

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN SAINTIFIK DENGAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM SOLVING* MELALUI PENALARAN DEDUKTIF PADA TOPIK LAJU REAKSI

I. F. Ntelok¹, I. B. N. Sudria², I. W. Suja³

^{1,2,3} Universitas Pendidikan Ganesha
Singaraja, Indonesia

e-mail: imelda.ntelok@gmail.com¹, ibnsudria@yahoo.co.id²,
wayan.suja@undiksha.ac.id³

Abstrak

Tujuan dari penelitian dan pengembangan pendidikan (R&D) ini adalah untuk (1) mendeskripsikan spesifikasi perangkat pembelajaran dengan model *problem solving* dan penalaran deduktif pada topik laju reaksi, (2) mendeskripsikan validitas dan tingkat keterbacaan, dan (3) mengetahui keefektifan dari perangkat pembelajaran melalui uji coba pendahuluan. Penelitian dan pengembangan ini konsisten mengikuti prosedur Borg dan Gall (1989) yang terbatas pada tahap uji coba pendahuluan mampu mewujudkan perangkat pembelajaran saintifik dengan efektif. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan meliputi RPP, LKS, teks materi pelajaran, dan instrumen penilaian. Keseluruhan perangkat pembelajaran menyajikan materi dengan urutan pembelajaran yang sama, yakni sesuai dengan pendekatan saintifik yang diamanatkan oleh kurikulum 2013 dengan model pembelajaran *problem solving* melalui penalaran deduktif. Hasil validitas dan uji keterbacaan perangkat pembelajaran menunjukkan tingkat validitas yang memadai dan tingkat keterbacaan yang baik. Hasil uji coba pendahuluan di kelas XI SMA Negeri 4 Singaraja menunjukkan perolehan belajar siswa yang signifikan yakni skor *postest* lebih tinggi dari skor *pretest* dan kualitas NGS yang tergolong sedang baik per indikator maupun keseluruhan, perkembangan skor kinerja proses 5 M siswa cenderung mengalami peningkatan serta adanya apresiasi/ respon yang baik dari siswa selama mengikuti pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran saintifik yang dikembangkan.

Kata kunci: Laju Reaksi, Model Pembelajaran Problem Solving, Penalaran Deduktif, Pendekatan Saintifik, Dan Perangkat Pembelajaran.

Abstract

The aims of this educational research and development (R & D) were to (1) describe the specification scientific learning tools with problem solving learning model through deductive reasoning on topic reaction rate, (2) describe the validity and readability, and (3) determine the effectiveness of learning tools through preliminary field testing. This research and development consistent followed Borg and Gall (1989) model limited until preliminary field testing produce

scientific learning tools effectively. Learning tools that were developed including lesson plan, student worksheet, learning material text, and assessment instruments. The whole of learning tools presented content with similar learning squncing, which is in appropriate with scientific approach instructed by 2013 curriculum with *problem solving* learning model through deductive reasoning. Validation result showed that learning tools had satisfy validity level. Learning tools also had satisfy readability level and can be comprehended by students. Preliminary field testing in class XI SMA Negeri 4 Singaraja showed a student learning outcomes that were significant namely the posttest score higher than pretest score and NGS quality medium categorized on each indicator or overall, the score development of students' performance processes 5M tended to increase and there was good appreciation / response from students in learning using the scientific learning tools which is developed.

Keywords: Deductive Reasoning, Learning Model, Learning Tool, *Problem Solving* Model Of Teaching, Reaction Rate, And Saintific Approach

PENDAHULUAN

Belajar sains merupakan belajar secara penemuan (hakikat sains sebagai proses) mencakup keterampilan dan sikap ilmiah yang diperlukan untuk memperoleh dan mengembangkan pengetahuan (Carin & Sund, 1975). Belajar penemuan ini pada dasarnya bisa dilakukan dengan penalaran dasar deduktif atau induktif yang taat asas. Penggunaan kedua penalaran tersebut dalam belajar dengan tidak taat asas cenderung akan menghambat pembentukan keterampilan proses sains dan mengarahkan pada kebiasaan belajar dengan menghafal (Sudria, 2015). Kebiasaan belajar menghafal dapat menyebabkan siswa kesulitan memahami materi dalam jangka panjang dan berpengaruh terhadap rendahnya kualitas pembelajaran sains.

Belajar dengan penalaran deduktif dapat menjadi solusi mengatasi kebiasaan belajar menghafal siswa. Thomond (2004) menjelaskan peranan belajar dengan penalaran deduktif dapat membangun pengetahuan secara pemahaman dan bermakna, bukan sekadar menghafal. Belajar dengan penalaran deduktif memberdayakan teori/konsep awal yang telah dimiliki dalam mengkaji masalah yang ditemukan. Teori/konsep awal ini selanjutnya dikembangkan menjadi suatu pengetahuan baru melalui proses penemuan sendiri secara ilmiah oleh siswa. Penerapan penalaran deduktif yang konsisten ini akan mengakomodasi pembelajaran siswa dengan alur berpikir yang jelas. Pembinaan kebiasaan belajar siswa sesuai dengan kaidah penalaran deduktif dengan pendekatan saintifik sangat diperlukan. Pembiasaan belajar ini tentunya perlu didukung dengan perangkat pembelajaran seperti rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar kegiatan siswa (LKS) dan teks materi pelajaran dengan alur penalaran yang sama dan konsisten, serta sinergis. Selain menggunakan alur penalaran yang sama, perangkat pembelajaran juga mengakomodasi model pembelajaran, yakni kerangka konseptual yang digunakan sebagai pedoman dalam melaksanakan pembelajaran (Joyce & Weil, 1980).

Pembelajaran yang efektif membutuhkan penggunaan variasi model pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik isi/materi pelajaran (Eggen & Kauchack, 2001). Hal ini juga didukung oleh Horenstein & Seabert (2005). yang menyatakan bahwa tidak ada satupun model pembelajaran yang sesuai/cocok diterapkan pada semua situasi instruksional pembelajaran. Pembelajaran dengan Kurikulum 2013 merekomendasikan penggunaan variasi model pembelajaran inovatif, salah satunya adalah model pembelajaran *problem solving* (Nurdyansah & Fahyuni, 2016). Model *problem solving* merupakan model pembelajaran yang mengakomodasi langkah-langkah pemecahan masalah secara terstruktur dan sistematis. Model ini dirancang untuk menerapkan konsep ilmu (Pizzini, 1991) atau pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya dalam proses pemecahan masalah sehingga cocok dibelajarkan dengan penalaran deduktif. Hal ini juga didukung oleh Foshay (2003) yang menyatakan bahwa prinsip pembelajaran dengan model *problem solving* yaitu menggunakan penalaran deduktif dalam memecahkan masalah secara terstruktur untuk menghasilkan suatu pengetahuan baru.

