

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN MATEMATIKA DENGAN PENDEKATAN SAINTIFIK UNTUK MENINGKATKAN PENALARAN SISWA PADA MATERI PELUANG DI SMA KELAS XII

Yusma Ria Zulaicha, Makbul Muksar, A.R. As'ari

Pendidikan Matematika Pascasarjana Universitas Negeri Malang

Email : yusmariazulaicha@yahoo.com

Abstract

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran matematika berbasis pendekatan saintifik untuk meningkatkan penalaran siswa pada materi peluang di SMA kelas XII yang valid, praktis, dan efektif. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model Dick and Carey. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan berupa RPP dan LKS. RPP dan LKS disusun dengan mengacu pada pendekatan saintifik yang memuat 5M (mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar, mengomunikasikan). LKS yang disusun juga memuat langkah penalaran model Polya yaitu: 1) pengamatan terhadap suatu permasalahan, 2) perumusan dugaan dari permasalahan tersebut, 3) generalisasi, dan 4) verifikasi dugaan menggunakan permasalahan baru. Dari penelitian ini telah dihasilkan perangkat pembelajaran yang valid, praktis, dan efektif.

Keywords: *pendekatan saintifik, penalaran model Polya, model Dick and Carey, peluang*

Submitted: Mei 2020 Published: Oktober 2020

PENDAHULUAN

Dalam proses pembelajaran, peserta didik diharapkan melakukan aktivitas *sense-making* (penggunaan akal) dalam memahami setiap konsep dan permasalahan yang diberikan sehingga pembelajaran menjadi bermakna. Menurut Stylianides A. & Stylianides G. (2006), mengerjakan dan memahami merupakan aktivitas penggunaan akal yang dikategorikan sebagai pembelajaran bermakna. Aktivitas penggunaan akal tersebut dikenal sebagai penalaran.

Umay (dalam Gunhan, 2014) mendefinisikan penalaran sebagai keterampilan yang menunjukkan tingkat berpikir yang tinggi. Sementara itu, NCTM (2000) mengemukakan bahwa keterampilan bernalar merupakan komponen penting dalam pendidikan yang diperlukan untuk memahami matematika secara khusus dan menyajikan arti penting dalam mengembangkan ide. Pendapat lain mengatakan bahwa penalaran adalah proses yang memungkinkan untuk meninjau kembali gagasan dan dapat memicu rekonstruksi pengetahuan sebelumnya dalam rangka untuk membangun argumen baru (Davis, 1992). Sedangkan seseorang yang bernalar dan berpikir analitis cenderung memperhatikan pola, struktur, atau keteraturan dalam dunia nyata dan objek-objek simbolis; dan mereka bertanya apakah pola-pola tersebut kebetulan atau terjadi karena suatu alasan tertentu; kemudian mereka menduga dan membuktikan (NCTM, 2000).

Dengan bernalar, peserta didik diharapkan dapat membangun pengetahuan baru dan memahami konsep yang diberikan. Hal ini didukung oleh NCTM (2000) yang menyatakan bahwa menggunakan penalaran merupakan hal yang penting karena dapat membangun pengetahuan baru yang mendalam dan menawarkan pembelajaran lebih jauh. Mueller dan Yankelewitz (2014) menambahkan bahwa penalaran tidak hanya penting untuk mendapatkan pengetahuan baru dalam matematika, tetapi juga dapat mengaitkan pengetahuan matematika dengan bidang lainnya. Oleh karena itu, penalaran merupakan hal yang penting untuk dilakukan oleh siswa karena dapat membantu mereka untuk memahami konsep secara mendalam sehingga dapat bertahan lama dalam ingatan.

