

**PERANCANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA SMA BERBASIS
MODEL PEMBELAJARAN *COOPERATIVE PROBLEM SOLVING* (CPS)
DENGAN PENDEKATAN KETERAMPILAN PROSES PADA MATERI
IMPULS DAN MOMENTUM TERINTEGRASI BENCANA GUNUNG
MELETUS**

Maitalataf¹⁾, Ahmad Fauzi¹⁾, Hamdi¹⁾

¹⁾ Universitas Negeri Padang
Program Pascasarjana Universitas Negeri Padang
maitalataf.lataf@gmail.com
e-mail: afz_id@yahoo.com

ABSTRACT

This research is motivated importance of disaster preparedness of communities facing the threat of volcanic eruptions. This research aims to develop a high school physics learning device based learning model with the model of Cooperative Problem Solving Approach integrated process skills catastrophic volcanic eruptions valid, practical and effective in learning. This type of research is the development of research (research and development). Development model used is the 4-D models consist of define, design, development and dissemination. The collected data descriptive analysis. Based on the research results define phase obtained: (1) front-end analysis obtained KI 1, KI 2, KI 3 and KI 4 with KD 1.1, KD 2.1, KD 3.6 and KD 4.6 are integrated with disasters volcano eruption; (2) , learner analysis obtained the characteristics of students in the form of prior knowledge 23,75%, learning skills 27,22%, personal 22% and socio-emotional 35%; (3) competency task From the task analysis resulting in attitudes, knowledge and skills; (4) material analysis obtained facts, concepts, principles and procedures of the material impulse and momentum integrated disaster volcano eruption; (5) analysis of learning objectives obtained for KI.1, KI.2, KI.3 and KI.4. Results of research on the design phase obtained: (1) criterion-test selection obtained instrument validation; (2) media selection obtained instructional media such as video and appliance pratikum; (3) format selection obtained the format of the device; (4) preliminary design of learning device obtained syllabus, lesson plans, handouts, worksheets, competency assessment of knowledge, attitudes and skills.

Keywords: *Volcanic Eruption, Cooperative Problem Solving, Process Skills, High School Physics Learning Device.*

PENDAHULUAN

PP No.19 Tahun 2005 tentang Standar Nasional Pendidikan (SNP) yang menyebutkan bahwa kurikulum hendaknya dikembangkan sesuai dengan satuan pendidikan, potensi daerah/karakteristik daerah, sosial budaya masyarakat setempat, dan karakteristik siswa. Permendikbud no. 81A tahun 2013 menjelaskan dalam mengidentifikasi materi pembelajaran harus relevansi dengan tuntutan lingkungan atau potensi daerah. Perbedaan potensi daerah harus diakomodasi dalam kurikulum yang akan dilaksanakan pada setiap satuan pendidikan. Setiap satuan pendidikan bertanggung jawab mengembangkan kurikulum yang efektif sesuai potensi daerah masing-masing khususnya daerah rawan bencana seperti Sumatera Barat. Langkah ini merupakan bagian dari upaya pengembangan pendidikan karakter guna menciptakan individu yang memiliki sikap siaga bencana.

Setelah dilakukan analisis awal-akhir Kabupaten Solok merupakan daerah yang rawan terhadap bencana gunung meletus. Gunung api yang masih aktif di Kabupaten Solok adalah Gunung Talang. Sampai akhir 2014 menurut BNPB status Gunung Talang masih pada kisaran awas dan waspada. Berdasarkan kelemahan dan ancaman dari Gunung Talang diperlukan penanaman sikap siaga bencana sejak dini. Salah satu peluang untuk merealisasikannya adalah dengan mengintegrasikan materi pembelajaran fisika di sekolah dengan bencana gunung meletus. Salah satu materi pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik gunung meletus adalah materi impuls dan momentum. Toramaru (2006) menjelaskan dalam peristiwa gunung meletus hukum kekekalan momentum berlaku pada saat terjadinya tumbukan antara magma dan gas atau gas dengan batu. Fauzi (2014) menjelaskan bahwa gunung meletus adalah “peristiwa keluarnya

endapan magma (campuran batuan cair, kristal dan gas terlarut) dari dalam perut bumi yang didorong keluar oleh gas bertekanan tinggi yang mengakibatkan terjadinya letusan dan mengeluarkan magma dalam bentuk batuan dan larva cair.