Salah satu topik kimia yang memfasilitasi penerapan konsep adalah topik Laju Reaksi. Pembelajaran laju reaksi dengan penalaran deduktif dapat dilakukan melalui penurunan konsepsi konsep-konsep laju reaksi dari konsep-konsep umum tentang konsep laju secara umum yang sering digunakan dalam ilmu fisika, besaran-besaran kadar zat dalam ilmu kimia, penentuan laju

reaksi dari grafik hubungan perubahan konsentrasi terhadap waktu dengan menerapkan pengetahuan tentang persamaan garis singgung, ciri-ciri reaksi kimia, dan persamaan reaksi yang telah dimiliki/dipelajari siswa. Selain itu, karakteristik dari materi laju reaksi adalah mengajarkan tentang konsep, keterampilan-keterampilan dalam melakukan percobaan, penggunaan operasi matematika dalam penentuan laju reaksi sesaat atau rata-rata, orde reaksi, dan hukum laju reaksi, yang mana menggunakan langkah-langkah pemecahan soal bertahap sehingga cocok apabila dibelajarkan dengan model *problem solving*.

Pembinaan kebiasaan belajar dengan penalaran deduktif perlu didukung dengan penggunaan perangkat pembelajaran dengan alur penalaran deduktif yang konsisten serta mengakomodasi model pembelajaran sains inovatif salah satunya adalah model *problem solving*. Dengan demikian penelitian dan pengembangan perangkat pembelajaran yang mengakomodasi penalaran deduktif secara konsisten dan model *problem solving* perlu dilakukan untuk mendukung pembelajaran sains. Perangkat pembelajaran ini diharapkan dapat menjadi pedoman bagi guru-guru dalam kegiatan pembelajaran dan memfasilitasi pembelajaran sains yang menekankan pada pembinaan keterampilan berpikir secara deduktif dalam penemuan pengetahuan melalui proses pemecahan masalah. Pada akhirnya akan membawa pada perbaikan suasana pembelajaran dan hasil belajar sains secara efektif.

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut : 1.) mendeskripsikan spesifikasi perangkat pembelajaran saintifik dengan model *problem solving* melalui penalaran deduktif pada topik laju reaksi, 2.) mendeskripsikan validitas dan tingkat keterbacaan perangkat pembelajaran, dan 3.) mendeskripsikan keefektifan perangkat pembelajaran saintifik yang dilihat dari signifikansi perolehan belajar, skor kinerja proses 5M, dan tanggapan (respon) siswa.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (R&D) yang mengikuti prosedur penelitian dan pengembangan menurut Borg & Gall (1989) terbatas hanya melibatkan tahap penelitian dan pengumpulan data (analisis kebutuhan), perencanaan, pengembangan produk pendahuluan, uji coba pendahuluan dan revisi produk utama. Subjek dan objek penelitian disesuaikan dengan tahap-tahap penelitian dan pengembangan serta teknik analisis data sesuai dengan data yang diperoleh pada setiap tahapan.

Tahap analisis kebutuhan dilakukan melalui studi lapangan dan studi literatur. Studi lapangan telah dilakukan sebelumnya oleh Sudria, Kartowasono, Frieda, & Sya'ban tahun 2013 tentang pentingnya mengembangkan perangkat pembelajaran dengan penalaran deduktif saintifik. Studi tambahan dilakukan berupa studi literatur dan kajian hasil-hasil penelitian tentang model pembelajaran sains inovatif yaitu model *problem solving*. Studi ini dilakukan melalui penelusuran sumber-sumber yang diperlukan seperti Permendikbud Nomor 24 tahun 2016, artikel nasional/internasional, jurnal, dan sumber bacaan lain.

Tahap perencanaan dilakukan perumusan indikator pencapaian kompetensi sesuai dengan KD pada silabus Kimia Kurikulum 2013 revisi Tahun 2016, penajaman analisis pengetahuan dan konsepsi topik laju reaksi, penyesuaian langkah-langkah pembelajaran saintifik 5M dalam model pembelajaran *problem solving*, dan sinergisitas model *problem solving* yang mengakomodasi langkah-langkah pendekatan saintifik 5M pada perangkat pembelajaran (RPP, LKS, teks materi pelajaran, dan instrumen penilaian).

Tahap pengembangan produk dilakukan pengembangan model perangkat pembelajaran sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Validasi perangkat pembelajaran dilakukan oleh 1 orang Ahli (isi dan pedagogi) yaitu dosen jurusan Pendidikan Kimia dan 2 orang praktisi (guru Kimia) serta uji keterbacaan oleh 9 orang siswa SMA peminatan MIPA.

Tahap uji coba pendahuluan dilakukan untuk mengetahui keefektifan perangkat pembelajaran yang dilihat dari signifikansi perolehan belajar, proses, dan tanggapan (respon) siswa. Kegiatan ini dilakukan di SMA Negeri 4 Singaraja yang dilaksanakan pada 3 kelas, yaitu kelas XI MIPA 1, XI MIPA 2, dan XI MIPA 5. Pada tahap ini dilakukan penelitian *Pre-experimental* dengan rancangan penelitian *one grup pretest-posttest*.

Tahap revisi produk utama dilakukan untuk merevisi perangkat pembelajaran sesuai dengan hasil masukan dari validator dan tanggapan siswa pada tahap uji coba pendahuluan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Penelitian dan Pengumpulan Data (Analisis Kebutuhan)

Hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan berupa hasil studi lapangan dan studi literatur. Studi lapangan berupa analisis dokumen perangkat pembelajaran (RPP, LKS, teks materi pelajaran, dan instrumen penilaian) yang telah dilakukan sebelumnya oleh Sudria, Kartowasono,

Frieda, & Sya'ban (2013). Hasil studi ini mendukung temuan bahwa belum tersedianya perangkat pembelajaran saintifik melalui penalaran deduktif dengan model pembelajaran sains inovatif serta mengakomodasi keterampilan proses sains. Berdasarkan studi literatur dalam Permendikbud Nomor 24 tahun 2016, pembelajaran pada kurikulum 2013 dianjurkan menggunakan pendekatan saintifik atau belajar melalui penemuan secara ilmiah. Penemuan ilmiah pada dasarnya dapat diperoleh melalui penalaran dasar induktif dan penalaran dasar deduktif. Penalaran dasar deduktif dapat digunakan untuk dapat memecahkan masalah dalam belajar sains menggunakan strategi pemecahan masalah yang melibatkan kemampuan penerapan konsep (Power dalam Blosser, 1988).

