

**KONEKSI MATEMATIK DALAM PEMBELAJARAN MATEMATIKA
DI SEKOLAH MENENGAH PERTAMA**

Sugiman

Jurusan Pendidikan Matematika, FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta

Abstrak

Koneksi matematik merupakan salah satu kemampuan yang menjadi tujuan pembelajaran matematika. Koneksi matematik terjadi antara matematika dengan matematika itu sendiri atau antara matematika dengan di luar matematika. Dengan kemampuan koneksi matematik, selain memahami manfaat matematika, siswa mampu memandang bahwa topik-topik matematika saling berkaitan. Dalam artikel ini dikaji mengenai koneksi matematik yang meliputi pengertian, peran dalam pembelajaran matematika, dan kemampuan koneksi matematik dari siswa kelas 3 sebuah SMP .

Kata kunci: Koneksi matematik.

PENDAHULUAN

Dalam NCTM 2000, di Amerika, disebutkan bahwa terdapat lima kemampuan dasar matematika yang merupakan standar yakni pemecahan masalah (*problem solving*), penalaran dan bukti (*reasoning and proof*), komunikasi (*communication*), koneksi (*connections*), dan representasi (*representation*). Dengan mengacu pada lima standar kemampuan NCTM di atas, maka dalam tujuan pembelajaran matematika yang ditetapkan dalam Kurikulum 2006 yang dikeluarkan Depdiknas pada hakekatnya meliputi (1) koneksi antar konsep dalam matematika dan penggunaannya dalam memecahkan masalah, (2) penalaran, (3) pemecahan masalah, (4) komunikasi dan representasi, dan (5) faktor afektif. Dalam kedua dokumen tersebut, kemampuan koneksi matematik merupakan kemampuan yang strategis yang menjadi tujuan pembelajaran matematika. Standar Kurikulum di China tahun 2006 untuk sekolah dasar dan menengah juga menekankan pentingnya koneksi matematik dalam bentuk aplikasi matematika, koneksi antara matematika dengan kehidupan nyata, dan penyinerjian matematika dengan pelajaran lain (<http://www.apecneted.org>).

Gagasan koneksi matematik telah lama diteliti oleh W.A. Brownell tahun 1930-an, namun pada saat itu ide koneksi matematik hanya terbatas pada koneksi pada

aritmetik (Bergeson, 2000:37). Koneksi matematik diilhami oleh karena ilmu matematika tidaklah terpartisi dalam berbagai topik yang saling terpisah, namun matematika merupakan satu kesatuan. Selain itu matematika juga tidak bisa terpisah dari ilmu selain matematika dan masalah-masalah yang terjadi dalam kehidupan. Tanpa koneksi matematik maka siswa harus belajar dan mengingat terlalu banyak konsep dan prosedur matematika yang saling terpisah (NCTM, 2000:275). Konsep-konsep dalam bilangan pecahan, presentase, rasio, dan perbandingan linear merupakan salah satu contoh topik-topik yang dapat dikait-kaitkan.

Kemampuan koneksi matematik merupakan hal yang penting namun siswa yang menguasai konsep matematika tidak dengan sendirinya pintar dalam mengoneksikan matematika. Dalam sebuah penelitian ditemukan bahwa siswa sering mampu mendaftar konsep-konsep matematika yang terkait dengan masalah riil, tetapi hanya sedikit siswa yang mampu menjelaskan mengapa konsep tersebut digunakan dalam aplikasi itu (Lembke dan Reys, 1994 dikutip Bergeson, 2000: 38). Dengan demikian kemampuan koneksi perlu dilatihkan kepada siswa sekolah. Apabila siswa mampu mengkaitkan ide-ide matematika maka pemahaman matematikanya akan semakin dalam dan bertahan lama karena mereka mampu melihat keterkaitan antar topik dalam matematika, dengan konteks selain matematik, dan dengan pengalaman hidup sehari-hari (NCTM, 2000:64). Bahkan koneksi matematik sekarang dengan matematika jaman dahulu, misalkan dengan matematika zaman Yunani, dapat meningkatkan pembelajaran matematika dan menambah motivasi siswa (Banihashemi, 2003).

