

PENINGKATKAN KEMAMPUAN KONEKSI MATEMATIS DAN KEMANDIRIAN BELAJAR SISWA MELALUI PENDEKATAN *OPEN-ENDED*

Alpha Galih Adirakasiwi

Pendidikan Matematika, Universitas Singaperbangsa Karawang

E-mail : alphagalih@fkip.unsika.ac.id

Received 30 August 2018; Received in revised form 18 September 2018; Accepted 24 September 2018

Abstract

This study aims to analyze the enhancement of mathematical connection ability and self-study of senior high school students through an open-ended approach. The research method used in this study was a mixed method with embedded type and a quasi-experimental design. The populations of this study were all students of public senior high schools in Karawang. Furthermore, the sample of this study was the tenth-grade students. Samples were taken by purposive sampling technique. Data in this study was collected by mathematical connection ability test and self-study test. The results are: 1) the achievement and enhancement of mathematical connection ability of students that use an open-ended approach is better than students who use conventional learning; 2) self-study of students that use an open-ended approach is better than students who use conventional learning; 3) there is a significant association between the qualification of students' mathematical connection ability and students' self-study. Based on the results of the study, it can be concluded that students and teachers need a learning that can stimulate students' intellectual abilities and experiences in the process of finding something new.

Keywords: *learning independence; mathematical connection; open-ended approach*

PENDAHULUAN

Kemampuan untuk menyelesaikan masalah dalam pembelajaran matematika merupakan salah satu kompetensi dasar yang harus dimiliki siswa dalam pembelajaran matematika di sekolah. Menurut *National Council of Teacher of Mathematics* atau NCTM (Kurniawan dalam Siagian, 2016) menyatakan bahwa standar matematika sekolah harus meliputi standar isi dan proses. Standar proses meliputi: (1) penyelesaian masalah (*problem solving*); (2) penalaran dan pembuktian (*reasoning and proof*); (3) komunikasi (*communication*); (4) koneksi (*connection*); dan representasi (*representation*). Dalam rangka untuk mengembangkan koneksi matematis, Harnisch dalam Qohar (2011), mengemukakan 3 macam koneksi yang harus dikembangkan, yaitu: (1) *data connection*, yaitu ide-ide matematika dikoneksikan dengan ide dalam science,

misalkan “log” dalam math dihubungkan dengan pH dalam kimia. (2) *language connection*, yaitu bahasa yang umum digunakan dalam matematika dikaitkan dengan bahasa yang digunakan dalam sains, misalnya penggunaan satuan panjang cm, cm², dll. (3) *life connection*, yaitu matematika dan science dihubungkan

Aspek yang tak kalah penting yaitu aspek koneksi matematik. (Sumarmo, 2013) mengatakan bahwa koneksi matematik meliputi indikator-indikator berikut mencari hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur, memahami hubungan antar topik matematika, menggunakan matematika dalam bidang studi lain atau kehidupan sehari-hari, memahami representasi ekuivalen konsep yang sama, mencari koneksi dari satu prosedur lain dalam representasi ekuivalen, menggunakan koneksi antar topik matematika dan koneksi antar topik matematika dengan topik lain.

Melalui koneksi matematik, konsep pemikiran dan wawasan siswa akan semakin terbuka terhadap matematika, tidak hanya berfokus pada topik tertentu yang sedang dipelajari. Membuat koneksi merupakan standard yang jelas dalam pendidikan matematika yang juga menjadi salah satu standard utama yang disarankan

Kemampuan koneksi matematis merupakan kemampuan dasar matematis yang harus dikuasai siswa sekolah menengah. Namun, hasil belajar matematika siswa selama ini masih rendah, khususnya dalam aspek koneksi matematis. Dilihat dari hasil ulangan harian pada materi trigonometri dengan menggunakan indikator kemampuan koneksi matematis