Selain menggunakan penalaran yang sama, perangkat pembelajaran juga mengakomodasi model pembelajaran, yakni kerangka konseptual yang digunakan sebagai pedoman dalam melaksanakan pembelajaran (Joyce & Weil, 1980). Para peneliti bidang pendidikan menyatakan bahwa tidak ada satupun model pembelajaran yang sesuai/cocok diterapkan pada semua situasi instruksional pembelajaran (Horenstein & Seabert, 2005). Pembelajaran yang efektif membutuhkan penggunaan variasi model pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik isi/materi pelajaran.

Salah satu model pembelajaran yang mengakomodasi langkah-langkah pemecahan masalah secara terstruktur dan sistematis adalah *model problem solving* (Nurdyansah & Fahyuni, 2016). Berdasarkan kajian hasil-hasil penelitian, efektivitas penggunaan model *problem solving* dalam pembelajaran sains telah banyak ditemukan, seperti penelitian yang dilakukan oleh Muhtarom (2015), Dewi (2015), Chaerani (2014), dan masih banyak penelitian lainnya menunjukkan implementasi model *problem solving* dalam pembelajaran masih sangat diperlukan. Dengan demikian, berdasarkan studi lapangan dan literatur di atas, pengadaan perangkat pembelajaran saintifik melalui penalaran deduktif dengan model pembelajaran *problem solving* sangat diperlukan, yang dalam penelitian ini mengangkat topik laju reaksi.

Tahap Perencanaan

a. Perumusan Indikator Pencapaian Kompetensi Sesuai dengan KD pada Silabus Kimia Kurikulum 2013 Revisi Tahun 2016

Perangkat pembelajaran yang sebelumnya masih menggunakan Silabus kimia sesuai dengan Permendikbud Nomor 103 Tahun 2014 dan model dasar saintifik yang cenderung *guided inquiry*. Pembuatan perangkat dimulai dengan penyesuaian KD dan indikator pembelajaran sesuai dengan silabus Kimia yang terbaru yang tertuang dalam Permendikbud Nomor 24 Tahun 2016. Terdapat perbedaan rumusan KD antara silabus yang lama dengan yang terbaru, yakni meliputi rumusan KD 3.6, 3.7, 4.6, dan 4.7 sehingga perlu dibuat rumusan indikator yang selaras dengan KD yang telah dituangkan dalam silabus terbaru. Rumusan indikator yang dibuat mencirikan karakteristik dari model pembelajaran *problem solving* yakni menekankan pada penemuan konsep melalui pemecahan masalah serta alur penalaran deduktif.

Hasil yang diperoleh terdapat 22 indikator pembelajaran yang selanjutnya dalam pencapaian indikator ini akan dikelompokkan dalam tiga unit kegiatan pembelajaran sesuai dengan alur penalaran deduktif.

b. Penajaman Analisis Konsep pada Topik Laju Reaksi

Analisis konsep laju reaksi meliputi analisis konsepsi dari konsep-konsep yang dicakupi oleh topik laju reaksi dengan menggunakan format analisis konsepsi menurut Herron yang merujuk pada hasil analisis konsep topik laju reaksi yang dikembangkan oleh Sudria (2015) Konsep-konsep prasyarat meliputi konsep yang telah dipelajari sebelumnya tentang reaksi kimia, pengertian reaktan dan produk, besaran molaritas, penentuan kemiringan (gradien) kurva disuatu titik, dan lain sebagainya. Konsep yang akan dibangun dan jenis konsep meliputi konsep-konsep pengertian laju reaksi (konkrit), laju sesaat (berdasarkan prinsip) dan laju rata-rata (konkrit), teori tumbukan (ciri abstrak, contoh konkrit), orde reaksi dan hukum laju (berdasarkan prinsip), faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi (konkrit), dan cara penyimpanan bahan kimia (berdasarkan prinsip). Pengelompokan pembelajaran ke dalam masing-masing 3 unit pembelajaran sesuai dengan alur penalaran deduktif dimulai dari Unit I mencakup pengertian laju reaksi, Unit II mencakup teori tumbukan dan hukum laju, Unit III mencakup faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi.

c. Penyelarasan Langkah-Langkah Pembelajaran Saintifik 5M dalam Model Pembelajaran *Problem Solving*

Perangkat pembelajaran deduktif topik laju reaksi yang sebelumnya telah dikembangkan masih menggunakan model dasar saintifik yang cenderung *guided inquiry*. Pada penelitian ini, model pembelajaran akan dimodifikasi menjadi model *problem solving*. Salah satu komponen model pembelajaran yang membedakan antara model yang satu dengan yang lain adalah *syntax* atau tahapan pembelajaran. *Syntax* model pembelajaran *problem solving* dalam penelitian ini menggunakan langkah-langkah pemecahan masalah yang disampaikan oleh John Dewey (Cohen, 1998) yang kemudian disempurnakan oleh Krulik & Rudnick (dalam Saygılı, 2017) pada langkah terakhir.

d. Sinergisitas Model *Problem Solving* yang Mengakomodasi Langkah-Langkah Pendekatan Saintifik 5M pada Perangkat Pembelajaran (RPP, LKS, Teks Materi Pelajaran, dan Instrumen Penilaian)

Perencanaan sinergisitas perangkat pembelajaran sesuai dengan bagan yang dikembangkan oleh Sudria, Kartowasono, Frieda, dan Sya'ban (2013) menghasilkan *form* sinergisitas perangkat pembelajaran saintifik melalui penalaran deduktif dengan model pembelajaran *problem solving* pada topik laju reaksi. Sinergisitas tiap langkah-langkah pembelajaran saintifik melalui penalaran deduktif pada RPP, LKS, dan teks materi pelajaran disajikan dalam *form* tersebut. *Form* ini berfungsi sebagai kontrol sehingga perangkat pembelajaran yang dikembangkan tetap konsisten mengikuti pendekatan saintifik melalui penalaran deduktif dengan model pembelajaran *problem solving*.