Dalam pembelajaran di kelas, koneksi matematik antar konsep-konsep dalam matematik sebaiknya didiskusikan oleh siswa, pengkoneksian antar ide matematik yang diajarkan secara eksplisit oleh guru tidak membuat siswa memahaminya secara bermakna (Hiebert dan Carpenter, 1992 yang dirangkum oleh Bergeson, 2000: 37). Untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematik siswa, pembelajaran yang sesuai adalah tidak dengan *chalk and talk* saja namun siswa harus aktif melakukan koneksi. Dalam hal

ini siswa tidak boleh dipandang sebagai *passive receivers of ready-made mathematics* (Hadi dan Fauzan, 2003) namun sebaliknya siswa dianggap sebagai individu aktif yang mampu mengembangkan potensi koneksi matematikanya sendiri.

PENGERTIAN KONEKSI MATEMATIK SECARA TEORITIS

Bruner dan Kenney (1963), dalam Bell (1978: 143-144), mengemukakan teorema dalam proses belajar matematika (*Theorems on Learning Mathematics*). Kedua ahli tersebut merumuskan empat teorema dalam pembelajaran matematika yakni (1) teorema pengkonstruksian (*construction theorem*) yang memandang pentingnya peran representasi terkait dengan konsep, prinsip, dan aturan matematik, (2) teorema penotasian (*notation theorem*) yang mana representasi akan menjadi lebih sederhana manakala dengan menggunakan simbol, (3) teorema pengontrasan dan keragaman (*theorem of contrast and variation*) yang memandang perlunya situasi yang kontras dan yang beragam, dan (4) teorema koneksi (*theorem of connectivity*). Kelima teorema tersebut bekerja secara simultan dalam setiap proses pembelajaran matematika. Teorema koneksi sangat penting untuk melihat bahwa matematika adalah ilmu yang koheren dan tidak terpartisi atas berbagai cabangnya. Cabang-cabang dalam matematika; seperti aljabar, geometri, trigonometri, dan statistika; satu sama lain saling kait mengkait.

NCTM (2000: 64) menyatakan bahwa matematika bukan kumpulan dari topik dan kemampuan yang terpisah-pisah, walaupun dalam kenyataannya pelajaran matematika sering dipartisi dan diajarkan dalam beberapa cabang. Matematika merupakan ilmu yang terintegrasi. Memandang matematika secara keseluruhan sangat penting dalam belajar dan berfikir tentang koneksi diantara topik-topik dalam matematika. Kaidah koneksi dari Bruner dan Kenney menyebutkan bahwa setiap konsep, prinsip, dan keterampilan dalam matematika dikoneksikan dengan konsep, prinsip, dan keterampilan lainnya. Struktur koneksi yang terdapat di antara cabang-cabang matematika memungkinkan siswa melakukan penalaran matematik secara analitik dan sintesik. Melalui kegiatan ini, kemampuan matematik siswa menjadi berkembang. Bentuk koneksi yang paling utama adalah mencari koneksi dan relasi diantara berbagai struktur

dalam matematika. Dalam pembelajaran matematika guru tidak perlu membantu siswa dalam menelaah perbedaan dan keragaman struktur-struktur dalam matematika, tetapi siswa perlu menyadari sendiri adanya koneksi antara berbagai struktur dalam matematika. Struktur matematika adalah ringkas dan jelas sehingga melalui koneksi matematik maka pembelajaran matematika menjadi lebih mudah difahami oleh anak.

Bell (1978: 145) menyatakan bahwa tidak hanya koneksi matematik yang penting namun kesadaran perlunya koneksi dalam belajar matematika juga penting. Apabila ditelaah tidak ada topik dalam matematika yang berdiri sendiri tanpa adanya koneksi dengan topik lainnya. Koneksi antar topik dalam matematika dapat difahami anak apabila anak mengalami pembelajaran yang melatih kemampuan koneksinya, salah satunya adalah melalui pembelajaran yang bermakna. Koneksi diantara proses-proses dan konsep-konsep dalam matematika merupakan objek abstrak artinya koneksi ini terjadi dalam pikiran siswa, misalkan siswa menggunakan pikirannya pada saat menkoneksi antara simbol dengan representasinya (Hodgson, 1995: 14). Dengan koneksi matematik maka pelajaran matematika terasa menjadi lebih bermakna.

