

Efektivitas Model *Missouri Mathematics Project* terhadap Kemampuan Koneksi Matematis dalam Pembelajaran Turunan

Aditya Prihandhika^{1,2*}, Aiyub Aiyub³, Didi Suryadi⁴, Sufyani Prabawanto⁵

^{1,4,5}Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia;

²Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Islam Al-Ihya, Kuningan, Indonesia;

³Pendidikan Matematika, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh, Indonesia;

^{1,2*}adityaprihandhika@upi.edu; ⁴didisuryadi@upi.edu; ⁵sufyani@upi.edu

³aiyub@ar-raniry.ac.id

Info Artikel: Dikirim: 16 Juni 2022; Direvisi: 3 Agustus 2022; Diterima: 10 Agustus 2022

Cara sitasi: Prihandhika, A., Ismail, A., & Suryadi, D., & Prabawanto, S. (2022). Efektivitas Model *Missouri Mathematics Project* terhadap Kemampuan Koneksi Matematis dalam Pembelajaran Turunan. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)* 6(3), 551-564.

Abstrak. Kemampuan koneksi matematis merupakan salah satu komponen utama dalam proses berpikir tingkat tinggi yang harus dimiliki oleh peserta didik dalam pembelajaran matematika. Indikator-indikator dalam kemampuan koneksi matematis memiliki peran penting, terutama dalam mengaitkan gagasan antara konsep satu dengan yang lainnya dan menerapkan konsep matematika untuk menyelesaikan masalah matematis. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model *Missouri Mathematics Project* (MMP) terhadap kemampuan koneksi matematis dalam pembelajaran turunan. Penelitian menggunakan metode kuantitatif yang terdiri dari dua kelompok sampel, yaitu kelompok kontrol (N=35) dengan menggunakan model *Discovery Learning* (DL) dan kelompok eksperimen (N=35) dengan menggunakan model *Missouri Mathematics Project* (MMP). Data diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan instrumen yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya. Hasil analisis data menggunakan uji t dari skor N-gain dengan bantuan *software* SPSS menunjukkan bahwa: 1) terdapat perbedaan kemampuan koneksi matematis antara kelompok yang memperoleh model DL dan model MMP; 2) peningkatan kemampuan koneksi matematis kelompok MMP lebih tinggi daripada kelompok DL. Berdasarkan hasil tersebut, efektivitas model MMP dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis pada pembelajaran turunan dapat menjadi rekomendasi bagi praktisi, terutama dalam pengelolaan proyek yang memberikan ruang bagi peserta didik untuk mengaitkan gagasan dalam proses penyelesaian masalah matematis.

Kata Kunci: Kemampuan Koneksi Matematis, *Missouri Mathematics Project*, Turunan.

Abstract. *Mathematical connection ability is one of the main components in the higher-order thinking process that students in learning mathematics must possess. Indicators in mathematical connection ability have an essential role, especially in linking ideas between concepts to one another and applying mathematical concepts to solve mathematical problems. Therefore, this study aims to determine the effectiveness of the Missouri Mathematics Project (MMP) model on mathematical connection abilities in derivative learning. The study used quantitative methods consisting of two sample groups, control group (N=35) using the Discovery Learning (DL) model and the experimental group (N=35) using the Missouri Mathematics Project (MMP) model. Data were obtained from the*

pretest and posttest results using instruments that have been tested for validity and reliability. The results of data analysis using a *t*-test with the help of SPSS software showed that: 1) there was a difference in mathematical connection ability between the groups that received the DL model and the MMP model; 2) the increase in the mathematical connection ability of the MMP group was higher than that of the DL group. Based on these results, the effectiveness of the MMP model in improving mathematical connection skills in derivative learning can be a recommendation for practitioners.

Keywords: Derivative, Mathematical Connection Ability, Missouri Mathematics Project.

Pendahuluan

Pembelajaran matematika sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2006 tentang standar isi mengharuskan peserta didik agar mampu memiliki kemampuan matematis, diantaranya memahami konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep matematika, menjelaskan keterkaitan antar konsep dan mengaplikasikan konsep atau algoritma secara luwes, akurat dan efisien dalam penyelesaian masalah, menggunakan penalaran pada pola dan sifat, melakukan manipulasi matematika dalam membuat generalisasi, menyusun bukti, atau mengkoneksikan gagasan matematika, memecahkan masalah-masalah matematis, mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah, memiliki sikap menghargai kegunaan matematika dalam kehidupan, sikap rasa ingin tahu, perhatian dan minat dalam mempelajari matematika, serta sikap ulet dan percaya diri dalam pemecahan masalah.

Oleh karena itu, pembelajaran matematika yang dilaksanakan perlu mendorong atau memunculkan aktivitas-aktivitas yang akan mengarah pada pencapaian tujuan umum pembelajaran matematika yang mengharuskan agar peserta didik dapat mengembangkan sikap dan kemampuan matematis yang dimilikinya (Stiles, dkk., [2016](#); Zengin, [2019](#)).