Tahap Pengembangan Produk

Produk perangkat pembelajaran yang dikembangkan meliputi rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar kerja siswa (LKS), teks materi pelajaran, dan instrumen penilaian (kisi-kisi asesmen & tes hasil belajar). Perangkat pembelajaran dirancang mengikuti pendekatan saintifik melalui penalaran deduktif dengan model pembelajaran *problem solving*. Struktur perangkat pembelajaran RPP dan LKS konsisten mengikuti tahapan 5M (mengamati, menanya, mengumpulkan data, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan) melalui penalaran deduktif dengan model pembelajaran *problem solving* yang diamanatkan oleh kurikulum 2013. Perbedaan setiap komponen perangkat pembelajaran pada masing-masing unit kegiatan pembelajaran, yakni RPP memuat rencana pelaksanaan pembelajaran, LKS berisikan kegiatan belajar siswa, teks materi pelajaran menyajikan deskripsi materi pelajaran yang bisa dipelajari oleh siswa, dan instrumen penilaian sebagai alat untuk menilai ketercapaian indikator pembelajaran.

Hasil Validasi Produk & Uji Keterbacaan

Secara umum, penilaian dari ahli dan praktisi terhadap aspek umum, isi, dan organisasi perangkat pembelajaran adalah baik (B) dan sangat baik (SB). Dari ketiga validator yang memvalidasi perangkat pembelajaran, satu validator yakni selaku ahli isi (D1) memberikan penilaian sangat baik (SB) pada seluruh butir penilaian perangkat pembelajaran (100%). Sedangkan dua validator lainnya, yaitu ahli praktisi (G1 dan G2) umumnya memberikan penilaian baik (B) dan sangat baik (SB), serta tidak ada penilaian kurang (K) dan sangat kurang (SK). Validator praktisi pertama (G1) berturut-turut memberikan penilaian baik dan sangat baik sebesar 61% dan 39%. Sedangkan untuk validator praktisi kedua (G2) berturut-turut memberikan penilaian baik dan sangat baik sebesar 22% dan 78%. Selain memberikan penilaian, validator juga memberikan masukan-masukan tambahan secara tertulis pada lembar validasi dan secara langsung memberikan catatan pada perangkat pembelajaran. Secara umum catatan yang diberikan pada perangkat pembelajaran hanya terkait dengan kerapian tulisan, tata bahasa, kelengkapan komponen perangkat pembelajaran, dan susunan perangkat pembelajaran sesuai dengan unit-unit pembelajaran. Berdasarkan penilaian ahli dan praktisi, perangkat pembelajaran ini telah memiliki validitas yang memadai. Hal ini tidak terlepas dari validitas kerangka PBS yang diacu meskipun dengan model yang berbeda, tetapi sama-sama menggunakan pendekatan saintifik.

Data hasil uji keterbacaan perangkat pembelajaran menunjukkan bahwa tingkat keterbacaan LKS, teks materi ajar, dan tes hasil belajar umumnya berada pada level baik dan sangat baik, namun ada beberapa indikator pada LKS dan tes hasil belajar yang bernilai kurang. Rata-rata tingkat keterbacaan dari LKS adalah 4% kurang, 52% baik dan 44% sangat baik. Rata-rata tingkat keterbacaan dari teks materi pelajaran adalah 44% baik dan 55% sangat baik. Sementara itu, rata-rata tingkat keterbacaan dari tes hasil belajar adalah 5% kurang, 49% baik dan

46% sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa isi perangkat pembelajaran cukup dapat dipahami oleh siswa.

Tahap Uji Coba Pendahuluan

a. Perolehan Belajar Siswa

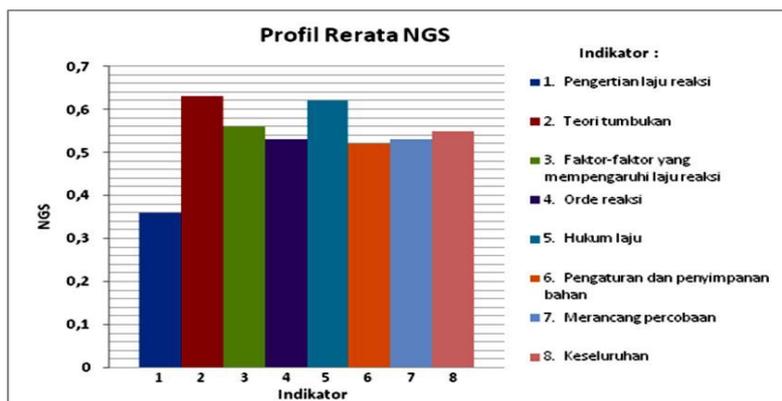
Data hasil belajar siswa berupa skor *pretest* dan *posttest* untuk menilai keefektifan pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran saintifik yang dikembangkan. Data yang dikumpulkan, dilakukan uji normalitas terhadap skor *pretest* dan *posttest* siswa baik secara keseluruhan maupun pada setiap indikator pembelajaran. Uji normalitas skor *pretest* dan *posttest* menggunakan statistik *Kolmogorov-Smirnov*. Data berdistribusi normal jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05. Ringkasan uji normalitas, signifikansi, dan NGS *pretest* dan *posttest* keseluruhan maupun per indikator dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rekapitulasi Uji

Keseluruhan dan Per Indikator	Data	Rata-rata	Kolmogorov-Smirnov			Dis t.	Uji Sig.	T atau z hitung	Signifikansi (2-tailed)	NGS
			Stat.	Df	Sig.					
Pengertian laju reaksi	<i>pretest</i>	4,59	0,134	100	0,00	TN	Wilcoxon	7,64	0,0001 (Signifikan)	0,36 (Sedang)
	<i>posttest</i>	10,25	0,139	100	0,00	TN				
Teori tumbukan	<i>pretest</i>	3,44	0,244	100	0,00	TN	Wilcoxon	8,68	0,0001 (Signifikan)	0,63 (Sedang)
	<i>posttest</i>	10,13	0,163	100	0,00	TN				
Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi	<i>pretest</i>	11,89	0,130	100	0,00	TN	Wilcoxon	4,53	0,0001 (Signifikan)	0,56 (Sedang)
	<i>posttest</i>	25,44	0,137	100	0,00	TN				
Ordo reaksi	<i>pretest</i>	0,62	0,440	100	0,00	TN	Wilcoxon	7,04	0,0001	0,53

Data pada tabel menunjukkan bahwa rerata skor *pretest* tiap indikator berkisar antara 0,41 sampai 11,89 dengan rerata keseluruhan sebesar 22,2 termasuk kategori sangat kurang. Setelah mengikuti pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran saintifik, siswa memperoleh rerata skor *posttest* tiap indikator berkisar antara 1,26 sampai 25,44 dengan rerata keseluruhan sebesar 64,2 termasuk kategori baik.