Tabel 1. Data ulangan harian kemampuan koneksi matematis

Nomor Soal	Indikator Kemampuan Koneksi Matematis	Rerata Persentase (%)
1	Mencari hubungan antar berbagai representasi konsep dan prosedur serta memahami hubungan antar topik matematika	31.11
2	Memahami representasi ekuivalen konsep yang sama, mencari koneksi satu prosedur ke prosedur lain dalam representasi ekuivalen	24.05
3	Mencari hubungan berbagai representasi konsep dan prosedur	18.87
4	Menggunakan matematika dalam bidang studi lain atau kehidupan sehari-hari	18.15
5.	Menggunakan dan menilai keterkaitan antar topik matematika dan keterkaitan topik matematika dengan topik diluar matematika	23.83

Hasil ulangan harian dengan indikator kemampuan koneksi matematis masih rendah. Sesuai dengan penelitian Ruspiani (Isfayani dkk, 2018) yang menunjukkan nilai rata-rata kemampuan koneksi siswa sekolah menengah masih rendah yaitu kurang dari 60 pada skor 100 (22,2% untuk koneksi matematika pada pokok bahasan lain, 44% untuk koneksi bidang studilain Dan 67,3% untuk koneksi matematika pada kehidupan sehari-hari). Begitu pula dengan hasil penelitian Kusuma (Yuniawatika, 2011) yang menyatakan bahwa tingkat kemampuan koneksi matematis siswa SMP masih rendah. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa jumlah siswa yang memiliki kemampuan koneksi tinggi masih rendah untuk setiap jenisnya.

Salah satu faktor dikarenakan model pembelajaran matematika kurang mendorong siswa berinteraksi dengan sesama siswa dalam belajar, dan kurang mendorong siswa menggunakan penalaran. Hal ini diperkuat dengan wawancara guru matematika bahwa guru masih menggunakan pembelajaran yang searah. Dilihat dari siswa mengerjakan soal kemampuan koneksi matematis, siswa masih belum terbiasa dengan soal-soal yang bervariasi. Hal ini menyebabkan rendahnya prestasi belajar siswa.

Pada dasarnya, semua siswa memiliki potensi untuk mencapai kompetensi. Jika sampai mereka tidak mencapai kompetensi, bukan karena mereka tidak memiliki kemampuan untuk itu, tetapi lebih banyak karena mereka tidak disediakan pengalaman belajar yang relevan dengan keunikan

masing-masing karakteristik individual (Muslich, 2008). Guru berperan sebagai fasilitator dalam mengembangkan kemandirian di sekolah. Guru yang mendukung perkembangan kemandirian siswa akan menerapkan cara belajar yang memberikan kebebasan pada siswa untuk memiliki pendapat saat proses belajar di dalam kelas. Kebebasan yang diberikan oleh guru kepada siswa dapat diwujudkan melalui kebebasan dalam mengerjakan tugas sekolah dengan cara-cara yang disukai siswa.

Kemandirian belajar siswa merupakan kegiatan belajar dengan penuh tanggung jawab dan inisiatif sendiri, baik dilakukan secara sendiri maupun berkelompok. Hal ini akan ditunjukkan siswa tersebut melalui tingkah laku dalam mengerjakan setiap tugas sekolah, ia akan berusaha mengerjakan tugas sebaik mungkin dengan mencari dari berbagai sumber, seperti : bertanya pada guru, membaca buku, membaca internet ataupun referensi lainnya. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Steinberg (dikutip Fleming, 2005, h.2) bahwa kemandirian belajar didefinisikan sebagai kemampuan dalam bertingkah laku, merasakan sesuatu, dan mengambil keputusan berdasar kehendaknya sendiri.

Kemandirian dalam belajar memerlukan tanggung jawab. Tanggung jawab merupakan sikap yang perlu dimiliki oleh setiap siswa. Tanggung jawab seorang siswa adalah belajar dan mengerjakan tugas yang diberikan oleh guru dengan penuh kesadaran. Tanggung jawab yang dimiliki membuat siswa mengerti pentingnya tugas yang diberikan oleh guru. Dengan tugas yang guru berikan, terutama tugas matematika yang mampu membantu siswa memahami materi, serta melatih siswa dalam mengerjakan soal-soal matematika. Hal ini menjadikan siswa

semakin terlatih dan mahir dalam mengaplikasikan rumus dengan permasalahan yang terdapat di dalam soal. Sikap dan kebiasaan berpikir yang baik pada hakekatnya akan membentuk dan menumbuhkan kemandirian belajar.