Namun, Astuti ([2016](#)) menyatakan bahwa peserta didik dengan kemampuan koneksi yang rendah mengalami kesulitan dalam memahami keterkaitan antara ide-ide matematik dan akan berimbas pada proses penyelesaian masalah matematis. Pentingnya kemampuan koneksi matematis seperti yang disampaikan oleh Siregar dan Siagian ([2019](#)) bahwa kemampuan tersebut dibutuhkan oleh peserta didik dalam pemecahan masalah dengan cara mengaitkan antar topik matematika, disiplin ilmu lain, dan kehidupan sehari-hari. Ayunani dan Indriati ([2020](#)) menyampaikan bahwa kemampuan koneksi matematis dapat membantu peserta didik untuk menganalisis persoalan matematika, mengaitkan konsep matematika, memahami penggunaan konsep matematika, menarik kesimpulan, serta mengkomunikasikan ide secara benar.

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan koneksi matematis yang dimiliki peserta didik masih jauh dari yang diharapkan. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Asmara, dkk. (2021) di salah satu sekolah yang ada di Garut juga mengungkapkan bahwa kemampuan koneksi matematis peserta didik kelas XI dalam menyelesaikan soal Integral masih rendah. Penelitian yang dilakukan oleh Kenedi, dkk. (2019) juga mengungkapkan bahwa kemampuan peserta didik dalam melakukan koneksi matematis masih tergolong rendah dan sedang. Hal tersebut ditunjukkan dengan hasil tes awal kemampuan koneksi matematis peserta didik yang tidak melakukan pengkoneksian secara maksimal. Peserta didik mengalami kesulitan dalam memahami soal dan tidak dapat menerapkan konsep sebelumnya terhadap konsep yang sedang dipelajari.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dilakukan studi pendahuluan berupa *pretest* di kelas XI pada salah satu SMA di Kabupaten Kuningan untuk memperkuat hasil-hasil penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya. Hasil dari studi pendahuluan tersebut menunjukkan bahwa persentase kemampuan koneksi matematis peserta didik kelas XI di setiap indikator tergolong masih rendah. Temuan tersebut juga diperkuat dengan masih banyaknya peserta didik yang keliru dalam memanfaatkan gagasan-gagasan matematis dalam penyelesaian soal. Menurut NCTM (2000), indikator untuk kemampuan koneksi matematika yaitu: (1) Mengenali dan memanfaatkan hubungan-hubungan antara gagasan dalam matematika; (2) Mengenali bagaimana gagasan-gagasan dalam matematika saling berhubungan dan mendasari satu sama lain untuk menghasilkan suatu keutuhan koheren; (3) Mengenali dan menerapkan gagasan-gagasan matematika.

Berikut disampaikan data hasil *pretest* kemampuan koneksi matematis peserta didik yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Presentasi Hasil *Pretest* Kemampuan Koneksi Matematis

	Indikator		
	1	2	3
Kelompok	Mengenali dan memanfaatkan hubungan-hubungan antara gagasan dalam matematika	Mengenali bagaimana gagasan-gagasan dalam matematika saling berhubungan	Mengenali dan menerapkan matematika dalam konteks-konteks di luar matematika
MMP	11,19 %	27,38 %	4,05 %
DL	12,38 %	29,52 %	3,81 %

Rendahnya kemampuan koneksi matematis salah satunya bersumber dari pelaksanaan pembelajaran yang belum optimal (Saminanto & Kartono, [2015](#); Hasbi, dkk., [2019](#)). Pelaksanaan pembelajaran matematika dinilai masih cenderung menggunakan pembelajaran biasa, yaitu pembelajaran dengan langkah-langkah menyajikan materi, memberikan contoh-contoh soal, meminta peserta didik mengerjakan latihan pada buku teks, kemudian membahasnya bersama peserta didik. Pada pembelajaran matematika, peserta didik harus memiliki sikap dan perilaku belajar serta menggunakan keterampilan berpikir untuk menerapkan ilmu pengetahuannya pada pengembangan ilmu pengetahuan baru (Widyaningsih, dkk., [2017](#)). Pada proses pembelajaran, apa yang dialami selama proses pembelajaran akan mempengaruhi kebiasaan berpikir dan tingkah laku peserta didik. Suasana pembelajaran yang kurang ideal akan berdampak pada kebiasaan berpikir yang nantinya akan menjadikan peserta didik kurang memiliki minat dalam belajar matematika (Stiles, dkk., [2016](#))

Menurut Purwanti ([2015](#)), model *Missouri Mathematics Project* (MMP) memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk dapat bekerjasama secara berkelompok dalam latihan terkontrol yang diberikan guru dengan memanfaatkan pengetahuan dan pengalaman yang telah mereka miliki melalui tahap *review* dan *development*. Selain itu siswa diberikan tugas/proyek non rutin mengenai masalah matematis yang berkaitan dengan materi untuk membangun pemahaman dan pengetahuan yang baru. Tugas/proyek tersebut diberikan kedalam dua tahap yang berbeda, yaitu pada tahap *Cooperative Working* dan *Seat Work*. Sementara pada tahap *Assignment* (Penugasan), memungkinkan peserta didik untuk kembali menguji pemahaman dan pengetahuan baru yang telah didapatkan.