Untuk meningkatkan kompetensi siswa pada materi impuls dan momentum terintegrasi bencana gunung meletus diperlukan model yang sesuai salah satunya model *Cooperative Problem Solving* (CPS). Kenneth dan Patricia (2010) menjelaskan bahwa model pembelajaran *Cooperative Problem Solving* (CPS) merupakan suatu model pembelajaran yang menekankan pada keterampilan pemecahan masalah secara berkelompok yang menimbulkan siswa aktif dan kreatif. Kenneth H (2010:8) menjelaskan jika model *Cooperative Problem Solving* (CPS) berjalan dengan baik siswa akan aktif berkomunikasi dan berbicara dalam kelompok dan melakukan kerjasama yang terorganisir untuk mencari solusi dari masalah yang diberikan. Michael (2000) menjelaskan dalam pembelajaran *Cooperative Problem Solving* (CPS) yang terpenting adalah interaksi dalam kelompok yang terjadi bila sekelompok siswa secara logis memilih untuk bekerja sama dalam mencapai tujuan. Barczi (2013) menjelaskan bahwa tahapan model pembelajaran *Cooperative Problem Solving* (CPS) terdiri dari 5 langkah dimulai dari orientasi terhadap masalah, *team formation and recognition*, *plan a solution*, mempresentasikan hasil dan *evaluate the answer*.

Pada penerapan model CPS diperlukan keterampilan-keterampilan khusus karena siswa bekerja dalam kelompok dalam memecahkan masalah. Keterampilan tersebut seperti kemampuan berkomunikasi, hipotesis, mengamati dan lain-lain. Untuk itu diperlukan suatu pendekatan yang dapat menutupi kelemahan tersebut, yaitu pendekatan keterampilan proses. Menurut Abungu (2014) *Science process skills are activities, which students carry out in scientific investigations to enable the acquisition of scientific knowledge and skills. The importance of teaching science*

process skills is to allow students to describe objects and events, ask questions, construct explanations, test those explanations against current scientific knowledge and communicate their ideas to others. Dimiyati dan Mudjiono (2006:139) menjelaskan pendekatan keterampilan proses dapat diartikan sebagai wawasan atau anutan pengembangan keterampilan-keterampilan intelektual, sosial, dan fisik yang bersumber dari kemampuan-kemampuan mendasar yang pada prinsipnya telah ada pada diri siswa. Anne (2013) menjelaskan pendekatan keterampilan proses diantaranya mengembangkan kemampuan siswa dalam penyelidikan, investigasi, berhipotesis dan pemahaman.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian dan pengembangan (*research and development*). Penelitian pengembangan ini menggunakan model *four-D*. Menurut Thiagarajan (1974:5) proses pengembangan menggunakan model 4D terdiri dari 4 tahapan yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Masing-masing tahapan ini terdiri dari beberapa fase. Rochmad (2012) menyatakan tahap *define* terdiri dari lima fase yaitu analisis awal akhir, analisis siswa, analisis tugas, analisis materi dan analisis tujuan pembelajaran. Tahap *design* terdiri fase mengkonstruksi tes beracuan kriteria, pemilihan media, pemilihan format dan desain awal perangkat.

a. Tahap Pendefinisian

Hal yang dilakukan pada tahap pendefinisian kebutuhan perangkat pembelajaran:

- 1) Analisis Awal-Akhir : pada tahap ini dilakukan analisis kurikulum dan analisis potensi daerah. Analisis kurikulum menggunakan lembar analisis. Analisis potensi daerah menggunakan analisis SWOT.
- 2) Analisis Siswa: dilakukan untuk mengetahui karakteristik siswa yang terdiri aspek kemampuan awal, diri pribadi, keterampilan belajar dan lingkungan sosio-emosional untuk mengungkap karakteristik siswa.