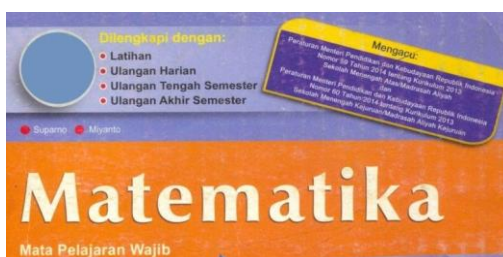
Penalaran dapat dibedakan menjadi penalaran deduktif dan penalaran induktif. Menurut Ayalon dan Even (2010), penalaran deduktif adalah proses penarikan kesimpulan dari informasi (premis) yang diketahui dengan menggunakan aturan logika formal, dimana kesimpulan-kesimpulan cukup diturunkan dari informasi yang diberikan dan tidak memerlukan percobaan-percobaan untuk memvalidasinya. Sedangkan menurut Neubert dan Binko, penalaran induktif merupakan proses yang dibangun dari kasus khusus sehingga diperoleh informasi yang lebih umum (dalam Canadas, Castro, & Castro: 2009). Menurut Polya (dalam Canadas, Castro, & Castro: 2009) terdapat empat langkah dalam mendeskripsikan penalaran induktif yaitu pengamatan terhadap suatu permasalahan, perumusan dugaan dari permasalahan tersebut, generalisasi, dan verifikasi dugaan menggunakan permasalahan baru. Penalaran induktif ini lebih sesuai digunakan oleh siswa

SMA karena menurut Csapo (1997) pada tingkatan tersebut penalaran induktif siswa dapat diukur. Su, Ricci, dan Mnatsakanian (2016) menambahkan bahwa dengan menggunakan penalaran induktif, peserta didik dapat memahami konsep dalam matematika, menyelesaikan permasalahan matematika, dan mengenali sejauh mana penerapan penalaran dalam matematika.

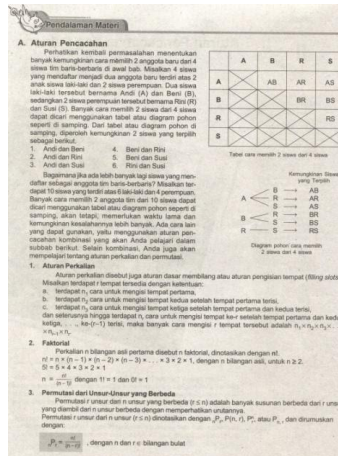
Meskipun demikian, masih banyak peserta didik yang mengalami kesulitan dalam bernalar (Mueller dan Yankelewitz, 2014). Wilujeng (2016) menyampaikan dalam hasil penelitiannya bahwa kemampuan bernalar siswa masih rendah terutama dalam memahami maksud soal. Selain itu, Wahyudin (dalam Nurhajati, 2014) menemukan bahwa salah satu penyebab siswa gagal memahami pokok-pokok bahasan dalam matematika karena kurangnya penggunaan nalar dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Oleh karena itu, guru perlu melakukan upaya dalam meningkatkan penalaran siswa.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh guru untuk meningkatkan penalaran siswa dalam proses pembelajaran adalah dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang berkualitas tinggi (Holmes dan Holmes: 2011). Anthony dan Walshaw (2009) menjelaskan bahwa dengan menyusun perangkat pembelajaran dan menerapkannya, guru memberikan kesempatan pada peserta didik untuk memaknai konsep dalam matematika secara mandiri maupun berkelompok. Peserta didik membutuhkan waktu untuk berpikir dan bekerja sendiri untuk membangun pemahamannya terhadap konsep yang diberikan. Peserta didik juga perlu belajar secara berkelompok untuk saling bertukar ide dan membangun tingkat berpikir yang lebih tinggi. Wong dalam Cicek dan Tok (2014) juga menyebutkan bahwa perangkat pembelajaran mencerminkan harapan yang besar untuk kesuksesan peserta didik.

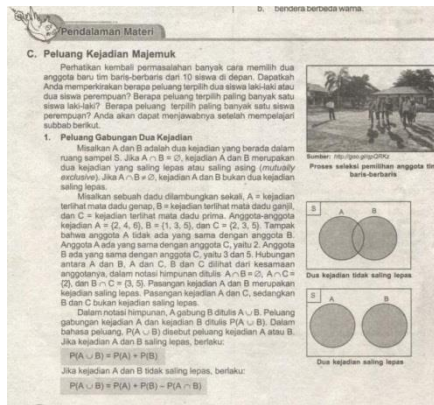
Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Zulaicha (2016) diperlukan suatu perangkat pembelajaran yang dapat meningkatkan penalaran siswa. Perangkat pembelajaran yang dimaksud dapat berupa LKS (Lembar Kerja Siswa). Sebagai pendamping buku kurikulum 2013, beberapa sekolah di Ponorogo terutama di SMA Muhammadiyah 1 Ponorogo menggunakan LKS yang diterbitkan oleh suatu penerbit, bukan LKS yang disusun oleh guru di sekolah tersebut. Meskipun demikian, LKS tersebut masih belum menerapkan langkah-langkah pada pendekatan saintifik. Seperti yang terlihat pada Gambar 1.1, LKS tersebut adalah LKS kelas XI semester 2 yang didistribusikan pada tahun ajaran 2016/2017. pada cover LKS tersebut tertulis “Mengacu: Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 59 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah dan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 60 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan”. Meskipun pada cover LKS tersebut tertulis demikian akan tetapi isi LKS tersebut terutama materi peluang belum terlihat langkah 5M didalamnya. LKS tersebut masih menggunakan format lama yang memuat ringkasan materi, contoh soal, dan soal latihan yang berturut-turut dapat dilihat pada Gambar 2, 3, 4, dan 5.