Berdasarkan pemaparan diatas, tujuan penelitian ini adalah untuk mendalami faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan koneksi matematis peserta didik serta mengkaji apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis antara kelompok kontrol yang memperoleh model *Discovery Learning* (DL) sebagai pembelajaran yang rutin diberikan dengan kelompok eksperimen yang memperoleh model *Missouri Mathematics Project* (MMP) sebagai pembelajaran yang akan direkomendasikan.

Metode

Penelitian yang dilaksanakan menggunakan metode kuantitatif dengan desain kuasi eksperimen pada dua kelompok sampel yang diambil dari

populasi yang sama. Menurut Sugiyono (2014), penelitian kuasi eksperimen merupakan penelitian yang tidak mengalami pengacakan murni melainkan peneliti menerima keadaan sampel seperti apa adanya. Populasi penelitian merupakan seluruh kelas XI yang berasal dari salah satu SMA di Kabupaten Kuningan. Sampel penelitian terdiri dari dua kelompok yang memperoleh perlakuan berbeda. Kelompok Pertama adalah kelompok kontrol sebanyak 35 orang peserta didik yang memperoleh model *Discovery Learning* (DL), dan kelompok kedua adalah kelompok eksperimen sebanyak 35 orang peserta didik yang memperoleh model *Missouri Mathematics Project* (MMP).

Penelitian dilaksanakan selama masa efektif pembelajaran di bulan Maret sampai dengan bulan Mei tahun 2022. Data penelitian diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* melalui instrumen kemampuan koneksi matematis tentang konsep turunan yang telah diuji validitas dan reliabilitas. Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa instrumen yang digunakan valid dan reliabel. Data penelitian yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan uji t dari skor *N-gain* menggunakan *software* SPSS untuk melihat perbedaan dan taraf peningkatan kemampuan koneksi matematis yang ditunjukkan oleh kedua kelompok peserta didik.

Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini dipaparkan hasil analisis data yang diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest* yang telah memenuhi asumsi uji normalitas dan reliabilitas. Analisis ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan pada rumusan masalah dan membuktikan hipotesis-hipotesis yang diajukan. Adapun hasil analisis data disampaikan sebagai berikut.

Perbedaan Kemampuan Koneksi Matematis antara Kelompok DL dan Kelompok MMP

Hasil analisis data dengan uji t dari skor *N-gain* berdasarkan data *pretest* dan *posttest* menggunakan *software* SPSS untuk melihat apakah terdapat perbedaan kemampuan koneksi matematis antara kelompok DL dan kelompok MMP ditentukan dengan kriteria pengujian pada taraf signifikansi α sebesar 0.05. Jika perolehan nilai *Sig. (p-value)* $> \alpha$, maka H_0 diterima. Namun jika perolehan *Sig. (p-value)* $\leq \alpha$, maka H_0 ditolak. Deskripsi hasil analisis data ditampilkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Uji t Skor *N-gain* Kemampuan Koneksi Matematis

t	df	<i>Sig. (p-value)</i>	Keputusan
2,77	68	0,007	H_0 ditolak

Berdasarkan kriteria pengujian, diketahui bahwa nilai *Sig. (p-value)* sebesar $0,007 \leq 0.05$ (taraf signifikansi α) sehingga H_0 ditolak. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis berdasarkan skor N-gain antara kelompok yang memperoleh model MMP dengan kelompok yang memperoleh model DL.

Peningkatan kemampuan koneksi matematis antara kelompok DL dan kelompok MMP

Selanjutnya, untuk melihat model yang lebih baik secara signifikan dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis, akan dilakukan uji lanjutan dari uji t. Kriteria pengujian dengan taraf signifikansi $\alpha = 0.05$. Jika perolehan nilai $\frac{1}{2}$ *Sig. (p-value)* $> \alpha$, maka H_0 diterima. Namun jika perolehan $\frac{1}{2}$ *Sig. (p-value)* $\leq \alpha$, maka H_0 ditolak. Deskripsi hasil analisis data ditampilkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Uji Lanjutan Skor N-gain Kemampuan Koneksi Matematis

t	df	Sig. (p-value)	Keputusan
2,77	68	0,0035	H_0 ditolak
8			

Diketahui bahwa nilai *Sig. (p-value)* sebesar $0,0035 \leq 0.05$ (taraf signifikansi α) sehingga H_0 ditolak. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa peningkatkan kemampuan koneksi matematis pada kelompok yang memperoleh model MMP lebih tinggi dari kelompok yang memperoleh model DL. Dari hasil tersebut, efektivitas model MMP lebih signifikan dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik bila dibandingkan dengan model DL.

Hasil dari uji t dan uji lanjutan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis peserta didik pada kedua kelompok sampel. Kelompok yang memperoleh pembelajaran model MMP lebih tinggi bila dibandingkan dengan kelompok yang memperoleh model DL. Hasil ini diduga disebabkan karena sintaks pembelajaran model MMP lebih efektif dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik bila dibandingkan dengan sintaks pembelajaran model DL. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan terhadap peserta didik setelah perlakuan diberikan, diperoleh temuan bahwa peserta didik kelas MMP merasa sangat terbantu dengan adanya tahap *review* pada model MMP.

