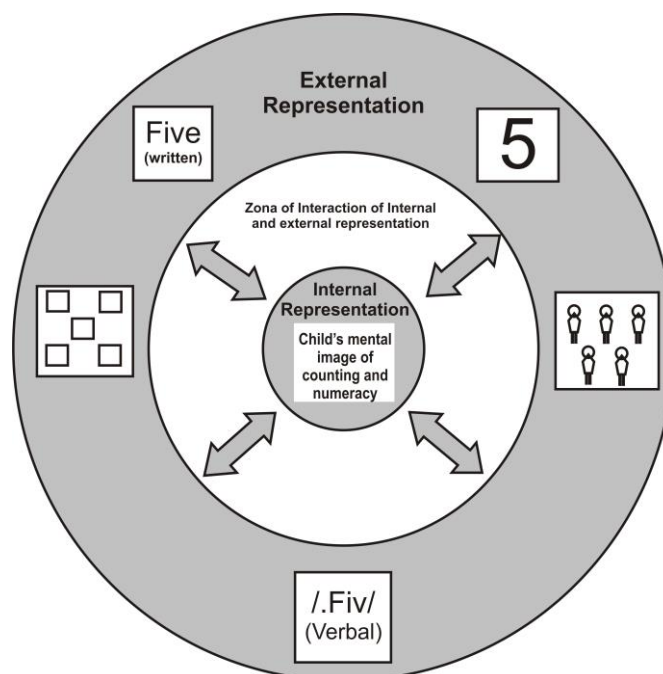
Secara operasional Pape & Tchoshanov (2001) menjelaskan bahwa representasi dapat dideskripsikan setidaknya dalam empat gagasan pokok, yaitu: 1) representasi sebagai abstraksi internal dari ide-ide matematika atau skema kognitif yang dibangun oleh siswa melalui pengalaman; 2) representasi sebagai reproduksi mental dari keadaan mental yang sebelumnya; 3) representasi sebagai sajian ekivalensi struktur melalui gambar, simbol ataupun lambang; dan 4) representasi sebagai pengetahuan tentang sesuatu yang mewakili sesuatu yang lain.

JENIS-JENIS REPRESENTASI DALAM MATEMATIKA

Dalam berbagai kajian literatur ditemukan bermacam-macam tipe, jenis atau kategori representasi. Jenis-jenis representasi tersebut dikarakterisasi berdasarkan perspektif para ahli yang *concern* melakukan kajian dan penelitian tentang representasi dalam pembelajaran matematika. Berikut ini dikemukakan uraian singkat tentang jenis-jenis representasi yang terkait dengan tujuan penelitian ini.

Hiebert dan Carpenter (dalam Hudoyo, 2002) mengemukakan bahwa pada dasarnya representasi dapat dinyatakan sebagai representasi internal dan representasi eksternal. Berpikir tentang ide matematis yang kemudian dikomunikasikan, memerlukan representasi eksternal yang wujudnya antara lain: verbal, gambar, dan benda konkrit. Berpikir tentang ide matematis yang memungkinkan pikiran seseorang bekerja atas dasar ide tersebut merupakan representasi internal. Sejalan dengan pendapat tersebut, Goldin (2002) mengatakan bahwa representasi eksternal adalah hasil perwujudan untuk menggambarkan apa-apa yang dikerjakan seseorang secara internal atau dalam representasi internalnya.

Pape dan Tchoshanov (2001) berpendapat bahwa, terdapat hubungan timbal balik yang saling mempengaruhi antara representasi internal dan representasi eksternal. Hubungan antara representasi internal dan eksternal tersebut dapat diilustrasikan seperti dalam Gambar 1.