- 3) Analisis Materi: membedakan materi ke dalam kelompok fakta, konsep, prinsip, dan prosedur. Analisis materi menggunakan lembar analisis.
 - 4) Analisis tugas: mengetahui bentuk tugas yang telah diberikan sebelumnya. Analisis tugas menggunakan lembar wawancara.
 - 5) Analisis tujuan pembelajaran: merumuskan tujuan pembelajaran berdasarkan tugas dan materi yang telah diidentifikasi sebelumnya. Analisis tujuan pembelajaran menggunakan lembar analisis.
- b. Tahap Perancangan
- Tahap perancangan perangkat pembelajaran menurut Thiagarajan (1974) terdiri dari empat fase yaitu mengkonstruksi tes beracuan kriteria (*constructing criterion-referenced test*), pemilihan media (*media selection*), pemilihan format (*format selection*), desain awal (*initial design*).
- 1) Mengkonstruksi tes beracuan kriteria
Menurut Rochmad (2012) mengkonstruksi tes beracuan kriteria merupakan sebagai jembatan proses pendefinisian dan desain perangkat pembelajaran. Pada fase *constructing criterion-referenced test* dilakukan penyusunan kisi-kisi instrumen validasi perangkat pembelajaran. Penyusunan kisi-kisi validasi perangkat berdasarkan panduan pengembangan bahan ajar (Depdiknas, 2008).
 - 2) Pemilihan Media.
Menurut Kurniawan (2013) dalam pemilihan media pembelajaran perlu diperhatikan beberapa hal yaitu media pembelajaran yang digunakan tidak berbahaya bagi siswa, mudah didapatkan, warnanya tidak mencolok, ukuran dan bentuk alat bisa digunakan oleh siswa serta tidak bersifat abstrak. Rochmad (2012) menjelaskan bahwa tujuan fase ini untuk memilih media yang cocok digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Dalam memilih media harus memperhatikan kriteria pemilihan media, yaitu a) sesuai dengan tujuan yang akan dicapai, artinya media dipilih sesuai tujuan yang telah ditetapkan, b) tepat untuk mendukung isi pelajaran yang sifatnya fakta, konsep, prinsip dan generalisasi, c) praktis, d) luwes dan bertahan, pengelompokan sasaran, e) mutu teknis.
 - 3) Pemilihan Format
Menurut Rochmad (2012) pemilihan format mirip dengan pemilihan media pembelajaran. Format yang digunakan harus disesuaikan dengan kurikulum dan model yang akan dipakai. Kurniawan (2013) juga menjelaskan bahwa dengan pemilihan format yang benar dan baik diharapkan siswa lebih mudah memahami bahan ajar yang diberikan. Format perangkat pembelajaran disesuaikan dengan Permendikbud No. 65 tahun 2013 tentang standar proses, Depdiknas 2008 tentang panduan pengembangan bahan ajar dan Permendikbud No. 66 tentang standar penilaian.
 - 4) Desain Awal
Desain awal perangkat pembelajaran harus disesuaikan dengan kurikulum yang sedang digunakan dan model yang dipakai dalam kegiatan pembelajaran. Menurut Rochmad (2012) desain awal memperlihatkan instruksional esensi melalui model yang sesuai dan dengan urutan yang konsisten. Dalam desain awal ini juga harus melibatkan penstrukturan berbagai kegiatan pembelajaran dan meminta saran dari teman sejawat. Desain awal yang baik diharapkan dapat membantu guru dan siswa dalam melakukan kegiatan pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tahap Pendefinisian (*define*)

Tujuan dari tahap pendefinisian atau *define* adalah untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat yang dibutuhkan dalam perancangan perangkat. Pada tahap ini telah dianalisis lima analisis yaitu analisis awal akhir (kurikulum dan potensi daerah), analisis siswa, analisis tugas, analisis materi, dan analisis tujuan pembelajaran.

a. Analisis Awal Akhir

Pada analisis awal-akhir dilakukan dua kegiatan yaitu analisis kurikulum dan analisis potensi daerah. Analisis kurikulum dilakukan terhadap kurikulum

2013 menggunakan instrumen *self evaluation* sehingga diperoleh kompetensi yang harus dicapai siswa melalui pembelajaran yaitu kompetensi sikap spiritual, sikap sosial, pengetahuan dan keterampilan. Kompetensi tersebut tergambar dalam Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD). Berdasarkan analisis ini terjadi perubahan kata kerja operasional yang digunakan. Guru SMAN 1 Kubung menggunakan kata kerja operasional menunjukkan hubungan konsep impuls dan momentum. Dalam silabus kurikulum 2013 menggunakan kata kerja operasional mendeskripsikan hubungan konsep impuls dan momentum. Berdasarkan tahap perkembangan kompetensi siswa SMA siswa ini sudah sampai pada tingkatan analisis. Maka Kompetensi Dasar untuk kompetensi pengetahuan menjadi menganalisis hubungan konsep impuls dan momentum.

Selanjutnya analisis potensi daerah yang dilakukan menggunakan analisis SWOT. Permendikbud nomor 81A tahun 2013 dalam mengidentifikasi materi pembelajaran harus relevansi dengan tuntutan lingkungan dan karakteristik daerah. Shuler (1986) dalam Dian (2014:129) menjelaskan bahwa analisis SWOT adalah sebuah bentuk analisis situasi dan kondisi yang bersifat deskriptif (memberi gambaran). Analisis SWOT ini terbagi atas empat komponen dasar yaitu S (*Strength*) adalah situasi atau kondisi yang merupakan kekuatan dari analisis kebutuhan (potensi daerah), W (*Weakness*) adalah situasi atau kondisi yang merupakan kelemahan dari analisis kebutuhan (potensi daerah), O (*Opportunity*) adalah situasi atau kondisi yang merupakan peluang di luar analisis kebutuhan (potensi daerah) dan memberikan peluang berkembang dari analisis kebutuhan (potensi daerah), T (*Threat*) adalah situasi yang merupakan ancaman dari analisis kebutuhan (potensi daerah) yang datang dari luar dan dapat mengancam eksistensi daerah di masa depan.