Pada tahap *review*, kegiatan yang dilakukan adalah meninjau ulang pembelajaran sebelumnya yang akan menunjang pembahasan konsep yang akan dipelajari, dan membahas tugas seandainya ada yang perlu didiskusikan. Prihandhika (2018) mengemukakan bahwa terdapat beberapa keuntungan yang diperoleh dari tahap *review* pada kelas MMP yaitu memberikan penguatan pengetahuan peserta didik yang telah diperoleh sebelumnya dan meluruskan pemahaman seandainya terdapat miskonsepsi peserta didik pada konsep matematika sebelumnya. Sementara pada model DL, tidak terdapat sintaks pembelajaran yang memfasilitasi peserta didik untuk dapat meninjau ulang pengetahuan yang sebelumnya telah didapat. Pentingnya tahap *review* semakin dipertegas dengan hasil penelitian Gordah (2012) yang menunjukkan bahwa pada kemampuan koneksi matematis, peserta didik tidak dapat menjawab hubungan dari konsep yang digunakan dalam menyelesaikan soal yang diberikan dikarenakan peserta didik belum memahami konsep atau lupa dengan konsep yang diajarkan sebelumnya. Selain tahap *review*, temuan lain yang didapatkan dari wawancara yang dilakukan yaitu peserta didik pada kelas MMP merasa terbantu dengan adanya tahap *assignment* atau penugasan dalam sintaks pembelajaran model MMP dimana sintaks tersebut tidak terdapat pada model DL.

Tujuan dari pemberian tugas yaitu untuk memaksimalkan kualitas peningkatan kemampuan koneksi matematis peserta didik. Selain itu, untuk penguatan, pemberian tugas juga bertujuan untuk menimbulkan sikap positif terhadap matematika sehingga hal tersebut menjadi keunggulan model MMP dalam meningkatkan kemampuan koneksi matematis peserta didik. Adanya perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis peserta didik diantara kedua kelompok juga didukung dari hasil perhitungan *N-gain* kemampuan koneksi matematis tiap indikator (NCTM, 2000) yang disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Skor *N-gain* Tiap Item Soal Berdasarkan Indikator

Indikator	Indikator 1		Indikator 2		Indikator 3		Kategori rerata <i>N-gain</i> di setiap kelas
	Mengenali dan memanfaatkan hubungan-hubungan antara gagasan dalam matematika		Mengenali bagaimana gagasan-gagasan dalam matematika saling berhubungan		Mengenali dan menerapkan gagasan matematika		
Nomor Soal	1	4	2	5	3	6	
Kategori <i>N-gain</i> di tiap soal	0,42 Sedang	0,51 Sedang	0,33 Sedang	0,68 Sedang	0,40 Sedang	0,49 Sedang	0,49 Sedang
	0,11 Kurang	0,50 Sedang	0,38 Sedang	0,54 Sedang	0,36 Sedang	0,15 Kurang	0,35 sedang

Skor <i>N-gain</i> Ideal	1,00
--------------------------	------

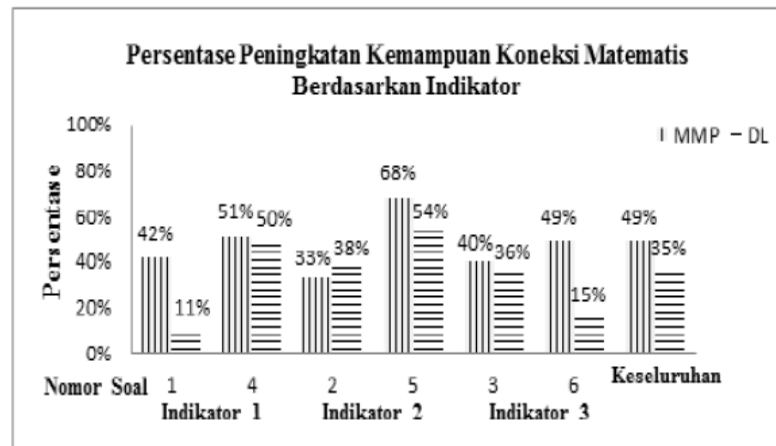
Merujuk pada data yang terdapat dalam Tabel 4, terlihat bahwa kategori peningkatan kemampuan koneksi matematis peserta didik kelompok MMP pada setiap indikator berada pada kategori sedang. Sementara pada kelas DL, kategori *N-gain* untuk indikator 1 pada soal nomor 1 dan indikator 3 pada soal nomor 6 berada pada kategori kurang. Kondisi tersebut menjadi salah satu pendukung hasil analisis data bahwa terdapat perbedaan kemampuan koneksi matematis antara peserta didik yang memperoleh model MMP dengan peserta didik yang memperoleh model DL. Selain itu, kategori rerata *N-gain* pada tiap kelas menunjukkan bahwa rerata skor *N-gain* pada kedua kelas berada pada kategori sedang dengan perolehan rerata skor *N-gain* pada kelas MMP sebesar 0,49 dan pada kelas DL sebesar 0,35 dengan selisih sebesar 0,14 sehingga kondisi tersebut menjadi salah satu pendukung hasil uji lanjutan bahwa peningkatan kemampuan koneksi matematis peserta didik kelas MMP lebih tinggi daripada peserta didik kelas DL. Jika diperhatikan dengan seksama, peningkatan kemampuan koneksi matematis peserta didik dari kedua kelas berada pada kategori rendah dan sedang dengan interval rerata skor *N-gain* berada pada kisaran 0,11 – 0,68. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan koneksi matematis yang terjadi belum sesuai dengan harapan.