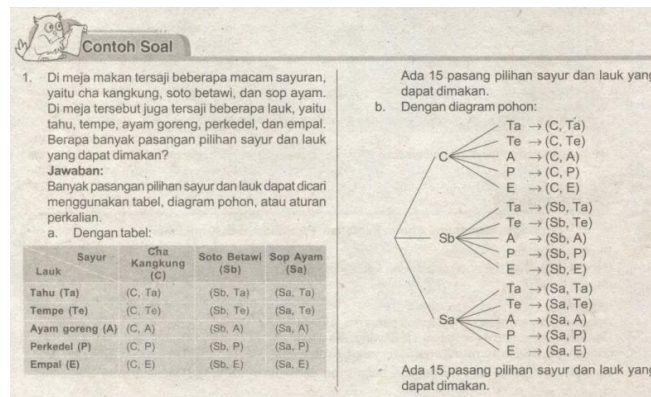
Gambar 1. Tampilan depan LKS



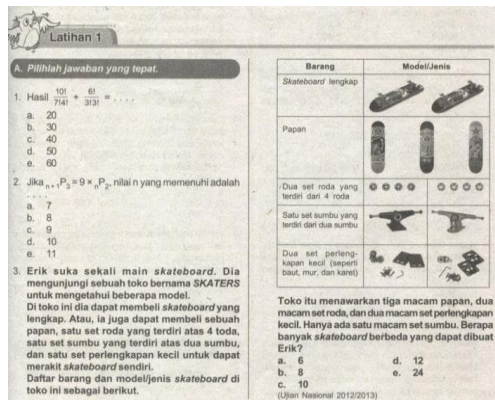
Gambar 2 Tampilan Materi Aturan Pencacahan



Gambar 3 Tampilan Materi Peluang



Gambar 4 Tampilan contoh soal



Dalam mendesain perangkat pembelajaran diperlukan model pengembangan agar perangkat pembelajaran yang diciptakan merupakan produk yang berkualitas tinggi. Model pengembangan membantu pengembang untuk memahami kerangka teori lebih baik dan dapat menerapkannya dengan materi yang sesuai (Akbulut, 2007). Terdapat model-model pengembangan yang sering digunakan dalam mendesain suatu produk yaitu model ADDIE, ASSURE, Dick and Carey, dan Kemp. Selain keempat model tersebut masih terdapat model-model pengembangan lainnya. Meskipun demikian, model pengembangan hendaknya dipilih yang sesuai dengan produk yang akan dikembangkan. Menurut Gustafson dan Branch (dalam Bello dan Aliyu, 2012) model pengembangan *Dick and Carey* merupakan model yang komponennya sangat lengkap, mencakup semua yang dibutuhkan dalam suatu perencanaan pembelajaran. Model Dick and Carey (1985) terdiri dari sepuluh langkah yaitu menilai kebutuhan untuk mengidentifikasi tujuan, melakukan analisis instruksional, menganalisis peserta didik dan konteks, merumuskan tujuan pembelajaran, mengembangkan strategi pembelajaran, mengembangkan perangkat pembelajaran, mengembangkan instrumen penilaian, merancang dan melakukan evaluasi formatif, merevisi perangkat dan instrumen, dan merancang dan melakukan evaluasi sumatif. Di lain sisi, menurut Nieveen (1999), suatu produk dikatakan berkualitas tinggi jika memenuhi aspek-aspek berikut: (1) validitas (*validity*), (2) kepraktisan (*practicality*), dan (3) keefektifan (*effectiveness*). Ketiga aspek tersebut dapat ditentukan dengan melihat kriteria-kriteria acuan yang telah ditentukan peneliti dan dipenuhi oleh perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan.