Hasil analisis potensi daerah diperoleh dari aspek *Strength* (S) Pemerintah sudah merencanakan sistem penanganan bencana, Sebagian besar

daerah sudah mempunyai rencana penanganan pengungsi, Proses pembangunan sarana dan prasarana kesiapsiagaan di wilayah kab. Solok sudah dirancang dengan baik. Aspek *Weakness* (W) Kurangnya kesadaran masyarakat dalam tanggap dan siaga bencana gunung meletus, Minimnya sosialisasi dari pemerintah mengenai bencana gunung meletus sehingga masih sedikit masyarakat yang memiliki pengetahuan mengenai bencana gunung meletus, Minimnya sosialisasi dari pemerintah mengenai bencana gunung meletus sehingga masih sedikit masyarakat yang mengetahui bagaimana cara pengurangan resiko/ mitigasi dari bencana gunung meletus, Belum terlaksananya pembelajaran yang terintegrasi bencana (dalam hal ini bencana gunung meletus) di sekolah menengah. Aspek *Opportunities* (O) memberikan peluang bagi pemerintah dan satuan pendidikan mengembangkan kurikulum kebencanaan gunung meletus, dan dari aspek *Threat* (T) Kabupaten Solok merupakan daerah berada dikawasan cincin api pasifik dan juga berada antara pertemuan lempeng Indo-Australia sehingga potensi bencana gunung meletus sangat tinggi.

Berdasarkan analisis awal-akhir diperoleh materi impuls dan momentum yang diintegrasikan bencana gunung meletus.

b. Analisis Siswa

Analisis siswa dilakukan untuk mengetahui permasalahan-permasalahan yang dialami siswa dalam proses pembelajaran, baik di rumah atau pun di sekolah serta mengidentifikasi karakteristik siswa. Thiagarajan (1974) menjelaskan bahwa analisis karakteristik siswa dilakukan untuk mengidentifikasi kompetensi siswa, latar belakang siswa, sikap siswa terhadap materi, pemilihan media, format dan bahasa yang digunakan. Permendikbud no. 65 tahun 2013 dalam mengembangkan perangkat pembelajaran harus memperhatikan karakteristik siswa, karakteristik tersebut adalah kemampuan awal, tingkat intelektual, bakat, profesi, minat, motivasi belajar, kemampuan sosial, emosi, gaya belajar, norma, nilai dan lingkungan

peserta didik. Analisis siswa yang dilakukan terhadap siswa kelas XI IPA SMAN 1 Kubung meliputi 4 aspek yaitu kemampuan awal siswa, keterampilan belajar, diri pribadi dan lingkungan sosio-emosional. Setelah dilakukan analisis diperoleh presentase masing-masing aspek untuk kemampuan awal siswa diperoleh presentase rata-rata 23,75, keterampilan belajar dengan presentase rata-rata 27,22, diri pribadi dengan presentase rata-rata 22 dan lingkungan sosio-emosional 35.

Hasil analisis tersebut menjelaskan bahwa kemampuan awal sebagai prasyarat melakukan proses pembelajaran masih rendah. Siswa belum memiliki kemampuan awal yang cukup untuk memulai kegiatan pembelajaran. Untuk keterampilan belajar juga masih kurang. Siswa cenderung pasif dalam pembelajaran. Keterampilan belajar siswa yang kurang berkembang dipengaruhi oleh proses pembelajaran yang monoton dilakukan oleh guru. Diri pribadi siswa memandang pembelajaran fisika sebagai materi yang sulit hal ini disebabkan karena guru tidak menghubungkan materi fisika dengan fenomena-fenomena yang ditemui siswa dalam kehidupannya. Siswa merasa materi fisika yang diberikan tidak berguna karena tidak memberikan dampak langsung pada diri siswa. Lingkungan sosio-emosional siswa juga kurang mendukung. Hal ini terlihat dari hubungan antara masing-masing siswa. Siswa tidak melakukan diskusi sesama siswa dikarenakan mereka belum memahami manfaat dari bekerja berkelompok. Hubungan siswa dengan guru juga masih belum maksimal hal ini terlihat dari sikap siswa yang tidak mau bertanya kepada gurunya diluar jam pelajaran jika mengalami kendala belajar.