Hal itu dikarenakan rerata skor *N-gain* koneksi matematis masih jauh dari skor ideal yaitu 1,00 (Meltzer, 2002). Peningkatan kemampuan koneksi matematis peserta didik yang belum maksimal dapat disebabkan karena peserta didik belum terbiasa untuk mengembangkan kemampuan koneksi matematisnya. Mereka belum terlatih untuk menggunakan konsep atau prinsip yang telah dipelajari sebelumnya untuk membangun dan mengembangkan konsep yang dipelajari (Rohendi & Dulpaja, 2013; Kenedi, dkk., 2019; Ulya, dkk., 2016; Nabilah, dkk., 2019; Saleh & Warsito, 2019).

Senada dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Lestari (2016) dan Sari, dkk. (2020) menunjukkan bahwa tingkat kemampuan koneksi antar topik masih rendah dikarenakan banyaknya topik matematika yang harus dikaitkan dengan penyelesaian soal sehingga memerlukan jangkauan pemikiran yang tinggi, serta tingkat penguasaan peserta didik terhadap materi prasyarat yang masih kurang sehingga konsep-konsep yang telah dipelajari tidak bertahan lama dalam ingatan peserta didik.

Dalam hal ini, peserta didik perlu waktu untuk beradaptasi pada situasi yang baru sehingga dibutuhkan waktu penelitian yang lebih lama untuk

melihat peningkatan kemampuan koneksi matematis peserta didik kedua kelas secara maksimal (Badjeber, 2015; Astuti, 2016; Prihandhika, 2017; Manalu, dkk., 2020) bahwa. Berikut ditampilkan perbandingan persentase peningkatan kemampuan koneksi matematis peserta didik pada kelas MMP dan kelas DL ditinjau berdasarkan indikator koneksi matematis pada Gambar 1 sebagai analisis tambahan dalam melihat kualitas peningkatan.



Gambar 1. Persentase Peningkatan Kemampuan Koneksi Matematis

Berdasarkan persentase peningkatan kemampuan koneksi matematis di setiap indikator yang ditampilkan pada Gambar 1, diperoleh deskripsi bahwa persentase peningkatan kemampuan koneksi matematis pada nomor 1 untuk kelas MMP sebesar 42% dan kelas DL sebesar 11%. Sementara pada soal nomor 4, persentase peningkatan kemampuan koneksi matematis pada kelas MMP sebesar 51% dan kelas DL sebesar 50%. Indikator pertama adalah mengenali dan memanfaatkan hubungan-hubungan antara gagasan dalam matematika, terutama untuk menyelesaikan permasalahan matematis dalam kehidupan sehari-hari. Berikut contoh perbandingan jawaban *posttest* peserta didik pada kelompok MMP dan peserta didik pada kelompok DL dari soal yang mewakili indikator kemampuan koneksi matematis yang ditampilkan pada Gambar 2.

Jumlah solar yang dibutuhkan oleh sebuah truk selama satu tahun beroperasi memenuhi persamaan $Q(v) = \frac{1}{65}v^2 - 2v + 2500$ (dalam liter). Jika truk tersebut secara konsisten bergerak dengan kecepatan v km/jam dalam setiap kali beroperasi, maka tentukan berapakah jumlah maksimum solar yang dibutuhkan dan berapakah estimasi biaya solar yang harus dikeluarkan oleh pemilik truk selama satu tahun beroperasi jika harga solar saat ini adalah Rp.5150 / liter?