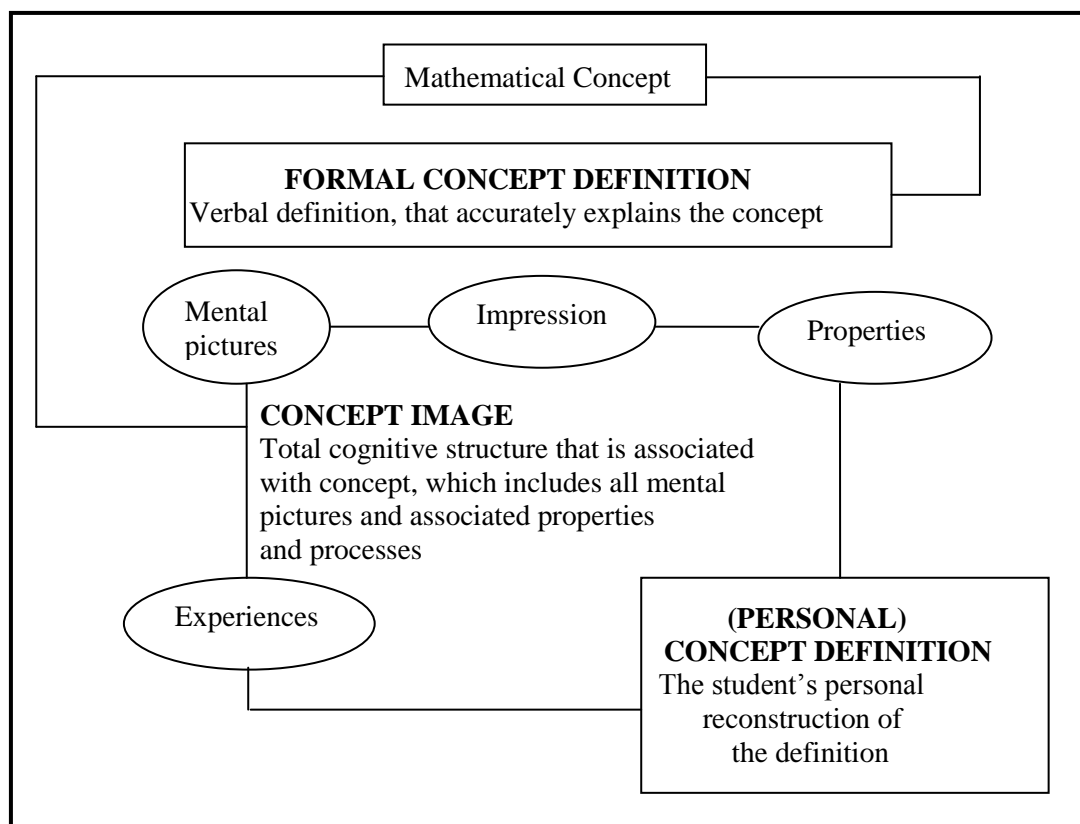


Gambar 1. Hubungan antara Representasi Internal dan Eksternal dalam Mengembangkan Pemahaman Konsep Siswa tentang Bilangan (Pape dan Tchoshanov, 2001)

Pape dan Tchoshanov (2001) memandang bahwa proses-proses perkembangan representasi berfikir siswa terjadi dalam dua sisi, yaitu: interaksi antara representasi internal-eksternal, dan eksternalisasi bayangan mental (*mental images*). Tall dan Vinner (dalam Hitt, 2002) menggunakan istilah bayangan konsep (*concept image*) untuk menyatakan bayangan mental dari suatu konsep. Dalam pandangan Tall dan Vinner (1981) setiap konsep memiliki suatu gambaran mental (*mental pictures*) dan bayangan konsep (*concept image*).

Gambaran mental individu terhadap suatu konsep merupakan himpunan semua representasi visual (termasuk simbol) yang berasosiasi dengan konsep tersebut. Sejalan dengan pernyataan itu, Tall dan Vinner menjelaskan bahwa "...the term *concept image* to describe the total cognitive structure that is associated with the concept, which includes all the mental pictures and associated properties and process". Hal ini berarti bahwa bayangan konsep dipandang sebagai keseluruhan struktur kognitif yang berasosiasi dengan suatu konsep, yang terdiri atas gambaran mental, sifat dan proses yang berasosiasi dengan konsep tersebut. Bayangan konsep dalam pikiran individu, dapat dipandang sebagai gambaran pemahaman individu terhadap suatu konsep. Bayangan konsep dapat juga memuat suatu definisi konsep (personal) yang direkonstruksi oleh seorang siswa. Rosken & Rolka (2007) mengilustrasikan bayangan konsep, definisi konsep, dan gagasan lain yang terkait seperti dalam **Gambar 2**.

Representasi internal dari seseorang sulit untuk diamati secara langsung karena merupakan aktivitas mental dari seseorang dalam pikirannya (*minds-on*). Tetapi representasi internal seseorang itu dapat disimpulkan atau diinferensi berdasarkan representasi eksternalnya dalam berbagai kondisi; misalnya dari pengungkapannya melalui kata-kata (lisan), melalui tulisan berupa simbol, gambar, grafik, tabel ataupun melalui alat peraga (*hands-on*). Dengan kata lain terjadi hubungan timbal balik antara representasi internal dan eksternal seseorang ketika berhadapan dengan sesuatu masalah.



Gambar 2. Bayangan Konsep dan Definisi Konsep

Luitel (2002) membedakan representasi dalam 3 macam, yaitu: eksternal, bersama (*shared*) dan internal. Representasi bersama (*shared*) ada dan terjadi selama proses interaksi. Dalam hal ini representasi bersama dimaksudkan sebagai representasi yang dinegosiasikan antara guru dan siswa.