Berdasarkan analisis siswa diperoleh model yang akan dikembangkan adalah model *Cooperative Problem Solving* (CPS) dan pendekatan Keterampilan Proses (KPS).

c. Analisis Tugas

Analisis tugas dilakukan untuk mengidentifikasi keterampilan utama yang diperoleh siswa dan menganalisis dalam suatu kelompok sub keterampilan yang memadai dan diperlukan. Menurut

Permendikbud nomor 81A tahun 2013 tugas terstruktur harus dilakukan dengan ketat, misalnya siswa diminta merumuskan suatu hipotesis, kemudian diminta membuat rancangan dan melaksanakan eksperimen untuk menguji hipotesis tersebut. Tugas tidak terstruktur merupakan tugas yang dilakukan siswa diluar jam pembelajaran. Tugas tersebut bisa dilakukan dirumah. Rochmad (2012) menjelaskan bahwa analisis tugas merupakan mengidentifikasi keterampilan utama yang diperoleh siswa dan menganalisis dalam suatu kelompok sub keterampilan yang memadai dan diperlukan. Kurniawan (2013) menjelaskan bahwa dalam analisis tugas guru harus menentukan tugas-tugas yang akan diberikan yang disesuaikan dengan materi yang akan diberikan.

Hasil analisis tugas yang telah dilakukan diperoleh tugas terstruktur yang dikerjakan siswa adalah melakukan hipotesis terhadap masalah yang diberikan, melakukan praktikum, mengerjakan latihan yang ada di LKS dan *handout*. Tugas tidak terstruktur yang dikerjakan siswa adalah membuat makalah yang bersumber dari internet, buku dan pustaka yang ditampilkan didepan kelas. Tugas ini diberikan untuk pencapaian tujuan pembelajaran dalam bentuk kompetensi sikap, sosial dan spritual.

d. Analisis Materi

Analisis materi didasarkan pada penjelasan Rochmad (2012) analisis materi dilakukan untuk mengidentifikasi konsep-konsep utama yang akan diajarkan, mengatur urutan secara sistematis dan merinci konsep-konsep tersebut. Muchayat (2011) menjelaskan dalam rangka memperbaiki pengajaran dan pembelajaran diperlukan usaha untuk memperbaiki pemahaman guru, siswa dan bahan/materi yang digunakan untuk pembelajaran dan interaksi antara mereka. Permendikbud no. 65 tahun 2013 tentang standar isi menjelaskan bahwa materi yang akan diberikan kepada siswa harus diidentifikasi, dirinci dan disusun secara sistematis yang memuat fakta, konsep, prinsip dan prosedur yang relevan dan ditulis dalam bentuk butir-butir sesuai dengan rumusan indikator

ketercapaian kompetensi. Jadi analisis materi pembelajaran terdiri fakta, konsep, prinsip, dan prosedur, sehingga dari analisis materi yang dilakukan diperoleh fakta, konsep, prinsip dan prosedur dari materi impuls dan momentum terintegrasi gunung meletus seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Fakta, Konsep, Prinsip dan Prosedur Materi Impuls dan Momentum Terintegrasi Bencana Gunung Meletus

Jenis Materi	Deskripsi
Fakta	<ol style="list-style-type: none"> 1. Magma yang didorong oleh gas bertekanan tinggi akan terdorong keluar dari gunung 2. Magma yang didorong keluar oleh gas akan menumbuk batu dan tanah di permukaan gunung sehingga batu dan tanah terlempar keluar gunung 3. Batuan, tanah dan magma yang terlempar keluar dari kawah gunung dapat merusak lingkungan disekitarnya dan menimbulkan korban jiwa.
Konsep	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hukum kekekalan momentum dihubungkan dengan kecepatan diskontinuitas (Ω) dan kecepatan hilir (U_2) maka hukum kekekalan momentum. 2. Impuls adalah sentuhan antara magma yang memiliki gaya (F) dengan batu dan tanah di puncak gunung dengan selang waktu Δt. 3. Momentum adalah magma yang didorong oleh gas bertekanan tinggi dengan kecepatan v dan massa m 4. Hukum kekekalan momentum adalah magma yang bergerak dengan kecepatan v_1 dan massa m_1 menumbuk batu dengan kecepatan v_2 dan massa m_2 sehingga setelah tumbukan magma bergerak dengan kecepatan v_1' dan batu bergerak dengan kecepatan v_2'.
Prinsip	<ol style="list-style-type: none"> 1. Impuls (I) merupakan hasil kali antara gaya impulsif (F) dengan selang waktu singkat (Δt) selama gaya impulsif bekerja. $I = F \Delta t = F (t_2 - t_1)$ 2. Momentum yang dimiliki oleh sebuah benda didefinisikan sebagai hasil kali massa benda dengan kecepatannya. $p = mv$ 3. impuls yang bekerja pada suatu benda sama dengan perubahan momentum yang terjadi pada benda tersebut yaitu beda antara momentum akhir dengan momentum awalnya. $I = P_2 - P_1$ $I = F \Delta t$ 4. Hukum kekekalan momentum : jumlah momentum sebelum sama dengan jumlah momentum sesudah tumbukan. $m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 v_1' + m_2 v_2'$ $p_1 + p_2 = p_1' + p_2'$ 5. Tumbukan lenting sempurna $e = - \frac{v_1' - v_2'}{v_1 - v_2} = 1$ Koefisien restitusi = 1. 6. Tumbukan lenting sebagian $- \frac{v_1' - v_2'}{v_1 - v_2} < 1$ Koefisien restitusi = $0 < e < 1$ 7. Tumbukan tidak lenting sama sekali $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v'$