Banyak permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang dapat diselesaikan menggunakan konsep dalam matematika. Permasalahan yang paling banyak ditemukan dalam kehidupan sehari-hari adalah mengenai peluang (permutasi, kombinasi, dan peluang). Menurut Kapur (1970) materi peluang adalah materi yang dapat ditemukan di berbagai bidang. Piaget & Inhelder (dalam Batanero, Pelayo, dan Godino; 1997) menyatakan bahwa materi peluang merupakan materi yang dapat membangun berpikir formal pada siswa. Mempelajari peluang merupakan cara alami bagi peserta didik untuk mengkoneksikan matematika dengan mata pelajaran lain dan dengan pengalaman mereka dalam kehidupan sehari-hari (NCTM, 2000). Meskipun di SMP sudah terdapat materi peluang, akan tetapi untuk materi kombinasi dan permutasi baru disampaikan di SMA. Beberapa contoh permasalahan peluang di SMA adalah banyaknya cara memilih seorang ketua dan sekretaris dalam kegiatan pentas seni di sekolah dan berapa banyak pasangan ganda campuran yang dapat dipilih dari beberapa atlet.

Berdasarkan rumusan di atas, dalam penelitian ini dilakukan pengembangan perangkat pembelajaran yang berupa RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran) dan LKS (Lembar Kerja Siswa) yang menggunakan pendekatan saintifik dan memuat langkah-langkah model penalaran Polya untuk meningkatkan penalaran siswa pada materi Peluang di SMA kelas XII yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.

METODE

Data diperoleh dengan cara melakukan pembelajaran di kelas XI tahun ajaran 2016/2017 dengan menggunakan perangkat pembelajaran materi Peluang. Perangkat pembelajaran ini dikembangkan dengan mengikuti desain pengembangan Dick and Carey (tanpa langkah kesepuluh karena penelitian ini hanya bertujuan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran), mengacu pada langkah 5M (mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar, dan mengomunikasikan), memuat langkah penalaran model Polya, dan disusun agar memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Subjek penelitian adalah siswa kelas XI IPA 3 yang mempunyai kemampuan kognitif yang heterogen. Subjek penelitian dibagi menjadi 7 kelompok yang masing-masing kelompok terdiri dari 4-5 siswa. Subjek penelitian mengikuti langkah-langkah di LKS dan menyelesaikan permasalahan yang disajikan. Terdapat dua guru yang masing-masing sebagai pengamat aktivitas guru dan aktivitas siswa untuk mengetahui keterlaksanaan RPP dan keaktifan siswa dalam proses pembelajaran. Pembelajaran dilakukan sebanyak 9 pertemuan. Di akhir pertemuan dilakukan tes hasil belajar untuk mengetahui ketuntasan siswa. Siswa dinyatakan tuntas apabila skor yang diperoleh lebih dari atau sama dengan 75. Setiap siswa juga diminta untuk mengisi angket respon untuk mengetahui respon siswa terhadap proses pembelajaran yang telah dilakukan, LKS, dan pengalaman pembelajaran yang diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah lembar validasi divalidasi oleh validator diperoleh hasil validasi yaitu 3,01 untuk RPP, 3,23 untuk LKS, 3 untuk THB, 3,02 untuk lembar observasi aktivitas guru, 3,01 untuk lembar observasi aktivitas siswa, 3,01 untuk angket respon siswa. Dari keenam instrumen tersebut telah memenuhi kriteria valid. Terpenuhinya kriteria valid ini mengindikasikan bahwa instrumen lembar pengamatan terhadap guru dan

siswa, angket respon siswa, dan tes hasil belajar telah dapat mengukur aspek-aspek yang ingin dinilai berdasarkan indikator yang telah dibuat (Thatcher, 2010; Lamek, 2013; Zohrabi 2013; Kara dan Celiker: 2015). Meskipun sudah valid tetapi keterangan yang diperoleh adalah terdapat sedikit revisi. Oleh karena itu dilakukan revisi sebelum produk dan instrumen penilaian diujicobakan. Revisi ini merupakan langkah kesembilan pada model Dick and Carey.