Goldin dan Shteingold (2001) memberikan karakterisasi model sistem representasi internal dalam 5 komponen sistem yang berbeda, yaitu: *verbal (syntactic) representational system*, *imagistic of representational system*, *formal notational representation*, *strategic and heuristic processes*, dan *affective system of representation*. Sistem representasi *verbal (syntactic)* menggambarkan kemampuan bahasa alami individual di mana kosa kata matematis sama halnya dengan kosa kata non-matematis yang menggunakan tata bahasa dan sintaksis. Sistem representasi *imagistic* memuat konfigurasi kognitif visual-spasial, atau gambaran mental (*mental images*). Sistem representasi ini memberikan sumbangan yang sangat besar terhadap pemahaman matematis. Sistem *imagistic* juga memuat kode kinestetik, terkait dengan gerakan nyata atau imajinasi dari tangan dan tubuh, yang seringkali penting dalam menangkap *feel* (konsep) matematika.

Representasi notasi formal (*formal notational*) juga terjadi secara internal, sebagaimana siswa secara mental memanipulasi bilangan, melakukan operasi aritmetika, atau meragakan tahap-tahap simbolik dalam menyelesaikan suatu persamaan aljabar. Proses *strategic dan heuristic* dalam pemecahan masalah matematika direpresentasikan sebagai perkembangan anak yang secara mental mengorganisasikan metode-metode seperti *trial and error*, menentukan sub-sub tujuan atau bekerja

mundur. Representasi ini, meskipun berstruktur tinggi tapi kadang-kadang dapat bekerja di bawah sadar di mana siswa dapat menggunakan suatu strategi dengan efektif, tapi mungkin kesulitan dalam menjelaskan bagaimana ia melakukan pendekatan terhadap masalah. Sistem representasi *affective* diperlukan tidak hanya untuk memodelkan pembelajaran dan pemecahan masalah secara efektif, tetapi juga untuk membahas tujuan-tujuan pendidikan yang memuat kesenangan dan konsep diri yang positif seperti kompetensi kognitif. Sistem ini juga memuat perubahan emosi siswa, sikap, keyakinan, tata nilai tentang matematika atau diri mereka sendiri dalam kaitan dengan matematika. Sistem afektif ini dapat meningkatkan atau menghalangi pemahaman matematika siswa.

Schnotz (Gagatsis et al, 2004) membagi representasi eksternal dalam dua kelas yang berbeda yaitu representasi *descriptive* dan representasi *depictive*. Representasi *descriptive* terdiri atas simbol yang mempunyai struktur sembarang dan dihubungkan dengan isi yang dinyatakan secara sederhana dengan makna dari suatu konvensi, yakni teks, sedangkan representasi *depictive* termasuk tanda-tanda *iconic* yang dihubungkan dengan isi yang dinyatakan melalui ciri struktural yang umum secara konkret atau pada tingkat yang lebih abstrak, yaitu, *visual display*.

Cai, Lane, dan Jacobson (1996) menyatakan bahwa ragam representasi yang sering digunakan dalam mengkomunikasikan matematika antara lain berupa (1) sajian visual seperti tabel, gambar, grafik; (2) pernyataan matematika atau notasi matematika; (3) teks tertulis yang ditulis dengan bahasa sendiri baik formal maupun informal, ataupun kombinasi semuanya. Sementara Steffe, et al. (Hudoyo, 2002) menggolongkan representasi menjadi: verbal, gambar, benda konkret, tabel, model-model manipulatif atau kombinasi dari semuanya. Sedangkan Miura (2001) menyatakan bahwa secara umum dalam pembelajaran terdapat 2 macam representasi yang mempengaruhi pemahaman siswa dalam memecahkan masalah matematika. Pertama, representasi pembelajaran yang berupa definisi, contoh dan berbagai model yang digunakan guru dalam memberikan pengetahuan matematika kepada siswanya. Kedua, representasi kognitif yang dikonstruksi siswa dalam memberikan makna suatu konsep matematika dan usaha memecahkan masalah yang dihadapi.