Johnson dan Litynsky (1995: 225) mengungkapkan banyak siswa memandang matematika sebagai ilmu yang statis sebab mereka merasa pelajaran matematika yang mereka pelajari tidak terkait dengan kehidupannya. Sedikit sekali siswa yang menganggap matematika sebagai ilmu yang dinamis, terutama karena lebih dari 99% pelajaran matematika yang mereka pelajari ditemukan oleh para ahli pada waktu sebelum abad ke delapanbelas (Stenn, 1978 dalam Johnson dan Litynsky, 1995: 225).

Untuk memberi kesan kepada siswa bahwa matematika adalah ilmu yang dinamis maka perlu dibuat koneksi antara pelajaran matematika dengan apa yang saat ini dilakukan matematikawan atau dengan memecahkan masalah kehidupan (*breathe life*) ke dalam pelajaran matematika (Swetz, 1984 dalam Johnson dan Litynsky, 1995: 225). NCTM (2000: 64) merumuskan bahwa ketika siswa mampu mengkoneksi ide

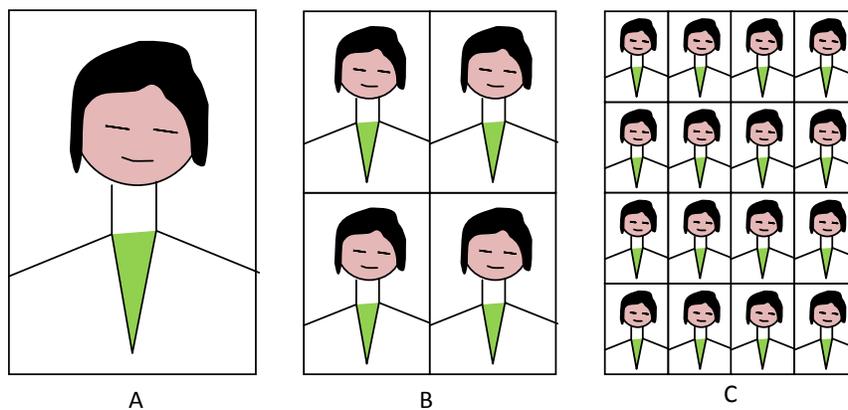
matematik, pemahamannya terhadap matematika menjadi lebih mendalam dan tahan lama. Siswa dapat melihat bahwa koneksi matematik sangat berperan dalam topik-topik dalam matematika, dalam konteks yang menghubungkan matematika dan pelajaran lain, dan dalam kehidupannya. Melalui pembelajaran yang menekankan keterhubungan ide-ide dalam matematika, siswa tidak hanya belajar matematika namun juga belajar menggunakan matematika.

Bentuk koneksi matematik yang mengkaitkan antara matematik dengan kehidupan sangat banyak dan bahkan berlimpah. Sebagai gambaran berikut akan diberikan beberapa contoh koneksi matematik yang mengakitkan antara materi perbandingan dengan masalah kehidupan bagi siswa SMP kelas IX.

Contoh Masalah Koneksi 1.

Siswa mengamati foto Lely dengan berbagai ukuran untuk berbagai keperluan. Foto terbesar berukuran 12 cm x 16 cm.