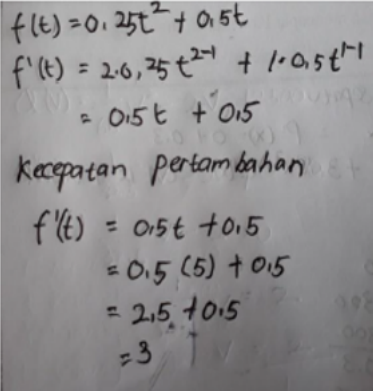
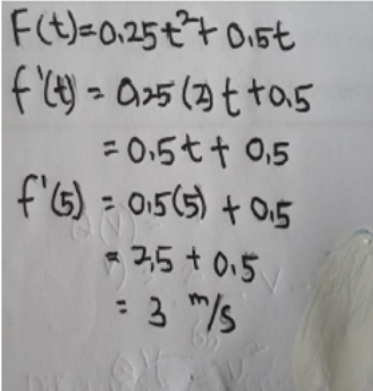
$Q(v) = \frac{1}{65}v^2 - 2v + 2500$ $Q'(v) = \frac{1}{32.5}v - 2 + 0 = 0$ $\frac{1}{32.5}v - 2 = 0$ $\frac{1}{32.5}v = 2$ $v = \frac{2 \cdot 32.5}{1}$ $v = 65$ <p>(jumlah maksimum soker)</p> $Q(v) = \frac{1}{65}v^2 - 2v + 2500$ $= \frac{1}{65}(65)^2 - 2(65) + 2500$ $= \frac{1}{65}(4225) - 130 + 2500$ $= 65 - 130 + 2500$ $= 2435$ <p>estimasi: 61039</p> $2435 \times 5150 = 12.590.250 //$	$Q(v) = \frac{1}{65}v^2 - 2v + 2500$ $Q'(v) = \frac{2}{65}v - 2 = 0$ $\frac{2}{65}v = 2$ $v = \frac{2 \cdot 65}{2}$ $v = 65$ $Q(v) = \frac{1}{65}v^2 - 2v + 2500$ $= \frac{1}{65}(65)^2 - 2(65) + 2500$ $= 65 - 130 + 2500$ $= 2435 / liter$
Kelas MMP	Kelas DL

Gambar 2. Contoh Jawaban *Posttest* Kelas MMP dan Kelas DL Nomor 2

Berdasarkan contoh jawaban yang telah ditampilkan, terlihat bahwa peserta didik dari kedua kelompok mampu menerapkan ide antar topik matematika dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut terlihat dari jawaban peserta didik yang menggunakan konsep titik stasioner untuk menentukan nilai maksimum suatu fungsi. Peserta didik pada kelompok MMP mampu menjawab permasalahan dengan lengkap dan benar. Namun peserta didik pada kelompok DL tidak tuntas menjawab permasalahan meskipun telah menggunakan ide antar topik matematika dengan benar. Dari hasil wawancara yang dilakukan, salah satu peserta didik pada kelas MMP mengungkapkan bahwa pemahaman konsep yang dimiliki jauh lebih baik setelah mendapatkan perlakuan sehingga dapat dengan tenang dan percaya diri dalam menyelesaikan permasalahan. Sementara salah satu peserta didik pada kelas DL mengungkapkan bahwa tidak lagi mendapatkan banyak waktu untuk menyelesaikan permasalahan karena terlalu lama mengingat konsep yang bisa digunakan.

Indikator kemampuan koneksi matematis yang digunakan selanjutnya adalah mengenali bagaimana gagasan-gagasan dalam matematika saling berhubungan, terutama menerapkan hubungan antar topik matematika dalam bidang lain yang termuat pada item item soal nomor 2 dan nomor 5. Persentase peningkatan kemampuan koneksi matematis pada nomor 2 untuk kelompok MMP sebesar 33% dan kelompok DL sebesar 38%. Pada soal nomor 5, persentase pencapaian kemampuan koneksi matematis pada kelompok MMP sebesar 68% dan kelompok DL sebesar 54%. Berikut ditampilkan contoh jawaban *posttest* peserta didik kelompok MMP dan kelompok DL terhadap soal yang mengacu pada indikator 2. Contoh

jawaban *posttest* peserta didik dari kedua kelompok yang ditampilkan yaitu pada jawaban soal nomor 5 dengan tampilan seperti pada Gambar 3. Sebuah bidang logam dipanaskan di bagian tengah dan kemudian memuai sehingga mengakibatkan pertambahan luas dalam t menit yang dinyatakan kedalam fungsi $0,25t^2 + 0,5t$ (dalam cm^2). Tentukan kecepatan pertambahan luas saat t menit pada bidang logam yang dipanaskan tersebut!

 <p> $f(t) = 0,25t^2 + 0,5t$ $f'(t) = 2 \cdot 0,25t^{2-1} + 1 \cdot 0,5t^{-1}$ $= 0,5t + 0,5$ Kecepatan pertambahan $f'(t) = 0,5t + 0,5$ $= 0,5(5) + 0,5$ $= 2,5 + 0,5$ $= 3$ </p>	 <p> $F(t) = 0,25t^2 + 0,5t$ $f'(t) = 0,25(2)t + 0,5$ $= 0,5t + 0,5$ $f'(5) = 0,5(5) + 0,5$ $= 2,5 + 0,5$ $= 3 \text{ m/s}$ </p>
Kelas MMP	Kelas DL

Gambar 3. Contoh Jawaban *Posttest* Kelas MMP dan Kelas DL Soal Nomor 5

Berdasarkan contoh jawaban yang ditampilkan pada gambar diatas, terlihat bahwa peserta didik pada kelompok MMP maupun pada kelompok DL mampu menerapkan hubungan antar topik matematika dengan bidang ilmu lain dimana dalam kasus ini berkaitan dengan bidang ilmu kimia. Peserta didik dari kedua kelompok mampu menerapkan konsep turunan untuk menentukan kecepatan pertambahan luas sebuah bidang dengan langkah-langkah pengerjaan yang benar.