Gain score yang ternormalisasi (*Normalized Gain Score* atau *NGS*) menunjukkan perolehan belajar siswa dari skor *pretest* dan *posttest* yang diperoleh. Rerata *NGS* tiap indikator berkisar antara 0,36 sampai 0,63 dengan rerata keseluruhan sebesar 0,55 termasuk kategori sedang. Dapat digambarkan profil perolehan hasil belajar siswa untuk masing-masing dan keseluruhan indikator seperti pada Gambar 1.

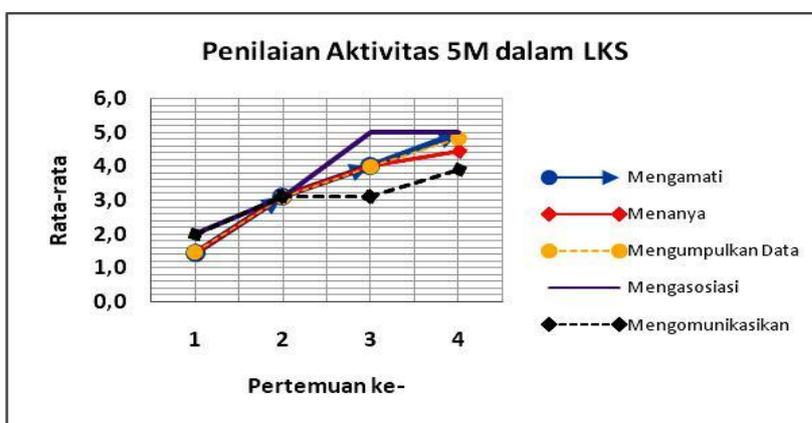


Gambar 1. Profil Rerata NGS Siswa

Berdasarkan profil perolehan belajar di atas, terlihat bahwa perolehan belajar yang paling tinggi adalah pada indikator teori tumbukan dan hukum laju reaksi. Hal ini terbukti bahwa siswa yang belajar dengan penalaran deduktif lebih cenderung mudah memahami materi yang berupa penerapan konsep. Dari hasil ini juga dapat dilihat bahwa terdapat perolehan belajar yang cukup signifikan melalui pembelajaran dengan perangkat pembelajaran saintifik yang dikembangkan. Hal ini berarti perangkat pembelajaran yang digunakan memberikan dampak yang efektif bagi pelaksanaan pembelajaran.

b. Kinerja Aktivitas 5M

Data aktivitas 5 M diperoleh dari skor hasil penilaian LKS siswa berjumlah 109 orang menunjukkan kecenderungan rata-rata aktivitas 5 M siswa mengalami peningkatan, seperti yang ditunjukkan pada grafik berikut.



Gambar 2. Grafik Rata-Rata Aktivitas 5M

Rata-rata paling tinggi terdapat pada pertemuan ketiga yaitu pada fase mengasosiasi. Pada pertemuan ini, siswa mempelajari materi tentang orde reaksi dan hukum laju. Siswa yang belajar dengan penalaran deduktif cenderung lebih berperan aktif pada fase ini dalam menerapkan konsep penghitungan orde reaksi dan hukum laju. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa belajar dengan pendekatan saintifik bila dilakukan dengan pembiasaan akan menunjukkan peningkatan.

c. Respon (Tanggapan) Siswa Terhadap Pelaksanaan Pembelajaran

Data respon (tanggapan) siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran saintifik melalui penalaran deduktif dan model *problem solving* diukur dengan angket tanggapan yang disajikan secara ringkas pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan Data Respon Siswa pada Tiap Aspek Penilaian

No	Aspek	Rata-rata	Kriteria
1	Lembar kerja siswa (LKS)	3,55	Baik
2	Keterampilan proses sains siswa	3,62	Baik
3	Manfaat bagi pemahaman konsep	3,58	Baik
4	Pengalaman bagi siswa	3,51	Baik

Berdasarkan data angket yang telah diisi siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran, dari jawaban siswa sebagian besar menjawab setuju untuk setiap butir pernyataan. Angket yang digunakan berisi 32 pernyataan yang digolongkan menjadi empat aspek yaitu ; 1) Lembar Kerja Siswa (LKS), 2) Keterampilan Proses Sains Siswa, 3) Manfaat Bagi Pemahaman Konsep Siswa, dan 4) Pengalaman Bagi Siswa. Skor tertinggi ideal dalam penilaian angket ini adalah 5 dan skor terendah ideal adalah 1. Data pada tabel menunjukkan bahwa tanggapan siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran dilihat dari masing-masing aspek, diperoleh tanggapan siswa terhadap aspek LKS adalah baik, hal tersebut mengindikasikan bahwa pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran saintifik melalui penalaran deduktif dan model *problem solving* mendapat respon yang baik dari siswa.

Hasil revisi perangkat pembelajaran bersumber dari masukan secara keseluruhan yakni dari hasil validasi ahli dan praktisi, hasil uji keterbacaan oleh siswa, dan masukan/ respon siswa terhadap pelaksanaan pembelajaran dengan perangkat pembelajaran saintifik melalui penalaran deduktif dan model *problem solving*.

Penelitian dan pengembangan ini mampu mengarahkan keberhasilan pembuatan produk perangkat pembelajaran saintifik melalui penalaran deduktif dengan model *problem solving* yang konsisten dan selaras. Implementasi produk yang dihasilkan mampu mengantarkan perolehan belajar yang signifikan dengan kualitas rerata *gain score* sedang, perkembangan skor kinerja proses aktivitas 5 M yang cenderung meningkat, dan mendapat apresiasi/respon yang baik dari siswa. Keberhasilan ini dikontribusi oleh konsistensi mengikuti langkah-langkah pengembangan produk melalui penelitian dan pengembangan (R&D) yang mengikuti prosedur Borg & Gall (1989), dengan struktur pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik melalui penalaran deduktif dengan model *problem solving*. Di samping itu, pengembangan komponen-komponen perangkat pembelajaran (RPP, LKS, Teks Materi, dan Instrumen Penilaian) untuk setiap unit pembelajaran menggunakan diagram penyalarsan langkah-langkah saintifik 5 M.