Selain itu, validator menyatakan valid pada RPP karena RPP ini sudah memuat langkah 5M sebagai ciri dari pendekatan saintifik. Indikator yang disusun untuk mencapai kompetensi dasar juga sudah sesuai. Alokasi waktu untuk setiap kegiatan juga masuk akal dan sudah sesuai dengan waktu yang dibutuhkan dalam melaksanakan kegiatan tersebut. Pada RPP, pembelajaran dilakukan dengan mengelompokkan siswa dimana setiap kelompok terdiri dari 4-5 siswa dan pada masing-masing kelompok terdiri dari siswa-siswa yang berkemampuan heterogen. Hal tersebut didukung oleh NCTM (2000) bahwa pembelajaran yang dilakukan secara berkelompok dapat meningkatkan penalaran matematis siswa.

LKS yang dikembangkan juga dinyatakan valid. Hal ini mengindikasikan bahwa LKS ini telah mengacu pada pendekatan saintifik. Hal ini dapat dilihat bahwa pada setiap LKS terdapat langkah 5M. Hal ini sesuai dengan pernyataan Atsnan dan Gazali (2013) bahwa pendekatan saintifik dapat membantu siswa mengembangkan dan membangun sikap, keterampilan, dan pengetahuan peserta didik dalam pembelajaran. Selain itu, LKS ini juga dianggap dapat meningkatkan penalaran siswa karena memuat langkah penalaran model Polya. Dengan menggunakan penalaran induktif peserta didik dapat memahami konsep dalam matematika, menyelesaikan permasalahan matematika, dan mengenali sejauh mana penerapan penalaran dalam matematika (Su, Ricci, dan Mnatsakanian: 2016). Csapo (1997) juga menyebutkan bahwa siswa yang menggunakan penalaran induktif lebih baik dalam mengembangkan pengetahuan mereka.

Petunjuk penggunaan dan bahasa yang digunakan pada LKS mudah dipahami dan tidak menimbulkan penafsiran ganda. Langkah-langkah pada setiap LKS juga mudah diikuti. Pada LKS tersebut juga banyak langkah yang menggunakan kata tanya “mengapa” untuk menanyakan alasan dan argumen siswa. Dengan bertanya “mengapa” dapat merangsang peserta didik untuk melakukan penalaran (Su, Ricci, dan Mnatsakanian: 2016).

LKS ini juga disusun dengan memberikan permasalahan-permasalahan kontekstual untuk dicari penyelesaiannya dan untuk ditarik kesimpulan umumnya. Dari kesimpulan yang didapat maka peserta didik dapat menentukan rumus-rumus pada materi Peluang. Hal tersebut sejalan dengan prinsip dalam kurikulum 2013 (Permendikbud No. 65). Dengan menemukan sendiri rumus-rumus tersebut, konsep dapat dipahami secara mendalam oleh peserta didik dan dapat bertahan lama dalam ingatan (Csapo, 1997). Pada langkah terakhir di setiap LKS, siswa diminta mengomunikasikan konsep yang telah dipelajari dengan membuat soal dan menyertakan alternatif jawabannya. Menurut Gunhan (2014), banyak peneliti yang telah membuktikan bahwa keterampilan berkomunikasi sangatlah penting dalam meningkatkan keterampilan bernalar.

Produk yang telah direvisi diujicobakan ke subjek penelitian. Penelitian dilakukan di kelas XI IPA 3 SMA Muhammadiyah 1 Ponorogo yang berjumlah 29 siswa. Peneliti memilih kelas tersebut karena kelas tersebut terdiri dari siswa-siswa yang kemampuan kognitifnya heterogen. Uji coba dilakukan dalam sembilan pertemuan. Pada proses pembelajaran, peneliti berperan sebagai guru model dan terdapat dua pengamat yang masing-masing bertugas sebagai pengamat aktivitas guru dan aktivitas siswa. Pada setiap pertemuan dilakukan THB dan pengisian angket respon siswa. Hal ini dilakukan karena tidak semua siswa mengikuti pembelajaran pada setiap pertemuan karena adanya kepentingan masing-masing.