Indikator kemampuan koneksi matematis yang digunakan selanjutnya adalah menerapkan hubungan antar topik matematika yang termuat pada item soal nomor 3 dan nomor 6. Persentase peningkatan kemampuan koneksi matematis pada nomor 3 untuk kelas MMP sebesar 40% dan kelas DL sebesar 36%. Pada soal nomor 6, persentase peningkatan kemampuan koneksi matematis pada kelas MMP sebesar 49% dan kelas DL sebesar 15%. Temuan tersebut sesuai dengan uji tingkat kesukaran pada nomor 3 dan nomor 6 yang termasuk kedalam kategori sukar. Berikut ditampilkan contoh jawaban *posttest* peserta didik kelas MMP dan kelas DL terhadap soal yang mengacu pada indikator 1. Contoh jawaban *posttest* peserta didik dari kedua kelas yang ditampilkan yaitu pada jawaban soal nomor 3 dengan tampilan seperti pada Gambar 4.

Sebuah persegi panjang mempunyai dua titik sudut pada sumbu x dan dua titik sudut lainnya pada parabola $y = 48 - x^2$, dengan $y \geq 0$. Tentukan berapa ukuran panjang dan lebar persegi panjang tersebut agar luasnya maksimum!

<p> $P = y = 48 - x^2$ $L = w = 2x$ Luas Persegi Panjang $= P \times L$ $= (48 - x^2) \cdot (2x)$ $= 96x - 2x^3$ $LPP'(x) = 96 - 6x^2 = 0$ $6x^2 = 96$ $x^2 = \frac{96}{6}$ $x^2 = 16$ $x = \sqrt{16}$ $x = 4$ $LPP = P \times L$ $= (48 - (4)^2) \times 2(4)$ $= (48 - 16) \times 8$ $= 32 \times 8$ $= 256 \text{ cm}^2$ Panjang $= 48 - x^2$ $= 48 - (4)^2$ $= 48 - 16$ $= 32 \text{ cm}$ lebar $= 2x$ $= 2(4)$ $= 8 \text{ cm}$ </p>	<p> $P = y$ $P = 48 - x^2$ $L = 2x$ $LPP = P \cdot L$ $LPP = (48 - x^2) \cdot 2x$ $= 96x - 2x^3$ $LPP = 96 - 6x^2 = 0$ $-6x^2 = -96$ $x^2 = \frac{96}{6}$ $x^2 = 16$ $x = 4$ $P = 48 - x^2$ $= 48 - (4)^2$ $= 48 - 16$ $= 32$ $L = 2x$ $= 2(4)$ $= 8$ Luas maksimum $P \times L$ 32×8 256 </p>
Kelas MMP	Kelas DL

Gambar 4. Contoh Jawaban *Posttest* Kelas MMP dan Kelas DL Soal Nomor 3

Berdasarkan contoh jawaban yang ditampilkan pada Gambar 4, terlihat bahwa peserta didik pada kelompok MMP maupun pada kelas DL mampu menerapkan hubungan antar topik matematika, yaitu luas persegi panjang, persamaan fungsi dan juga turunan. Peserta didik dari kedua kelompok mampu menerapkan konsep turunan untuk menentukan panjang dan lebar persegi panjang yang terbentuk dari persamaan kurva agar luas daerahnya dapat mencapai maksimum. Namun persentase peserta didik yang menjawab dengan benar lebih banyak terdapat pada kelompok MMP daripada kelompok DL. Dari hasil pembahasan, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis peserta didik antara yang memperoleh model MMP dan model DL dengan peningkatan setiap item soal lebih tinggi kelompok model MMP bila dibandingkan dengan kelompok DL.

Simpulan

Dari hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan koneksi matematis peserta didik antara kelompok model MMP dengan kelompok model DL. Berdasarkan hasil uji lanjutan dan persentase peningkatan skor *N-gain* kemampuan koneksi matematis peserta didik tiap soal, maka efektivitas model MMP dapat dianggap lebih baik bila dibandingkan dengan model DL. Pada model MMP, sintaks pembelajaran

review untuk mengulas materi yang telah dipelajari secara spesifik dan *assignment* berupa penugasan yang komprehensif memberikan penguatan kepada peserta didik untuk mengoneksikan gagasan-gagasan dalam memahami konsep turunan secara lebih baik. Dari beberapa kesimpulan tersebut, model MMP dapat menjadi rekomendasi bagi para praktisi untuk digunakan dalam pembelajaran matematika pada konsep yang lainnya.