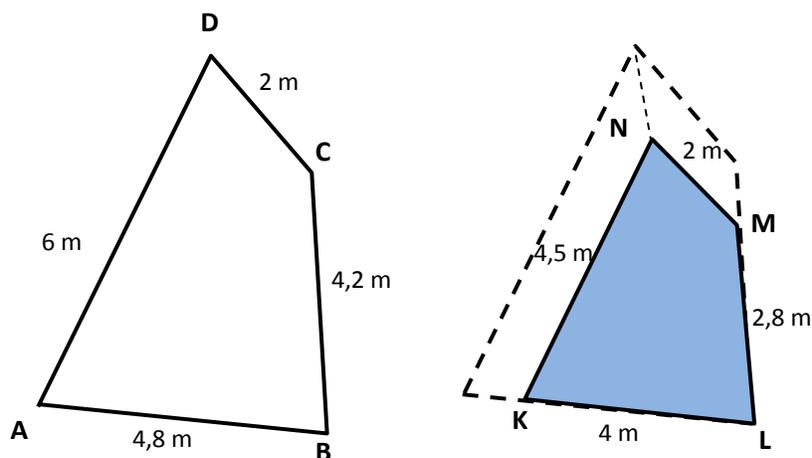
Gambar 1. Foto dan Konsep Perbesaran



Contoh Masalah Koneksi 2.

Bingkai layar dan kain layarnya perahu berbentuk segiempat. Lihat Gambar 2. Tentukan sudut-sudut dan sisi-sisi yang saling bersesuaian. Selidiki apakah terdapat faktor perkalian. Jelaskan mengapa bingkai layar dan kain layar tidak sebangun.

Gambar 2. Layar Perahu dan Kesebangunan

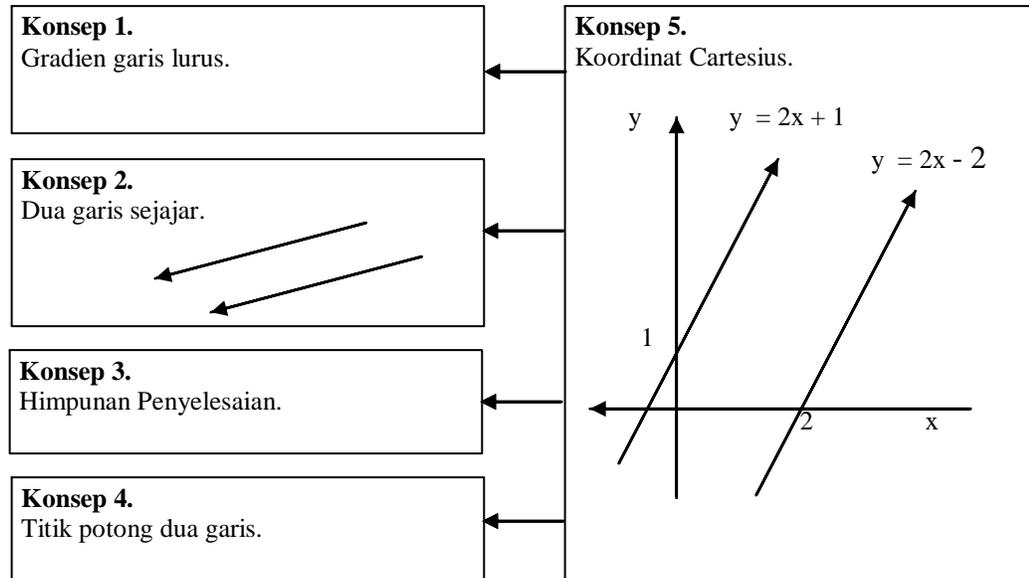


Bentuk koneksi matematik yang lain adalah koneksi dalam matematika itu sendiri. Cuoco (1995: 183) mengatakan keindahan matematika terletak pada adanya keterkaitan dalam matematika itu sendiri. Bagi matematikawan keterkaitan ini tidak hanya merupakan keindahan matematika namun juga memunculkan teknik baru dalam menyelesaikan masalah. Apabila siswa mampu melakukan koneksi tersebut, mereka akan merasakan keindahan matematika. Contoh dari alat konektor dalam geometri yang efektif adalah berbagai perangkat lunak geometri, seperti Cabri, Cabri Geometry II, Geometer's Sketchpad, Tangible Math, dan Geometric superSupposer. Contoh dari konsep-konsep yang dapat dikoneksikan dengan konsep kesebangunan segitiga antara lain perbandingan/rasio, geometri, aljabar, trigonometri, representasi tabel, gradien, dan persamaan garis.