Tabel 1. Fakta, Konsep, Prinsip dan Prosedur Materi Impuls dan Momentum Terintegrasi Bencana Gunung Meletus

Jenis Materi	Deskripsi
	$e = - \frac{v_1' - v_2'}{v_1 - v_2} = 0$ Koefisien restitusi = 0
Prosedur	<ol style="list-style-type: none"> 8. Hukum kekekalan momentum pada gunung meletus. $P_1 + \rho_1 \Omega^2 = P_2 + \rho_2 (\Omega - U_2)^2$ 1. Melakukan percobaan sederhana untuk menemukan konsep impuls dan momentum 2. Melakukan percobaan sederhana untuk menganalisis hubungan konsep impuls dan momentum 3. Melakukan percobaan sederhana untuk menemukan konsep impuls dan momentum 4. Melakukan percobaan sederhana untuk membuktikan tumbukan lenting sempurna, lenting sebagian dan tumbukan tidak lenting sama sekali

e. Analisis Tujuan Pembelajaran

Pada tahap analisis tujuan pembelajaran dilakukan perumusan tujuan pembelajaran. Menurut permendikbud nomor 65 tahun 2013 menjelaskan tujuan pembelajaran dirumuskan berdasarkan KD, dengan menggunakan kata kerja operasional yang dapat diamati dan diukur, yang mencakup sikap, pengetahuan dan keterampilan. Rochmad (2011) menjelaskan analisis tujuan pembelajaran merupakan mengubah hasil analisis tugas dan konsep dalam tujuan-tujuan secara behavior, tujuan ini menjadi dasar untuk mengkonstruksi tes dan desain instruksional. Kemudian diintegrasikan dalam perangkat pembelajaran untuk digunakan oleh guru. Menurut Kurniawan (2013) analisis tujuan pembelajaran merupakan rumusan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai pada proses pembelajaran dan harapannya siswa mampu menguasai materi yang diajarkan.

Perumusan tujuan pembelajaran dilakukan dengan penjabaran KI, KD dan indikator pada materi impuls dan momentum sesuai hasil analisis kurikulum yang berguna dalam penyusunan silabus, RPP, *Handout*, LKS dan penilaian. Dalam hal ini penjabaran dari KI dan KD yang terdapat dalam silabus ditekankan pada materi impuls dan momentum yang diintegrasikan dengan bencana gunung meletus. Indikator digunakan untuk merumuskan tujuan pembelajaran yang akan dicapai setiap kali pertemuan. Tujuan

pembelajaran yang peneliti rumuskan meliputi tujuan pembelajaran untuk kompetensi sikap spiritual, sikap sosial, pengetahuan dan keterampilan.

Tujuan pembelajaran kompetensi sikap spiritual adalah bertawakal kepada Tuhan YME agar terhindar dari bencana gunung meletus dan menyadari fenomena alam gunung meletus sebagai ciptaan Tuhan YME. Selanjutnya tujuan pembelajaran kompetensi sikap sosial adalah menunjukkan perilaku kreatif, logis, rasa ingin tahu, analitis dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap dalam melakukan percobaan, melaporkan dan berdiskusi. Untuk tujuan pembelajaran kompetensi pengetahuan dirumuskan sebagai berikut:

1. Siswa dapat menganalisis konsep impuls yang dihubungkan dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari salah satunya gunung meletus dan diharapkan dapat menumbuhkan sikap religius, kritis, komunikatif, kreatif, logis, rasa ingin tahu, siaga.
2. Siswa dapat menganalisis konsep momentum yang dihubungkan dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari salah satunya gunung meletus dan diharapkan dapat menumbuhkan sikap religius, kritis, komunikatif, kreatif, logis, rasa ingin tahu, siaga.
3. Siswa dapat menyelesaikan soal impuls yang dihubungkan dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari salah satunya gunung meletus dan diharapkan menumbuhkan sikap religius, kritis, komunikatif, kreatif, logis, rasa ingin tahu, dan siaga.
4. siswa dapat menyelesaikan soal momentum yang dihubungkan dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari salah satunya gunung meletus dan diharapkan menumbuhkan sikap religius, kritis, komunikatif, kreatif, logis, rasa ingin tahu, dan siaga.
5. siswa dapat menganalisis hubungan konsep impuls dan momentum yang dihubungkan dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari salah satunya gunung meletus dan diharapkan dapat menumbuhkan sikap religius, kritis, komunikatif, kreatif, logis, rasa ingin tahu, dan siaga.
6. Siswa dapat menyelesaikan soal-soal hubungan konsep impuls dan momentum yang dihubungkan dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari salah satunya gunung meletus dan diharapkan dapat menumbuhkan sikap religius, kritis, komunikatif, kreatif, logis, rasa ingin tahu, siaga.
7. siswa dapat menganalisis hukum kekekalan momentum tanpa gaya luar yang dihubungkan dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari salah satunya gunung meletus dan diharapkan dapat menumbuhkan sikap religius, kritis, komunikatif, kreatif, logis, rasa ingin tahu, siaga.
8. siswa dapat menyelesaikan soal-soal hukum kekekalan momentum tanpa gaya luar yang dihubungkan dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari salah satunya gunung meletus dan diharapkan dapat menumbuhkan sikap religius, kritis, komunikatif, kreatif, logis, rasa ingin tahu, siaga.
9. Siswa dapat menganalisis konsep tumbukan lenting sempurna yang dihubungkan dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari salah satunya gunung meletus dan diharapkan dapat menumbuhkan sikap religius, kritis, komunikatif, kreatif, logis, rasa ingin tahu, dan siaga.
10. Siswa dapat menganalisis konsep tumbukan tidak lenting sama sekali yang dihubungkan dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari salah satunya gunung meletus dan diharapkan dapat menumbuhkan sikap religius, kritis, komunikatif, kreatif, logis, rasa ingin tahu, siaga.
11. Siswa dapat menganalisis konsep tumbukan tidak lenting sama sekali yang dihubungkan dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari salah satunya gunung meletus dan diharapkan dapat menumbuhkan sikap religius, kritis, komunikatif, kreatif, logis, rasa ingin tahu, siaga.
12. siswa dapat menyelesaikan soal-soal tumbukan lenting sempurna, tumbukan lenting sebagian dan tumbukan tidak lenting sama sekali yang dihubungkan dengan peristiwa dalam kehidupan sehari-hari salah satunya gunung meletus dan

diharapkan dapat menumbuhkan sikap religius, kritis, komunikatif, kreatif, logis, rasa ingin tahu, siaga.

Selanjutnya, tujuan pembelajaran untuk kompetensi keterampilan dirumuskan sebagai berikut:

1. Siswa dapat melakukan percobaan sederhana untuk menemukan konsep impuls dan momentum sesuai prosedur dalam LKS
2. Siswa dapat melakukan percobaan sederhana untuk menemukan hubungan konsep impuls dan momentum sesuai prosedur dalam LKS
3. Siswa dapat melakukan percobaan sederhana untuk menemukan konsep hukum kekekalan momentum sesuai prosedur dalam LKS
4. Siswa dapat melakukan percobaan sederhana untuk menemukan konsep tumbukan sesuai prosedur dalam LKS.

2. Tahap Perancangan (*design*)

a. Mengkonstruksi Tes Beracuan Kriteria

Pada tahap ini diawali dengan pembuatan kisi-kisi instrumen. Pembuatan kisi-kisi instrumen mengacu terhadap panduan pengembangan bahan ajar (Depdiknas, 2008). Kisi-kisi instrumen kemudian digunakan untuk membuat instrumen validasi perangkat pembelajaran. Kisi-kisi yang dirancang berdasarkan analisis awal-akhir, analisis siswa, analisis materi dan analisis tujuan pembelajaran.

b. Pemilihan Media

Pemilihan media dilakukan untuk memilih media yang sesuai dengan materi impuls dan momentum terintegrasi bencana gunung meletus. Hal ini dilakukan karena menurut Kurniawan (2013) dalam pemilihan media pembelajaran perlu diperharikan beberapa hal yaitu media pembelajaran yang digunakan tidak berbahaya bagi siswa, mudah didapatkan, warnanya tidak mencolok, ukuran dan bentuk alat bisa digunakan oleh siswa serta tidak bersifat abstrak. Berdasarkan analisis awal-akhir, analisis karakteristik siswa, analisis materi dan analisis tujuan pembelajaran media yang digunakan untuk materi

impuls dan momentum terintegrasi bencana gunung meletus terdiri atas media audio visual yang diunduh di youtube, dan alat-alat pratikum sederhana untuk empat kali pertemuan. Pada pertemuan pertama diperoleh 2 media audio visual berupa video gunung meletus, 1 video impuls dan momentum, pratikum sederhana menggunakan bola kasti dan voli dan demonstrasi gunung meletus. Pertemuan kedua, ketiga dan keempat berturut-turut diperoleh alat-alat pratikum sederhana berupa bola kasti, bola basket, neraca, meteran, stopwatch, kelereng dan pipa lurus kelereng, statis, benang dan selotip. Semua alat yang akan digunakan dalam pembelajaran mudah diperoleh di lingkungan sekitar.