Upaya untuk meningkatkan kemampuan koneksi matematis dan kemandirian belajar dengan menciptakan pembelajaran matematika yang inovatif, melibatkan aspek kognitif, afektif dan psikomotor. Agar dapat lebih mengoptimalkan kemampuan berpikir matematis siswa, guru dapat merancang proses pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif. Guru melibatkan aktifitas aktif siswa selama proses belajar mengajar dan menciptakan materi ajar yang memiliki pertanyaan divergen. Banyak guru matematika yang kesulitan untuk membelajarkan siswanya dalam menyelesaikan problem matematika. Kesulitan itu disebabkan oleh pandangan yang mengatakan bahwa jawaban akhir dari problem merupakan tujuan utama. Pembahasan dengan pendekatan *open ended* adalah salah satu metode yang dapat menjawab kesulitan-kesulitan yang dihadapi oleh pengajar dan siswa. Pendekatan ini dimaksudkan agar guru-guru dapat memahami lebih jauh bagaimana menyusun soal dan menerapkannya dalam proses pembelajaran matematika sehari-hari di dalam kelas.

Berdasarkan latar belakang masalah, maka yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: untuk memperoleh gambaran tentang (1) pencapaian dan peningkatan kemampuan koneksi matematis serta kemandirian belajar siswa yang memperoleh pendekatan *open-ended* lebih baik daripada yang memperoleh pembelajaran konvensional; (2) asosiasi antara kemampuan koneksi matematis siswa dengan kemandirian belajar

METODE PENELITIAN

Berdasarkan permasalahan di atas telah dilakukan penelitian dengan menggunakan metode campuran (*mixed method*) tipe *embedded* dengan desain kuasi eksperimen yaitu metode yang tidak memungkinkan peneliti melakukan pengontrolan penuh terhadap variabel dan kondisi eksperimen. Subjek penelitian ini tidak dikelompokkan secara acak. Dalam penelitian sampel yang digunakan terdiri dua kelompok yaitu kelompok kontrol dan eksperimen, dimana pada setiap kelompok diterapkan pembelajaran yang berbeda. Populasi penelitian ini adalah semua siswa kelas X di salah satu SMA (sebanyak 10 kelas). Pengambilan sampel dengan *purposive sampling*. Instrumen penelitian ini menggunakan tes soal kemampuan koneksi matematis dan skala kemandirian belajar.

Rumus yang digunakan untuk mengetahui ada tidaknya asosiasi antar kemampuan koneksi matematis dan kemandirian belajar siswa adalah sebagai berikut (Sudjana, 2005)

$$X^2 = \sum_{i=1}^B \sum_{j=1}^K \frac{(\sigma_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

Keterangan

B : Banyak baris

K : Banyak Kolom

σ_{ij} : frekuensi obsevasi pada baris ke-I, kolom ke-j

e_{ij} : frekuensi ekspetasi pada baris ke-I, kolom ke-j

Besarnya derajat asosiasi antara kedua variabel dihitung dengan menggunakan rumus koefisien

kontingensi $C = \sqrt{\frac{X^2}{X^2+N}}$ yang

selanjutnya dibandingkan terhadap koefisien kontingensi maksimum

$C_{maks} = \sqrt{\frac{m-1}{m}}$ (Sudjana, 2005) dengan

m adalah harga minimum banyaknya baris dan banyaknya kolom. Adapun klasifikasi derajat asosiasi dapat dilihat pada Tabel 2 berikut

Tabel 2. Koefisien Kontingensi

Koefisien Kontingensi	Penggolongan
$C = 0$	Tidak mempunyai asosiasi
$0 \leq C < 0,20$	Asosiasi rendah sekali
$0,20 C_{maks} \leq C < 0,40 C_{maks}$	Asosiasi Rendah
$0,40 C_{maks} \leq C < 0,70 C_{maks}$	Asosiasi Cukup
$0,70 C_{maks} \leq C \leq 0,90 C_{maks}$	Asosiasi Tinggi
$0,90 C_{maks} \leq C < C_{maks}$	Asosiasi Tinggi Sekali
$C = C_{maks}$	Asosiasi Sempurna