Friedlander dan Tabach (2001) mengelompokkan representasi dalam representasi verbal, representasi numeris, representasi grafis, dan representasi aljabar. Representasi verbal pada umumnya digunakan dalam menyatakan masalah di awal proses dan diperlukan untuk memberikan interpretasi akhir yang diperoleh dalam pemecahan masalah. Representasi numeris merupakan representasi yang diperkenalkan kepada siswa pada tahap awal belajar aljabar. Pendekatan numeris merupakan representasi yang dapat digunakan untuk memberikan jembatan yang mudah dan efektif dalam aljabar dan umumnya menjadi dasar representasi-representasi yang lain. Representasi grafis merupakan model representasi yang efektif digunakan untuk menggambarkan nilai fungsi dari variabel real. Representasi aljabar merupakan representasi yang ringkas, umum dan efektif digunakan untuk menyatakan pola-pola dan model-model matematika.

PERANAN REPRESENTASI DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA

Ada dua macam representasi yang mempengaruhi pemahaman konsep dan pemecahan masalah matematika siswa, yaitu representasi pembelajaran dan representasi kognitif (Miura, 2001). Representasi pembelajaran digunakan guru untuk membantu siswa memahami matematika, misalnya definisi-definisi, contoh-contoh dan model-model matematika. Sedangkan representasi kognitif dikonstruksi oleh siswa sendiri dalam rangka memahami konsep atau mencari solusi dari permasalahan matematika. Luitel (2002) membedakan peranan representasi dalam 7 macam sebagai berikut:

1) Representasi sebagai alat komunikasi (*source of communication*)

Komunikasi merupakan salah satu standar proses dari pembelajaran matematika sekolah. Dalam perspektif sosiologis, representasi dipandang sebagai bagian dari komunikasi. Representasi memiliki peranan sangat penting dalam meningkatkan efektivitas komunikasi di dalam maupun lintas sistem matematika. Dalam hal ini, komunikasi yang efektif memerlukan suatu sistem representasi yang efektif juga. Di dalam matematika, komunikasi merupakan hal yang sangat vital untuk keberhasilan pembelajaran. Secara umum, matematika dapat dipandang sebagai suatu bahasa. Dalam hal ini, representasi ide-ide matematika merupakan alat komunikasi dalam matematika sebagaimana kata-kata dalam kerja bahasa.

- 2) Representasi sebagai indikator sikap siswa terhadap matematika (*indicator of students' attitude*)
Sistem representasi affective merupakan sumber identifikasi sikap siswa terhadap matematika. Dalam hal ini, sistem representasi internal sangat membantu untuk meningkatkan sikap siswa terhadap matematika.
Siswa yang merasa tidak paham atau tidak bisa lambat laun akan mempunyai sikap tidak menyukai matematika. Sebaliknya, siswa yang bisa akan termotivasi untuk terus belajar matematika.
- 3) Representasi sebagai bukti dari pemahaman matematika siswa (*evidence of probing understanding of learning*)
Tujuan dari pembelajaran matematika adalah mengembangkan pemahaman siswa dalam matematika. Bagi guru, representasi dapat berguna untuk menilai pemahaman siswa terhadap matematika. Dalam hal ini, berbagai model representasi seperti diagram, verbal dan kadang-kadang objek-objek konkrit dapat membantu sebagai alat penilaian pemahaman.
Siswa yang mampu merepresentasikan suatu konsep baik dalam bentuk benda konkrit, gambar atau simbolik menunjukkan pemahaman terhadap suatu konsep tersebut.
- 4) Representasi sebagai alat penghubung antar konsep-konsep (*means of establishing links between the concept*)
Representasi bukanlah entitas tunggal dari sesuatu, tapi merupakan ide-ide beragam dari relasi-relasi ekspresi matematika, konsep-konsep dan prinsip-prinsip. Lebih lanjut, representasi membantu memvisualisasi hubungan-hubungan antara konsep-konsep.
- 5) Representasi sebagai proses pengembangan yang berada dalam kontinum prosedural–konseptual (*developmental process that exist in procedural-conceptual continuum*)
Informasi implisit yang tersimpan dalam otak berbentuk representasi internal. Informasi tersebut disimpan melalui suatu proses berulang (*iteratif*) yang disebut proses redeskripsi. Proses redeskripsi berlangsung dalam tiga fase, yaitu: prosedural, meta prosedural dan konseptual.
Pada fase prosedural, siswa lebih berorientasi pada hasil dan menunjukkan kinerja algoritma mereka. Pada fase meta prosedural, sifat representasi berbeda dengan fase sebelumnya. Siswa menunjukkan konstruksi meta prosedural, sebagai contoh interpretasi dari algoritma dan rasionalisasi dari prosedur tersebut. Pada fase konseptual, siswa menunjukkan kontrol atas kontinum eksternal-internal di mana representasi diatur dalam jaringan mental siswa.
- 6) Representasi sebagai alat mengatasi hambatan kognitif (*means of overcoming cognitive obstacles*)
Hambatan kognitif adalah suatu potongan pengetahuan siswa yang secara umum sangat baik untuk menyelesaikan suatu masalah dan telah tersimpan dalam pikiran, tetapi menjadi tidak demikian ketika menghadapi masalah-masalah baru, di mana pengetahuan siswa tersebut tidak cukup dan sulit untuk diadaptasi. Hambatan-hambatan tersebut dapat diatasi melalui meningkatkan kekuatan sistem representasional. Pada umumnya, hambatan dapat diatasi karena sistem-sistem representasional dihubungkan satu sama lain. Demikian juga, jika representasi dikembangkan melalui perspektif yang lebih luas maka akan membantu dalam pembelajaran selanjutnya.
- 7) Representasi sebagai bagian dari proses atau alat mengkonstruksi ide-ide matematika (*part of process or means of constructing mathematical ideas*)
Representasi bukanlah metode dan bukan teori pembelajaran. Representasi merupakan alat untuk mengkonstruksi ide-ide matematika. Lebih lanjut, sistem representasi dapat membantu mengembangkan kategori-kategori dan sub-sub kategori dari ide-ide yang direpresentasikan siswa. Pada umumnya, representasi membantu dalam penyederhanaan struktur paradigmatis dari belajar pengetahuan matematika.