Keterkaitan antar konsep atau prinsip dalam matematika memegang peranan yang sangat penting dalam mempelajari matematika. Dengan pengetahuan itu maka siswa memahami matematika secara lebih menyeluruh dan lebih mendalam. Selain itu dalam menghafal juga semakin sedikit akibatnya belajar matematika menjadi lebih mudah. Contoh koneksi antar konsep dalam matematika adalah pengkaitan antara konsep

kesejajaran dua garis, kesamaan gradien, dan menggambar grafik pada koordinat Cartesius. Soal yang diberikan kepada siswa misalnya “Selidiki apakah garis $y = 2x + 1$ sejajar dengan garis $y = 2x - 2$ ”. Koneksi yang dapat dilakukan siswa misalnya tergambar pada Gambar 3 berikut.

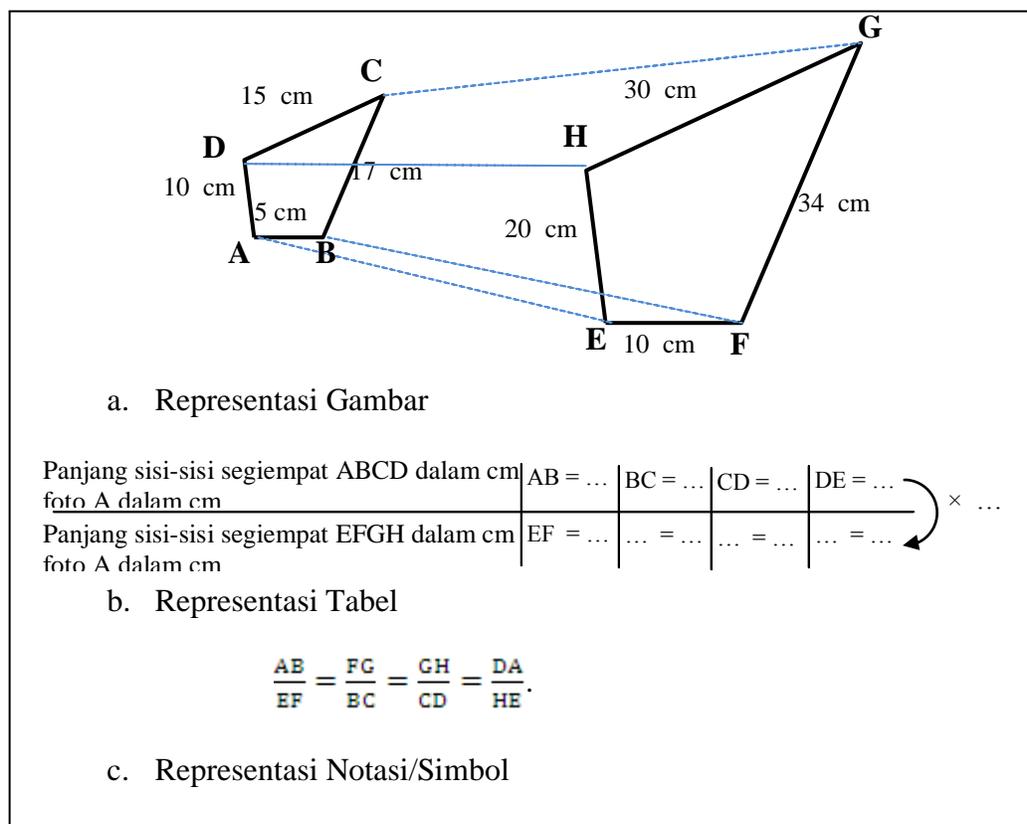
Gambar 3. Koneksi antar Konsep dalam Matematika



Dengan melakukan pengkaitan sebagaimana ilustrasi di atas maka konsep-konsep dalam matematika terlihat menjadi satu kesatuan yang digunakan secara bersamaan untuk menyelesaikan masalah.

Kemampuan representasi sangat penting bagi siswa sekolah dasar. Sebagai contoh, representasi objek konkrit digunakan untuk memulai pembelajaran dan kemudian melalui representasi gambar dan simbol abstrak siswa belajar penjumlahan, pengurangan, perkalian, pembagian, nilai tempat, dan desimal. Koneksi antara representasi benda konkrit, gambar, dan simbol abstrak diperlukan pada saat siswa belajar memahami makna operasi bilangan. Di sekolah menengah, representasi yang beragam perlu ditampilkan, dieksplorasi, dan ditekankan. Sebagai contoh ketika mempelajari kesebangunan dua segiempat, representasi yang diperlukan meliputi representasi gambar, simbol dan tabel. Perhatikan gambar berikut.