Daftar Pustaka

- Asmara, F. A. B., Susilawati, S., & Sari, N. M. (2021). Peningkatan Kemampuan Koneksi dan Self Efficacy Matematis melalui Model Learning Cycle 7E. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 5(1), 160-172. <http://dx.doi.org/10.33603/jnpm.v5i1.3628>
- Astuti, P (2016). Pengembangan LKS Berbasis Pendekatan Pemodelan Matematika untuk Melatih Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMP Kelas VIII. *Jurnal Pendidikan Matematika* 11(2), 1-10. <https://doi.org/10.22342/jpm.11.2.4613.61-78>
- Ayunani, D. S., & Indriati, D. (2020). Analyzing Mathematical Connection Skill in Solving a Contextual Problem. *In Journal of Physics: Conference Series*, 1511(1), 012-095. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1511/1/012095>
- Badjeber, R., & Fatimah, S. (2015). Peningkatan Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMP melalui Pembelajaran Inkuiri Model Alberta. *Jurnal Pengajaran MIPA* 2(1). 18-26. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v20i1.36192>
- Gordah, E. K. (2012). Upaya Guru Meningkatkan Kemampuan Koneksi dan Pemecahan Masalah Matematis Peserta Didik Melalui Pendekatan Open Ended. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan*, 18(3), 264-279. <https://doi.org/10.24832/jpnk.v18i3.87>
- Hasbi, H., Muhammad, A. Lukito, and R. Sulaiman. (2019). Mathematical Connection Middle-School Students 8th in Realistic Mathematics Education. *In Journal of Physics: Conference Series*, 1417(1), 012-047. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1417/1/012047>
- Kenedi, A. K., Helsa, Y., Ariani, Y., Zainil, M., & Hendri, S. (2019). Mathematical Connection of Elementary School Students to Solve Mathematical Problems. *Journal on Mathematics Education*, 10(1), 69-80.
- Manalu, S, C, A., Septiahani, A., Permaganti, B., Melisari, M., & Yeti, Y. (2020). Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMK Pada Materi Fungsi Kelas XI. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 254-260. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.198>
- Meltzer, D. E. (2002). The Relationship between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: A Possible "Hidden Variable" in Diagnostic Pretest Scores. *American journal of physics*, 70(12), 1259-1268. <https://doi.org/10.1119/1.1514215>
- Nabilah, N., Suhendra, S., & Yulianti K. (2019). The Efforts of Improving Mathematical Connection Ability of Senior High School Student With 7E Learning Cycle Model. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(4), 1-8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/4/042096>
- NCTM. (2000). *Principle and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM. <https://doi.org/10.1177/019263650108562305>
- Prihandhika, A. (2017). Perbedaan Kemampuan Koneksi Matematis melalui Model Pembelajaran REACT dengan Model Pembelajaran *Learning Cycle* 5E Siswa SMKN 39

- Jakarta. JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika), 1(1), 1-9. <http://dx.doi.org/10.33603/jnpm.v1i1.251>
- Prihandhika, A., Fatimah, S., & Dasari, D. (2018). The Improvement of Mathematical Connection Ability and Habits of Students' Mind with Missouri Mathematics Project and Discovery Learning. In *Mathematics, Informatics, Science, and Education International Conference*, 253-257. <https://doi.org/10.2991/miseic-18.2018.61>
- Purwanti, S. P. S. (2015). Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Berpikir Kritis Matematis Siswa Sekolah Dasar dengan Model *Missouri Mathematics Project* (MMP). *Jurnal Terampil*, 4(2), 15-25. <https://doi.org/10.24042/terampil.v2i2.1296>
- Rohendi, D., & Dulpaja, D. (2013). Connected Mathematics Project (CMP) Model Based on Presentation Media on the Mathematical Connection Ability of Junior High School Student. *Journal of Educational and Practice*, 4(4), 17-22.
- Saleh, H., & Warsito, W. (2019). Peningkatan Kemampuan Koneksi Matematis Mahasiswa Melalui Pembelajaran Model Siklus 7E Berbantuan Hypnoteaching. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 158-174. <http://dx.doi.org/10.31000/prima.v3i2.1648>
- Saminanto, S., & Kartono, K. (2015). Analysis of Mathematical Connection Ability in Linear Equation with One variable Based on Connectivity Theory. *International Journal of Education and Research*, 3(4), 259-270.
- Sari, D. N. O., Mardiyana, M., & Pramudya, I. (2020). Analysis Of the Ability Of Mathematical Connections Of Middle School Students in The Field Of Algebra. *JPhCS*, 1469(1), 012-159.
- Siregar, R., & Siagian, M. D. (2019). Mathematical Connection Ability: Teacher's Perception and Experience in Learning. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1315(1), 1-24. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1315/1/012041>
- Stiles, W. B., Gabalda, I., & Ribeiro, E. (2016). Exceeding the Therapeutic Zone of Proximal Development as a Clinical Error. *Journal Psychotherapy*, 53(3), 268-278. <https://doi.org/10.1037/pst0000061>
- Sugiyono, S. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Ulya, I. F., Irawati, R., & Maulana, M. (2016). Peningkatan Kemampuan Koneksi Matematis dan Motivasi Belajar Siswa Menggunakan Pendekatan Kontekstual. *Jurnal Pena Ilmiah*, 1(1), 121-130. <https://doi.org/10.23819/pi.v1i1.2940>
- Widyaningsih, S. Y., Haryono, H., & Saputro, S. (2017). Model MFI dan POGIL ditinjau dari Aktivitas Belajar dan Kreativitas Siswa terhadap Prestasi Belajar. *Jurnal Inkuiri*, 1(3) 1-10.
- Zengin, Y. (2019). Development of Mathematical Connection Skills in a Dynamic Learning Environment. *Education and Information Technologies*, 24(3), 2175-2194. <https://doi.org/10.1007/s10639-019-09870-x>