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini tes kemampuan koneksi matematis dilakukan sebanyak dua kali, yaitu pretest dan postest. Tes ini diberikan kepada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen memperoleh pembelajaran pendekatan *open-ended* dan kelompok kontrol memperoleh pembelajaran konvensional. Berikut disajikan data deskriptif pada Tabel 2

Tabel 3. Data Deskriptif Kemampuan Koneksi Matematis serta Kemandirian Belajar Siswa Pada Kedua Pembelajaran

Variabel	Data Stat	Pembelajaran							
		Pendekatan <i>Open-Ended</i>				Konvensional			
Matematis		N	Pretes	Postes	<g>	n	Pretes	Postes	<g>
Koneksi Matematis (KkoM)	\bar{x}	30	5,36 (26,8%)	13,43 (67,15%)	0,565	30	5,26 (26,3%)	12,33 (61,65%)	0,483
	SD		4,215	3,008			3,864	2,821	
Kemandirian Belajar (KBM)	\bar{x}	30		75,8 (67,67%)	-	30		67,13 (59,93%)	-
	SD			12,31				12,90	

Skor ideal : KBKfM=20, KkoM = 20, KBM =112; KkoM: Kemampuan Koneksi Matematis

KBM: Kemandirian Belajar Siswa

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh bahwa rata-rata peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa dengan pembelajaran pendekatan *open-ended* maupun pembelajaran konvensional memiliki kemampuan awal yang tidak jauh berbeda satu sama lain. Sedangkan hasil postes tersebut terlihat bahwa hasil rata-rata postes pada kemampuan koneksi matematis siswa dengan pembelajaran pendekatan *open-ended* lebih tinggi daripada rata-rata postes kemampuan koneksi matematis siswa pada pembelajaran konvensional.

Kemudian hasil analisis skor posttest kemandirian belajar menunjukkan bahwa kemandirian belajar yang mengikuti pembelajaran dengan pendekatan *open-ended* lebih baik dibanding yang mengikuti pembelajaran konvensional.

Untuk melihat apakah terdapat perbedaan yang signifikan tentang kemampuan koneksi matematis siswa setelah mengikuti pendekatan *open-ended* dan konvensional, maka dilakukan uji perbedaan rata-rata. Rangkuman hasil uji tersebut tertera dalam Tabel 4

Tabel 4. Uji Hipotesis Perbedaan Mean KkoM, N-Gain KkoM, dan KB pada Kedua Pembelajaran

Variabel	Pendekatan pembelajaran	Rerata	SD	N	Sig.	Interpretasi
Koneksi Matematis	<i>Open-Ended</i>	13.43	3.008	30	0.000	$KkoM_{Op} >$
	Konvensional	12.33	2.821	30	0.000	$KkoM_{konv}$
N-Gain	<i>Open-Ended</i>	0.565	0.120	30	0.000	N-GAIN
Koneksi Matematis	Konvensional	0.483	0.120	30	0.000	$KkoM_{Op} >$ N-GAIN $KkoM_{konv}$
Kemandirian Belajar	<i>Open-Ended</i>	75.8	12.31	30	0.000	$KB_{Op} >$ KB_{konv}
	Konvensional	67.13	12.90	30	0.000	