Gambar 4. Koneksi Matematik atas Berbagai Representasi untuk Kesebangunan



Secara umum Coxford (1995:3-4) mengemukakan bahwa kemampuan koneksi matematik meliputi: (1) mengoneksikan pengetahuan konseptual dan prosedural, (2) menggunakan matematika pada topik lain (*other curriculum areas*), (3) menggunakan matematika dalam aktivitas kehidupan, (4) melihat matematika sebagai satu kesatuan yang terintegrasi, (5) menerapkan kemampuan berfikir matematik dan membuat model untuk menyelesaikan masalah dalam pelajaran lain, seperti musik, seni, psikologi, sains, dan bisnis, (6) mengetahui koneksi diantara topik-topik dalam matematika, dan (7) mengenal berbagai representasi untuk konsep yang sama.

KEMAMPUAN KONEKSI SISWA PADA SEBUAH SMP DI YOGYAKARTA

Untuk mengetahui gambaran penguasaan kemampuan koneksi matematik, disusun instrumen dengan 8 butir soal. Instrumen tersebut disusun untuk mengukur

kemampuan koneksi matematik yang terkait dengan materi SMP kelas IX semester I. Kedelapan butir soal tersebut dikembangkan guna dapat mengukur ragam koneksi matematik yang meliputi empat aspek: (1) koneksi inter topik matematika yang mengkaitkan antar konsep atau prinsip dalam satu topik yang sama, (2) koneksi antar topik dalam matematika yang mengaitkan antara materi dalam topik tertentu dengan materi dalam topik lainnya, (3) koneksi antara materi dengan ilmu lain selain matematika, dan (4) koneksi dengan kehidupan sehari-hari yang mungkin dijumpai anak. Masing-masing aspek terdiri atas dua soal. Dengan menggunakan rumus *Spearman Brown*, dengan teknik belah dua (*split half*), diperoleh *internal consistency* untuk instrumen tersebut yang sangat tinggi, yakni reliabilitas $r_i = 0,84$.

Tes kemampuan koneksi matematik tersebut diberikan kepada siswa kelas 2-D pada suatu SMP Negeri. Nilai rata-rata kemampuan koneksi matematik yang diperoleh siswa adalah 5,35 dengan standar deviasi 3,8. Dilihat dari rata-ratanya berarti persentase kemampuan siswa dalam menguasai kemampuan koneksi adalah 53,5%. Persentase capaian ini tergolong rendah. Kemudian dengan melihat standar deviasi yang sebesar 3,8 berarti terdapat variasi yang sangat tinggi. Nilai terendah yang dicapai siswa adalah 0,5 dan tertinggi 9.

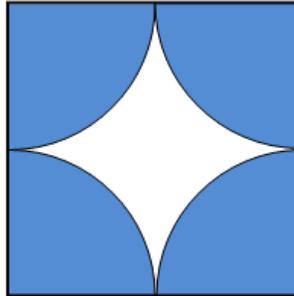
Dari tabel persentase kemampuan koneksi di bawah, Tabel 1, terlihat bahwa siswa paling mampu dalam melakukan koneksi inter topik dan paling kurang mampu dalam koneksi antar topik. Hal ini menunjukkan bahwa siswa masih belajar secara parsial untuk tiap-tiap topik sehingga belum mampu melihat matematika sebagai sebuah disiplin ilmu dimana antar topik yang satu dan lainnya saling terkait.

Tabel 1. Persentase Kemampuan Koneksi Siswa pada Tiap Aspek (N=37)

Aspek	Inter Topik Matematika	Antar Topik Matematika	Matematika dengan Pelajaran Lain	Matematika dengan Kehidupan
Persentase	63%	41%	56%	55%

Butir soal yang paling sulit bagi siswa adalah mengenai koneksi antara peluang dengan luas daerah. Dalam soal tersebut siswa dihadapkan pada soal berikut: “Apabila kelereng terjatuh pada ubin persegi yang berornamen seperti pada gambar di bawah, Gambar 5, berapa peluang kelereng tersebut jatuh pada daerah putih?”