Dari hasil pengamatan terhadap aktivitas guru diperoleh skor akhir yaitu 4. Skor ini menyatakan bahwa keterlaksanaan RPP sangat baik. Hasil pengamatan terhadap aktivitas siswa diperoleh skor akhir yaitu 4. Skor ini menyatakan bahwa aktivitas siswa sangat aktif. Sedangkan hasil angket respon siswa mendapatkan persentase akhir yaitu 80,78%. Persentase tersebut termasuk ke dalam kriteria positif. Keterlaksanaan RPP sangat baik, aktivitas siswa sangat aktif, dan respon siswa positif membuat produk ini telah memenuhi kriteria praktis. Kriteria praktis ini mengindikasikan bahwa RPP mudah untuk dilaksanakan, proses pembelajaran yang dilakukan menarik dan memotivasi peserta didik untuk terlibat aktif dalam pembelajaran sehingga diperoleh respon positif dari peserta didik terhadap proses pembelajaran, LKS, dan pengalaman belajar yang diperoleh.

Terkait hasil dari THB pada setiap pertemuan bahwa lebih dari atau sama dengan 75% siswa telah tuntas dengan skor minimal 75 sehingga produk ini dapat dinyatakan memenuhi kriteria efektif. Kriteria efektif menandakan bahwa dari hasil THB dapat diketahui bahwa lebih dari 75% siswa kelas tersebut telah tuntas dengan KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal) pada sekolah tersebut adalah 75. Soal pada THB merupakan permasalahan yang kontekstual. Pemberian masalah kontekstual dapat meningkatkan berpikir kritis dan penalaran matematis siswa (Anthony, 2009). Selain itu, soal pada THB disusun dengan mengacu pada langkah penalaran model Polya. Dengan menggunakan penalaran induktif model Polya tersebut peserta

didik dapat menyelesaikan permasalahan matematika yang diberikan. (Su, Ricci, dan Mnatsakanian: 2016). Csapo (1997) juga menyebutkan bahwa siswa yang menggunakan penalaran induktif lebih baik dalam mengembangkan pengetahuan mereka. Disamping itu, pedoman penskoran yang disusun juga mudah digunakan untuk mengevaluasi hasil tes siswa.

PENUTUP

Penelitian ini telah menghasilkan perangkat pembelajaran (produk) berupa RPP dan LKS bercirikan pendekatan saintifik untuk meningkatkan penalaran siswa pada materi Peluang di kelas XII. RPP dan LKS dikembangkan dengan mengacu pada model pengembangan Dick and Carey. Selain terdapat 5M pada LKS sebagai ciri pendekatan saintifik, LKS tersebut juga memuat langkah penalaran model Polya. Materi peluang yang dimaksud meliputi aturan penjumlahan dan perkalian, permutasi, kombinasi, dan peluang. Dari pelaksanaan uji coba, perangkat pembelajaran telah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif sehingga perangkat pembelajaran ini dapat dikatakan sebagai produk yang berkualitas tinggi.

Penggunaan perangkat ini harus memperhatikan waktu yang telah ditentukan sehingga pembelajaran efisien dan berjalan sesuai dengan yang telah direncanakan.