Keberhasilan pembuatan produk diawali dari analisis kebutuhan. Hasil temuan pada tahap analisis kebutuhan menjadi landasan penelitian dan pengembangan perangkat pembelajaran saintifik melalui penalaran deduktif dengan model *problem solving* ini. Hasil studi lapangan yang juga didukung dengan hasil studi literatur menunjukkan bahwa dalam belajar sains menekankan pada belajar secara penemuan yang bisa dilakukan melalui salah satu dari 2 penalaran, yaitu penalaran deduktif. Penalaran deduktif dapat diimplementasikan dengan model *problem solving*. Hal ini didukung oleh Foshay (2003) yang menyatakan bahwa prinsip pembelajaran dengan model *problem solving* yaitu menggunakan penalaran deduktif untuk memecahkan masalah secara terstruktur sehingga menghasilkan suatu pengetahuan baru. Di samping itu, efektivitas model *problem solving* dalam pembelajaran sains telah banyak ditemukan, seperti penelitian yang dilakukan oleh Muhtarom (2015), Dewi (2015), Chaerani (2014), dan masih banyak penelitian lainnya menunjukkan implementasi model *problem solving* dalam pembelajaran cenderung memberikan hasil belajar yang baik sehingga model ini direkomendasikan untuk digunakan dalam pembelajaran Kurikulum 2013.

Tahap kedua dalam penelitian dan pengembangan ini yang juga turut mendukung keberhasilan pembuatan perangkat pembelajaran adalah tahap perencanaan. Perencanaan dalam penelitian ini menghasilkan rancangan aspek-aspek penting dalam pembelajaran yang memudahkan dalam membuat dan mengembangkan produk perangkat pembelajaran. Sehingga tahap perencanaan menjadi acuan dalam pembuatan produk. Aspek-aspek penting dalam pembelajaran seperti, rumusan indikator pencapaian kompetensi, analisis pengetahuan dan konsepsi topik laju reaksi, langkah-langkah pembelajaran saintifik 5M dalam model pembelajaran *problem solving*, sinergisitas model *problem solving* yang mengakomodasi langkah-langkah pendekatan saintifik 5M pada perangkat pembelajaran (RPP, LKS, teks materi pelajaran, dan instrumen penilaian) penting dibuat terlebih dahulu sebelum pembuatan dan pengembangan produk. Tambahan untuk pembuatan rancangan validasi perangkat pembelajaran juga perlu

dilakukan untuk menilai perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan. Hal ini juga didukung oleh pendapat Nieveen (2010) yang menyatakan bahwa perencanaan yang baik menjamin kualitas produk perangkat pembelajaran yang dihasilkan juga akan baik.

Pembuatan dan pengembangan perangkat pembelajaran memperhatikan karakteristik masing-masing perangkat pembelajaran dengan mengacu pada *form* sinergisitas perangkat pembelajaran. Form ini sangat penting ketika digunakan, untuk memastikan seluruh perangkat pembelajaran tetap konsisten dengan pendekatan saintifik yang diamanatkan oleh kurikulum 2013 melalui penalaran deduktif dengan model *problem solving*. Dengan demikian perangkat pembelajaran yang dibuat telah mengakomodasi pendekatan saintifik melalui penalaran deduktif dengan model *problem solving*. Karakteristik pendekatan saintifik 5M pada perangkat pembelajaran dijabarkan berikut ini.

Langkah pertama pembelajaran dengan pendekatan saintifik 5M adalah mengamati. Pada RPP, guru menuntun peserta didik dalam melakukan kegiatan pengamatan teks pengantar. Pada LKS terdapat tagihan untuk mengidentifikasi masalah melalui membaca informasi yang terdapat pada teks pengantar. Teks pengantar pada berisikan informasi-informasi umum awal terkait konsep yang akan dibangun pada unit pembelajaran. Tahap pertama langkah pembelajaran yang termuat dalam LKS adalah identifikasi masalah (*identify the problem*) sesuai dengan *syntax* pertama pada model *problem solving*. Dari informasi umum awal yang diberikan, siswa dituntut dapat mengidentifikasi berbagai masalah yang masih bersifat umum. Selanjutnya dari hasil identifikasi masalah yang masih bersifat umum, siswa dituntut untuk mampu merencanakan pemecahan masalah (*plan possible solution*) dengan pertama-tama menyeleksi dan memilih masalah (pembatasan masalah) yang akan dipecahkan sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Langkah kedua pembelajaran dengan pendekatan saintifik 5M adalah menanya dan tahapan ini sudah terakomodasi pada RPP dan LKS. Pada RPP, guru menuntun peserta didik untuk membuat rumusan masalah/pertanyaan hipotetik yang bersifat investigatif terkait batasan masalah yang didapatkan dan konsep yang akan dibangun. Pada LKS terdapat tagihan untuk merumuskan masalah/pertanyaan hipotetik yang bersifat investigatif terkait batasan masalah yang didapatkan dan konsep yang akan dibangun. Masalah yang telah dipilih untuk dipecahkan masih dalam bentuk pernyataan, sehingga perlu dirumuskan dalam bentuk pertanyaan (rumusan masalah) agar lebih jelas mengetahui objek yang akan dicari jawabannya atau solusi pemecahan masalahnya.

Pada tahap mengumpulkan data diawali dengan perumusan hipotesis. Sesuai dengan penalaran deduktif, hipotesis yang dirumuskan harus berbasis teori (Thomond, 2004). Setelah hipotesis dirumuskan, siswa menentukan jenis variabel penelitian (bebas, terikat, kontrol) dari rumusan hipotesis tersebut. Apabila jenis variabel penelitian telah ditentukan, akan memudahkan siswa dalam membuat desain rancangan percobaan yang akan dilakukan untuk membuktikan/menguji hipotesis. Setelah desain rancangan percobaan dibuat, selanjutnya siswa melakukan percobaan untuk menguji hipotesis. Ketika melakukan percobaan akan dinilai keterampilan dasar dalam melakukan percobaan siswa melalui rubrik penilaian psikomotorik.

Analisis dan intepretasi data dilakukan pada tahapan keempat dari pendekatan saintifik 5M, yakni tahapan mengasosiasi. Pada RPP, guru menuntun peserta didik untuk melakukan kegiatan mengasosiasi melalui analisis dan interpretasi data/informasi yang telah dikumpulkan dengan menjawab pertanyaan yang terdapat pada LKS untuk menarik kesimpulan. Pada LKS terdapat tagihan agar peserta didik menjawab pertanyaan-pertanyaan yang mengarahkan pada analisis data dan menemukan konsep yang dibangun dalam bentuk kesimpulan. Tahap terakhir dari pendekatan saintifik 5M adalah mengkomunikasikan. Tahapan ini berfungsi sebagai bentuk pertanggung jawaban peserta didik terhadap aktivitas dan hasil yang telah didapatkan. Pada RPP, guru menuntun peserta didik untuk mengkomunikasikan hasil pembelajaran dan kesimpulan yang telah didapatkan. Pada LKS terdapat tagihan untuk mengkomunikasikan hasil pembelajaran dan kesimpulan yang didapatkan dari kegiatan percobaan dan diskusi. Hal ini berfungsi untuk mengevaluasi dan mengklarifikasi kembali hasil pemecahan masalah yang diperoleh siswa.