Berdasarkan Tabel 4, pengujian hipotesis menggunakan uji statistik satu pihak (*1-tailed*) maka hasil nilai Sig. Pada *output* SPSS yaitu 0,000 dibagi dua ($0,0000/2$) menghasilkan 0,000. Hal ini menunjukkan nilai sig < α yang berarti H_0 ditolak dan dapat disimpulkan bahwa peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran pendekatan *open-ended* secara signifikan lebih baik daripada yang menggunakan pembelajaran konvensional pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian ini sesuai dengan temuan penelitian (Yaniawati, 2003, Gordah, 2012). Penelitian Yaniawati (2003) menemukan bahwa kemampuan koneksi matematis peserta didik tetapi belum mencapai kriteria hasil belajar yang baik. Penelitian Gordah (2012) pembelajaran matematika melalui

pendekatan *Open-Ended* dapat memupuk kemampuan koneksi dan pemecahan masalah matematis peserta didik. Kemampuan koneksi matematis dengan kemampuan pemecahan masalah matematis hendaknya dalam pembelajaran saling berhubungan, karena koneksi merupakan bagian dari pemecahan masalah.

Asosiasi antara Kualifikasi Koneksi Matematis dan kemandirian belajar Siswa

Untuk melihat ada tidaknya asosiasi antara kualifikasi kemandirian belajar dan koneksi matematis siswa digunakan asosiasi kontingensi. Hasil penggolongan kualifikasi kemandirian belajar dan kemampuan berpikir koneksi matematis tersebut disajikan dalam Tabel 5

Tabel 5. Kontinensi Kemandirian Belajar dan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa

		Kemampuan Koneksi matematis			
		Tinggi	Sedang	Rendah	Total
Kemandirian belajar	Tinggi	10	0	0	10
	Sedang	2	5	0	7
	Rendah	0	1	12	13
Total		12	6	12	30

Berdasarkan Tabel 5, diketahui terdapat 10 orang siswa yang memiliki kemandirian belajar dan koneksi tinggi; tidak ada siswa yang memiliki kemandirian belajar tinggi dan koneksi sedang dan rendah; 2 orang siswa yang memiliki kemandirian belajar sedang dan koneksi tinggi; 5 orang siswa yang memiliki kemandirian belajar sedang dan koneksi sedang; tidak ada siswa

yang memiliki kemandirian belajar sedang dan koneksi rendah; tidak ada siswa yang memiliki kemandirian belajar rendah dan koneksi tinggi; 1 orang siswa yang memiliki kemandirian belajar rendah dan koneksi sedang; 12 orang siswa yang memiliki kemandirian belajar rendah dan koneksi rendah. Rangkuman hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 6

Tabel 6. Hasil Uji Chi-Square Kemandirian Belajar dan Kemampuan Koneksi Matematis

	Value	Df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	42.363 ^a	4	.000
N of Valid Cases	30		

Dari hasil perhitungan pada Tabel 6 diperoleh nilai $sig = 0,000$ ($Sig.<0,05$) dengan kata lain H_0 ditolak. Sehingga dapat disimpulkan terdapat asosiasi yang signifikan antara kontingensi kemandirian belajar dan

kemampuan koneksi matematis siswa pada taraf signifikansi 5%.

Tabel 7. Kontingensi Kemampuan Koneksi dan Kemandirian Belajar
Symmetric Measures

		Value
Nominal by Nominal	Contingency Coefficient	,784
N of Valid Cases		30

Pada Tabel 7 terlihat nilai koefisien kontingensi $C = 0,784$. Agar C dapat dipergunakan untuk menilai derajat asosiasi antara kedua variabel, maka harga C perlu dibandingkan dengan C_{mak} sebesar $0,816$. Interpretasi atas nilai ini menunjukkan asosiasi antara kemampuan koneksi dan kemandirian belajar matematis siswa pada kelas eksperimen bernilai sangat signifikan. Artinya dengan adanya nilai ini cukup bisa menunjukkan bahwa siswa yang mempunyai peringkat atas pada skala kemandirian belajar ada kemungkinan juga akan menempati peringkat atas pada tes kemampuan koneksi matematis dan begitu juga sebaliknya. Temuan penelitian sesuai dengan penelitian Badjeber (2015) Terdapat asosiasi antara kemampuan koneksi matematis dan kemandirian belajar siswa yang memperoleh pembelajaran inkuiri model alberta.

lebih baik daripada kemampuan koneksi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran konvensional. Terdapat asosiasi antara kemampuan koneksi matematis dengan kemandirian belajar tergolong sangat kuat.