DAFTAR RUJUKAN

- Akbulut, Y. 2007. Implications of Two Well-Known Models for Instructional Designers in Distance Education: Dick-Carey Versus Morrison-Ross-Kemp. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 8 (2): 62-68
- Anthony, G. & Walshaw, M. 2009. Characteristics of Effective Teaching of Mathematics: A View from the West. *Journal of Mathematics Education*, 2 (2): 147-164
- Atsnan, F., Gazali, & Rahmita, Y. 2013. Penerapan Pendekatan Scientific Dalam Pembelajaran Matematika SMP Kelas VII Materi Bilangan (Pecahan). *Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, (Online), (<http://eprints.uny.ac.id/10777/1/P%20-%2054.pdf>), diakses 25 Oktober 2015
- Ayalon, M. & Even, R. 2010. Mathematics Educators' Views on the Role of Mathematics Learning in Developing Deductive Reasoning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8: 1131-1154
- Batanero, C., Pelayo, V., & Godino, J. 1997. Effect of the Implicit Combinatorial Model on Combinatorial Reasoning in Secondary School Pupils. *Educational Studies in Mathematics*, 32: 181-199
- Bello, H. & Aliyu, O. 2012. Effect of 'Dick and Carey instructional model' on the performance of electrical/electronics technology education students in some selected concepts in technical colleges of northern Nigeria. *International Research Journals*, 3 (3): 277-283
- Canadas, C., Castro, E., & Castro E. 2009. Using a Model to Describe Student' Inductive Reasoning in Problem Solving. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 7: 261-278
- Cicek, V. & Tok, H. 2014. Effective Use of Lesson Plans To Enhance Education in U.S. and Turkish Kindergarten Thru 12th Grade Public School System: A Comparative Study. 9th *International Academic Conference*, (Online), (<http://iises.net/proceedings/9th-international-academic-conference-istanbul/table-of-content?cid=1&iid=28&rid=192>), diakses 25 Oktober 2015
- Csapo, B. 1997. The Development of Inductive Reasoning: Crosssectional Assessments in an Educational Context. *International Journal Of Behavioral Development*, 20(4): 609-626
- Davis, B. 1992. Understanding "Understanding". *Journal of Mathematical Behaviour*, 11: 225-241
- Dick, W. & Carey, L. 1985. *The Systematic Design of Instruction*. London: Scott, Foresman and Company
- Gunhan, B. 2014. A case study on the investigation of reasoning skills in geometry. *South African Journal of Education*, 34(2): 1-19
- Holmes, P. & Holmes, V. 2011. Hierarchy for Effective Lesson Planning: A Guide to Differentiate Instruction Through Material Selection. *International Journal of Humanities and Social Science*, 1 (19): 144-151

- Kapur, N. 1970. Combinatorial Analysis and School Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 3(1): 111-127
- Kara, F. & Celikler, D. 2015. Development of Achievement Test: Validity and Reliability Study for Achievement Test on Matter Changing. *Journal of Education and Practice*, 6 (24): 21-26
- Lameck, W. 2013. Sampling Design, Validity and Reliability in General Social Survey. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 3(7): 212-218
- Mueller, M. & Yankelewitz, D. 2014. Fallacious argumentation in student reasoning: Are there benefits?. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 2(1): 27-38
- National Council of Teachers of Mathematics. 2000. *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics
- Nieveen, N. 1999. *Prototyping to Reach Product Quality*. Dalam Akker, J. V., Branch, R. M., Gustafson, K., Nieveen N., dan Plomp, T. Design Approaches and Tools in Education and Training. Netherlands, Dordrecht: ICO Cluwer Academic Publisher
- Nurhayati. 2014. Pengaruh Penerapan Pendekatan Konstruktivisme Dengan Model Pembelajaran Kooperatif Berbantuan Program *Cabri 3D* Terhadap Kemampuan Penalaran Dan Koneksi Matematis Siswa SMA Di Kota Tasikmalaya. *Jurnal Pendidikan dan Keguruan*, 1 (1): artikel 5
- Permendikbud No. 65 Tahun 2013 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah
- Stylianides, A. J. & Stylianides, G. J. 2006. Content Knowledge For Mathematics Teaching: The Case of Reasoning and Proving. *Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 5: 201-208
- Su, H., Ricci, F., & Mnatsakanian, M. 2016. Mathematical Teaching Strategies: Pathways to Critical Thinking and Metacognition. *International Journal of Research in Education and Science*, 2(1): 190-200
- Thatcher, R. 2010. Validity and Reliability of Quantitative Electroencephalography (qEEG). *Journal of Neurotherapy*, 14: 122-152
- Wilujeng, D. & Subanji. 2016. Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Materi Aljabar Berdasarkan Tahapan Newman Pada Siswa Smp Negeri 9 Malang Kelas VIII. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pembelajarannya, Jurusan Matematika, FMIPA UM, Malang, 13 Agustus 2016
- Zohrabi, M. 2013. Mixed Method Researched: Instruments, Validity, Reliability and Reporting Findings. *Theory and Practice in Language Studies*, 3(2): 254-262
- Zulaicha, Y. R. 2016. Penalaran Induktif Siswa Dalam Bukti Matematis Pada Penyelesaian Masalah Kaidah Pencacahan. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pembelajarannya, Jurusan Matematika, FMIPA UM, Malang, 13 Agustus 2016