Dari uraian di atas dapat disimpulkan, perangkat pembelajaran yang dikembangkan memiliki karakteristik yang sama, yakni menekankan pada pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik melalui penalaran deduktif dengan model pembelajaran *problem solving*. Seluruh kegiatan pembelajaran mengikuti pendekatan saintifik yang diamanatkan oleh kurikulum 2013. Perbedaan yang mencolok terlihat pada materi laju reaksi yang dikaji pada tiap-tiap unit pembelajaran. Selain itu, perbedaan juga terlihat pada deskripsi kegiatan pembelajaran pada RPP, LKS, teks materi pelajaran, dan instrumen penilaian. Perangkat pembelajaran yang dihasilkan pada tahap pembuatan dan pengembangan produk, selanjutnya diuji kelayakannya.

Secara umum, perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan layak untuk diterapkan pada proses pembelajaran yang menerapkan kurikulum 2013. Hal ini dikarenakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan memiliki tingkat validitas yang memadai dan tingkat keterbacaan yang baik. Mayoritas butir-butir penilaian dari keseluruhan aspek-aspek perangkat pembelajaran mendapatkan penilaian baik dan sangat baik. Selain itu, perbaikan juga dilakukan pada perangkat pembelajaran yang didasarkan pada masukan dari validator pada lembar penilaian dan perangkat pembelajaran. Perbaikan terhadap perangkat pembelajaran melalui penilaian dan masukan dari validator turut menyempurnakan perangkat pembelajaran dan berkontribusi pada baiknya validitas perangkat pembelajarannya. Menurut Nieveen (2010) kelayakan yang baik dari suatu produk perangkat pembelajaran dinilai dari validitas (*validity*), kepraktisan (*practicality*) dan keefektifan (*effectiveness*). Pada penelitian ini kelayakan perangkat pembelajaran dinilai dari validitas dan keefektifan perangkat pembelajaran.

Keefektifan perangkat pembelajaran diketahui dari hasil uji coba pendahuluan. Data hasil uji coba pendahuluan yang diperoleh menguatkan hasil validasi dan uji keterbacaan perangkat pembelajaran yang sebelumnya telah dilakukan. Uji coba pendahuluan membawa perolehan hasil belajar siswa yang signifikan antara skor *pretest* dan *posttest* dengan rerata *gain score* sedang, perkembangan aktivitas 5 M yang cenderung meningkat, dan mendapat apresiasi/respon yang baik dari siswa.

Perbedaan perolehan hasil belajar *pretest* dan *posttest* yang signifikan mengindikasikan bahwa pembelajaran laju reaksi dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan mampu membawa siswa belajar secara bermakna (bukan dihafal) sehingga hasil belajar siswa yang diperoleh juga optimal. Hal ini menguatkan pendapat Thomond (2004) yang menyatakan bahwa penalaran deduktif berperan membangun pengetahuan siswa secara pemahaman dan bermakna. Selain itu, penggunaan model *problem solving* juga turut berpengaruh terhadap perolehan hasil belajar siswa tersebut. Menurut Pizzini (1991), model ini dirancang untuk menerapkan konsep ilmu atau pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya dalam proses pemecahan masalah. Dari penelitian ini terlihat siswa belajar secara aktif untuk membangun interpretasi dan makna sendiri berdasarkan pengetahuan awal (*prior knowledge*) dan untuk mengaitkan konsep-konsep yang sudah dipahami dengan konsep-konsep yang dipelajari sehingga terjadi proses belajar bermakna dan akhirnya memberi kontribusi terhadap perolehan hasil belajar siswa. Dengan demikian hasil penelitian ini membuktikan bahwa model pembelajaran *problem solving* memenuhi tuntutan kurikulum 2013 yang menekankan pada peran aktif siswa dalam pembelajaran dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa sesuai pendapat Santyasa (2004).

Perolehan hasil belajar siswa juga didukung dengan data aktivitas belajar 5M siswa yang meningkat dan respon (tanggapan) siswa yang baik selama mengikuti pembelajaran. Hal ini membuktikan peran model pembelajaran *problem solving* yang membawa perubahan pada suasana belajar sesuai yang diamanatkan kurikulum dalam PP Nomor 32 Tahun 2013: Standar Nasional Pendidikan, ps 19 ayat 1, proses pembelajaran pada satuan pendidikan diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis siswa. Pembelajaran yang demikian sudah diakomodasi melalui model pembelajaran *problem solving*.

Hasil-hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian-penelitian lainnya yang dilakukan oleh Verdina, dkk (2018), Muhtarom (2015), Dewi (2015), Chaerani (2014) yang juga mengembangkan perangkat pembelajaran dengan menggunakan model *problem solving* pada bidang ilmu yang lain, namun menunjukkan hasil yang relatif sama yakni pembelajaran dengan menggunakan model *problem solving* dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan keterampilan-keterampilan berpikir lainnya. .

Dengan demikian, perangkat pembelajaran yang dihasilkan pada pengembangan ini dapat menjawab kebutuhan lapangan terhadap perangkat pembelajaran dengan pendekatan saintifik yang diamanatkan oleh kurikulum 2013. Dengan adanya perangkat pembelajaran ini, implementasi kurikulum 2013 diharapkan menjadi lebih maksimal khususnya pada proses pembelajaran saintifik atau belajar melalui penemuan secara ilmiah yang alur pembelajarannya mengikuti penalaran deduktif secara konsisten.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, simpulan dari penelitian ini adalah : (1.) Spesifikasi perangkat pembelajaran yang dihasilkan pada penelitian ini yakni dokumen RPP yang berupa rancangan pengarah langkah-langkah kerja/belajar siswa oleh guru, LKS berupa dokumen berisi tagihan-tagihan kinerja yang dikerjakan siswa, teks materi berupa sumber informasi untuk