DAFTAR RUJUKAN

- Cai, Lane, Jacobson. 1996. *Assesing Students' Mathematical Communication*. Official Journal of Science and Mathematics. 96(5). pp 238-346.
- Cuoco, Albert A. 2001. *The Roles of Representation in School Mathematics 2001 Year Book*. Reston, VA: NCTM

- Fiedlander A. & Tabach, M. 2001. *Promoting Multiple Representations in Algebra*. In Cuoco, Albert A. *The Roles of Representation in School Mathematics 2001 Year Book*. Reston, VA: NCTM
- Gagatsis, A. & Elia, I. 2004. *The Effects of Different Modes of Representation on Mathematical Problem Solving*. Proceedings of The 28th Conference of The International Group for The PMA. Volume 2. pp 447-454.
- Gagatsis, A. et al. 2004. *The Nature of Multiple Representation in Developing Mathematical Relationship*. *Quardeni di Ricerca in Didattica*, n14, 2004
- Goldin, G. A. 2002. *Representation in Mathematical Learning and Problem Solving*. In L. D. English (Ed.), *Handbook of International Research in Mathematics Education* .pp. 197-218. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers
- Goldin, G.A. & Shteingold, N. 2001. *System of Representation and the Development of Mathematical Concept*. In Cuoco, Albert A. (Ed). *The Roles of Representation in School Mathematics 2001 Yearbook*. Reston, VA: NCTM
- Goldin, G.A. 1998. *Representational System, Learning, and Problem Solving*. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(2). pp. 137-165
- Hitt, F. (Eds). 2002. *Representations and Mathematics Visualization*. Mexico: Departamento Dematemática Educativa, Cinvestav-IPN.
- Hudoyo, H. 2002. *Representasi Belajar Berbasis Masalah*. *Jurnal Matematika atau Pembelajarannya*. ISSN: 085-7792. Tahun VIII, Edisi Khusus.
- Jones, B.F., & Knuth, R.A. 1991. *What does Research Say About Mathematics?* NCREL, Oak Brook
- Kaput, J.J. 1998. *Representations, Inscriptions, Descriptions and Learning: A Kaleidoscope of Windows*. *Journal of Mathematical Behaviour*, 17(2). pp. 256-281
- Luitel, B. C. 2002. *Representation of Mathematics Learning: A Short Discourse*. Paper presented at the annual Meeting of Western Australia Science Education Association, Canning College, Perth.
- Miura, I.T. 2001. *The Influence of Language on Mathematical Representations*. In Cuoco, Albert A. *The Roles of Representation in School Mathematics 2001 Year Book*. Reston, VA: NCTM
- National Council of Teachers of Mathematics. 2000. *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Pape, S.J. & Tchoshanov, M.A. 2001. *The Role of Representation(s) in Developing Mathematical Understanding*. *Theory into Practice*, 40(2). pp. 118-125
- Roken, B. & Rolka, K. 2007. *Integrating Intuition: The Role of Concept Image and Concept Definition for Students' Learning Integral Calculus*. Duisburg, Jerman: TMME Monograph3, pp. 181-204
- Suharnan. 2005. *Psikologi Kognitif*. Surabaya: Penerbit Srikandi
- Tall, D., & Vinner, S. 1981. *Concept Image and Concept Definition in Mathematics with Particular Reference to Limits and Continuity*. *Educational Studies in Mathematics*, 12(2), pp. 151-169