Berdasarkan simpulan tersebut dikemukakan implikasi secara umum kemampuan koneksi matematis merupakan kemampuan yang sukar dimiliki siswa. Perlu adanya pengaruh guru dalam menggunakan pendekatan pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan koneksi matematis. Selain itu juga, guru harus memberikan latihan soal yang sifatnya tidak rutin, lebih bervariasi dengan menekankan taksonomi bloom. Kemandirian belajar siswa dengan menggunakan pendekatan *open-ended* masih tergolong kuat sedangkan pembelajaran konvensional tergolong sedang. disarankan kepada guru dapat mengembangkan kemandirian belajar siswa yang harus dilatih seperti guru menerapkan serta menanamkan pentingnya perilaku yang termuat dalam kemandirian belajar, guru dapat memberikan contoh kemandirian belajar dalam pembelajaran dikelas serta melaksanakan pembelajaran matematika yang terintegrasi dan berkelanjutan

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis, temuan dan pembelajaran yang telah diuraikan pada sebelumnya dapat disimpulkan bahwa adanya pencapaian dan peningkatan kemampuan koneksi matematis siswa yang memperoleh pembelajaran pendekatan *open-ended*

DAFTAR PUSTAKA

- Abd., Qohar (2011). *Asosiasi antara Koneksi Matematis dan Komunikasi Matematis Serta Kemandirian Belajar Matematika Siswa SMP*. Prosiding Lomba dan Seminar Matematika (LSM) XIX Peran ICT untuk Mendukung Implementasi Pendidikan Karakter dalam Pembelajaran Matematika. Universitas Negeri Yogyakarta: ISSN 978-979-17763-3-2
- Badjeber, Rafiq. (2015). *Penerapan pembelajaran Inkuiri Model Alberta Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran, Koneksi Matematis dan kemandirian belajar Siswa SMP Studi Pada Salah Satu SMP di Kota Palu*. Tesis Pasca Sarjana Universitas pendidikan Indonesia, Tidak diterbitkan. Bandung:PPs UPI.
- Fleming, M. (2005). *Adolescent Autonomy: Desire, Achievement and Disobeying Parents Between Early and Late Adolescence*. *Australian Journal of education and Developmental Psychology*. Vol.5 hal.116
- Gordah, E. (2012). *Upaya Guru Meningkatkan Kemampuan Koneksi dan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik Melalui Pendekatan Open-Ended*. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*. [Online], 18 (3). Tersedia: <http://jurnaldikbud.kemdikbud.go.id/index.php/jpnk/article/download/87/8> [18 September, 2018].
- Isfayani, E., Johar, R., & Munzir, S. (2018). *Peningkatan Kemampuan Koneksi Matematis dan Self Efficacy Melalui Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Rotating Trio Exchange (RTE)*. *Jurnal Elemen* 4(1)
- Muslich, Ina V.S. dkk. TIMSS. (2008). *Internasional Mathematics Report*. (TIMSS & PIRLS : 2008)
- Siagian, Muhammad Daut. (2016). *Kemampuan Koneksi Matematik Dalam Pembelajaran Matematika*. *Journal of Mathematics Education and Science*, 2 (1) ISSN : 2528-4363
- Sudjana. (2005). *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito
- Sumarmo, U. (2013). *Kumpulan Makalah Berpikir dan Disposisi Matematika Berpikir Serta pembelajarannya*. Bandung: Jurusan Pendidikan Matematika F-MIPA UPI.
- Yaniawati, P. (2003), *Pembelajaran dengan Pendekatan Open-Ended Dalam Upaya Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematika Siswa*. Tesis pada PPs UPI: Tidak diterbitkan
- Yuniawatika. (2011). *Penerapan pembelajaran Matematika dengan Strategi REACT untuk Meningkatkan Kemampuan Koneksi dan Representasi Matematika Siswa Sekolah Dasar (Studi Kuasi Eksperimen di Kelas V Sekolah Dasar Kota Cimahi)*. ISSN 1412-565X Edisi Khusus No.1 Agustus 2011