mendukung belajar siswa, dengan *syntax* maupun isi kegiatan yang konsisten dan selaras dengan penalaran deduktif dan model *problem solving* untuk mencapai kompetensi yang sama, serta instrumen penilaian untuk menilai unjuk kerja sesuai kompetensi yang dituntut. (2.) Hasil validitas dan uji keterbacaan perangkat pembelajaran menunjukkan tingkat validitas yang memadai dan tingkat keterbacaan yang baik. Mayoritas butir-butir penilaian dari keseluruhan aspek-aspek perangkat pembelajaran mendapatkan penilaian baik dan sangat baik. (3.) Perangkat pembelajaran yang dikembangkan efektif mendukung pembelajaran sains, dilihat dari perolehan belajar siswa kelas XI SMA Negeri 4 Singaraja yang signifikan yakni skor *postest* lebih tinggi dari skor *pretest*, atau *gain score* yang ternormalisasi per indikator maupun keseluruhan. Selain itu, adanya perkembangan kinerja proses 5 M siswa yang cenderung mengalami peningkatan dan adanya apresiasi/ respon yang baik dari siswa selama mengikuti pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Beberapa saran yang dapat diajukan sebagai berikut: (1.) Bagi guru, perangkat pembelajaran hasil penelitian dapat diterapkan sebagai salah satu alternatif penerapan pendekatan saintifik kurikulum 2013. (2.) Bagi siswa, perlu membiasakan belajar penemuan dengan menggunakan salah satu dari 2 penalaran, baik itu deduktif atau induktif. LKS dan teks materi pelajaran laju reaksi hasil penelitian ini dapat digunakan untuk mendukung siswa belajar penemuan dengan penalaran deduktif. (3.) Bagi peneliti lain, perlu mengembangkan perangkat pembelajaran dengan variasi model pembelajaran sains inovatif lainnya untuk suatu materi pokok sebagai alternatif pilihan dalam rangka menghindari kebosanan belajar bagi siswa.

DAFTAR RUJUKAN

- Blosser, P. E. 1988. *Teaching Problem Solving--Secondary School Science*. ERIC/SMEAC Article Science Education Digest No. 2. Tersedia pada: <https://www.eric.ed.gov> (diakses pada 10 Januari 2018).
- Borg, W. L., & M. D. Gall. 1989. *Educational Research: An Introduction*. New York: Long Man.
- Carin, A. A., & R. Sund. 1975. *Teaching Science Through Discovery*. Tersedia pada: Wiley Online Library: <https://doi.org/10.1002/sce.3730560228> (diakses pada 28 Februari 2018).
- Cohen, D. K. 1998. *Dewey's Problem*. University of Chicago. The Elementary School of Journal Volume 98, Nomor 5, 427-446.
- Dewi, R., Sriyono, & Ashari. 2015. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Problem Solving untuk meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi pada Mata Pelajaran Fisika SMA N 3 Purworejo Kelas XI Tahun Pelajaran 2014/2015*. Jurnal Radiasi Universitas Muhammadiyah Purworejo Volume 06 No. 1 April 2015.
- Eggen, P. & Kauchak, D. (2001). *Strategies and Models for Teachers*. Tersedia pada: <https://www.pearsonhighered.com/assets/preface/0/1/3/2/0132179334.pdf> (diakses pada 20 Januari 2018).
- Foshay, R. 2003. *Principles for Teaching Problem Solving*. Indiana University : PLATO Learning, Inc. Tersedia pada: <https://www.cimm.ucr.ac.cr/resolucione de problemas/PDFs/Kirkley,%20Jamie.%202003.pdf> (diakses pada 12 Januari 2018).
- Horenstein, L. S., & D. M. Seabert. 2005. *Teachers' Use of Models of Teaching*. Tersedia pada: https://www.researchgate.net/publication/314710418_Teachers'_Use_of_Models_of_Teaching (diakses pada tanggal 10 Januari 2018).
- Joyce, B., & M. Weil. 1980. *Model of teaching*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc. Tersedia pada: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED073965.pdf> (diakses pada tanggal 12 Januari 2018).
- Muhtarom., Sugiyanti., & Endahwuri. 2015. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Mata Kuliah Kalkulus lanjut Dengan Scaffolding Berbasis Kemampuan Pemecahan Masalah*. Journal Media Penelitian pendidikan (MPP) Vol.9 No.1 Juni (2015) ISSN 1978-936X.
- Nieveen, N. 2010. *An Introduction to Educational Design Research*. Netherlands: Netzorduk, Enscheede. Tersedia pada: https://www.slo.nl/downloads/Introduction_20to_20educat ion_20design_20research.pdf (diakses pada tanggal 10 November 2018).

- Nurdyansyah & E. F. Fahyuni. (2016). *Inovasi Model Pembelajaran Sesuai Kurikulum 2013*. Sidoarjo: Nizamia Learning Center.
- Kemendikbud. 2016. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2016 tentang Pembelajaran pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Kemendikbud. 2014. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 103 Tahun 2014 tentang Pembelajaran pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Pizzini, E. L. 1991. *Rethinking Thinking in the Science Classroom*. Tersedia pada: <https://plato.acadiau.ca/courses/educ/GMacKinnon/Educ4143/graphics/Rethinking%20thinking.pdf> (diakses pada 12 Januari 2018).
- Santayasa, I.W. 2004. *Model Problem Solving dan Reasoning Sebagai Alternatif Pembelajaran Inovatif*. Makalah disajikan dalam KONASPI V Tahun 2004.
- Saygili, S. 2017. *Examining the Problem Solving Skills and The Strategies Used by High School in Solving Non-routine Problems*. E-International Journal of Educational Research, Volume 8, Nomor 2, 91-114.
- Seyhan, H. G. 2015. *The Effects Of Problem Solving Applications on The Development of Science Process Skills, Logical Thinking Skills and Perception on Problem Solving Ability in The Science Laboratory*. Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, Volume 16, Nomor 2, 1-8.
- Sudria, I. B. N., F, Nurlita., N. Kartowasono., & S. Sya'ban. 2013. *Asessmen Kebutuhan Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kimia Dengan Pola Induktif dan Deduktif Ilmiah*. Laporan Penelitian, tidak dipublikasikan.
- Sudria, I. B. N., & S. Sya'ban. 2015. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pola Berpikir Induktif dan Deduktif untuk Pembinaan Keterampilan Saintifik Siswa Sekolah Menengah*. Laporan Penelitian, tidak dipublikasikan.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Kualitatif, Kuantitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Thomond, P. N. 2004. *Exploring and Describing Management Action for the Pursuit of Druptive Innovation*. Cranfield University. Tersedia pada: <https://dspace.lib.cranfield.ac.uk/.../P.%20Thomond%20Thesis%202004.pdf>. (diakses tanggal 2 Januari 2018).
- Verdina, R., Gani, A., & Sulastri. 2018. *Improving Students Higher Order Thinking Skills in Thermochemistry Concept Using Student Worksheets*. Journal of The 6th South East Asia Design Research (SEA-DR) International Conference on Teaching mathematics, Science, and Technology. Conf. Series 1008 (2018).