Gambar 5. Ubin Persegi Berornamen



Hampir semua siswa tidak mampu mengerjakan soal tersebut. Hal ini dilihat dari kemampuan rata-rata siswa dalam mengerjakan soal tersebut adalah hanya 2,7% dan tidak ada siswa yang memperoleh jawaban akhir yang benar ataupun hampir benar, yakni $(4 - \pi)/4$. Fakta ini menunjukkan bahwa siswa tidak mampu mengerjakan soal peluang yang dikaitkan dengan konsep luas daerah.

SIMPULAN

Kemampuan koneksi matematik merupakan kemampuan mendasar yang hendaknya dikuasai siswa. Kemampuan koneksi merupakan kemampuan yang harus dikuasai oleh siswa dalam belajar matematika. Dengan memiliki kemampuan koneksi matematik maka siswa akan mampu melihat matematika sebagai suatu ilmu yang antar topiknya saling kait mengkait serta bermanfaat dalam mempelajari pelajaran lain dan dalam kehidupan.

Namun demikian dalam tes terbatas yang dicobakan di salah satu kelas di sebuah SMP diperoleh bahwa tingkat kemampuan koneksi matematik siswa baru mencapai rata-rata 53,8%. Capaian ini tergolong rendah. Adapun rata-rata persentase penguasaan untuk setiap aspek koneksi adalah: aspek koneksi inter topik matematika 63%, antar topik matematika 41%, matematika dengan pelajaran lain 56%, dan matematika dengan kehidupan 55%.

DAFTAR PUSTAKA

- . 2006. Innovation on Mathematics Curriculum and Textbooks. Diambil dari http://www.apecneted.org/resources/downloads/Math_Curriculum_in_China.pdf.
- Banihashemi, S.S.A.2003. “Connection of Old and New Mathematics on Works of Islamic Mathematician with a Look to Role of History of Mathematics on Education of Mathematics.” *Informing Science*. Diambil dari <http://proceedings.informingscience.org/IS2003Proceedings/docs/009Banih.pdf>.
- Bell, Frederick H. 1978. *Teaching and Learning Mathematics in Secondary School*. (Cetakan kedua). Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Company Publishers.
- Bergeson, T. 2000. Teaching and Learning Mathematics: Using Research to Shift From the “Yesterday” Mind to the “Tomorrow” Mind. Diambil pada tanggal 20 April 2008 dari www.k12.wa.us.
- Coxford, A.F. 1995. “The Case for Connections”, dalam *Connecting Mathematics across the Curriculum*. Editor: House, P.A. dan Coxford, A.F. Reston, Virginia: NCTM.
- Cuoco, A.A., Goldenberg, E.P., Mark, J. 1995. “Connecting Geometry with the Rest of Mathematics”, dalam *Connecting Mathematics across the Curriculum*. Editor: House, P.A. dan Coxford, A.F. Reston, Virginia: NCTM.
- . 2006. Kurikulum 2006: Standar Isi Mata Pelajaran Matematika untuk SMP/MTs. Depdiknas.
- Hadi, S. dan Fauzan, A. 2003. Mengapa PMRI? *Buletin PMRI (Pendidikan Matematika Realistik Indonesia) edisi I, Juni 2003*.
- Hodgson, T. 1995. “Connections as Problem-Solving Tools”, dalam *Connecting Mathematics across the Curriculum*. Dalam House, P.A. dan Coxford, A.F (Ed). Reston, Virginia: NCTM.

Koneksi Matematik dalam Pembelajaran ... (Sugiman)

- Johnson, K.M. dan Litynsky, C.L. 1995. "Breathing Life into Mathematics", dalam *Connecting Mathematics across the Curriculum*. House, P.A. dan Coxford, A.F. (Ed). Reston, Virginia: NCTM.
- . 2000. Principles and Standards for School Mathematics. Diambil dari www.nctm.org.