c. Pemilihan Format

Format penulisan silabus dan RPP disesuaikan dengan format dari pemerintah yang terdapat dalam Permendikbud No. 65 Tahun 2013 tentang standar proses. Perancangan silabus dengan unsur: kop silabus yang berisikan satuan pendidikan, nama mata pelajaran, kelas dan program, semester, serta kompetensi inti. Selanjutnya, matriks silabus yang terdiri kompetensi dasar, materi pembelajaran, kegiatan pembelajaran, penilaian, alokasi waktu dan sumber belajar. Materi pembelajaran di dalam silabus diintegrasikan dengan materi bencana gunung meletus. Kegiatan pembelajaran dalam silabus disesuaikan dengan langkah-langkah CPS dengan pendekatan keterampilan proses. Penulisan format silabus berdasarkan analisis awal-akhir, analisis materi, analisis tugas dan analisis tujuan.

Format penulisan RPP meliputi identitas sekolah, identitas mata pelajaran, kelas/semester, materi pokok, alokasi waktu, tujuan pembelajaran, kompetensi dasar dan indikator, materi pembelajaran (memuat fakta, konsep, prinsip dan prosedur), metode pembelajaran, media pembelajaran, sumber belajar, langkah-langkah pembelajaran, dan penilaian hasil pembelajaran. Langkah-langkah pembelajaran disesuaikan dengan langkah-langkah model pembelajaran CPS dengan pendekatan keterampilan proses. Penulisan format RPP

berdasarkan analisis awal-akhir, analisis materi, analisis tugas dan analisis tujuan.

Format penulisan handout disesuaikan dengan panduan pengembangan bahan ajar dari Depdiknas (2008). Format penulisan handout berisi komponen-komponen handout yaitu petunjuk belajar, kompetensi, isi materi, latihan, dan evaluasi. Penulisan format handout berdasarkan analisis awal-akhir, analisis materi, analisis tugas dan analisis tujuan.

Format penulisan LKS berpedoman terhadap panduan pengembangan bahan ajar dari Depdiknas (2008:23-34). Hasil analisis yang dilakukan diperoleh bahwa dalam LKS harus menunjukkan adanya judul, informasi pendukung, langkah-langkah kerja dan pratikum/latihan serta penilaian. Penulisan format LKS berdasarkan analisis awal-akhir, analisis materi, analisis tugas dan analisis tujuan.

Selanjutnya, format penulisan penilaian disesuaikan dengan Permendikbud No. 66 tentang standar penilaian. Hasil pemilihan format penilaian berdasarkan Permendikbud No. 66 Tahun 2013.

d. Desain Awal

Langkah selanjutnya adalah melakukan pendesainan awal perangkat pembelajaran sesuai dengan format yang telah dipilih. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, maka dilakukan perancangan perangkat pembelajaran berbasis model pembelajaran *Cooperative Problem Solving (CPS)* dengan pendekatan keterampilan proses pada materi impuls dan momentum terintegrasi bencana gunung meletus. Perangkat yang dihasilkan dalam proses perancangan perangkat pembelajaran adalah:

1) Silabus

Silabus merupakan acuan pengembangan RPP yang memuat identitas pembelajaran, KI dan KD yang diperoleh dari tahap pendefinisian analisis awal akhir. Materi pokok yang ada pada silabus diperoleh dari analisis materi yaitu materi impuls dan momentum yang diintegrasikan bencana gunung meletus, Kegiatan pembelajaran yang disajikan di silabus berdasarkan analisis siswa yang diperoleh model *Cooperative Problem Solving (CPS)*

dengan pendekatan keterampilan proses. Penilaian yang dilakukan berdasarkan analisis tugas. Tugas yang diberikan berupa tugas terstruktur dan tugas tidak terstruktur untuk pencapaian kompetensi siswa dalam pembelajaran. Alokasi waktu selama 12 JP berdasarkan karakteristik materi impuls dan momentum yang diintegrasikan dengan bencana gunung meletus. Karakteristik materi ini terdiri dari 4 sub pokok bahasan yang membutuhkan 4 kali pertemuan dengan masing-masing pertemuan 3 JP. Sumber belajar yang digunakan berdasarkan fase pemilihan media dan karakteristik siswa. Media yang digunakan disesuaikan dengan tujuan dan karakteristik materi.

2) RPP

RPP dirancang secara sistematis yang berisi komponen-komponen penulisan RPP yang tertera pada Permendikbud No 65 Tahun 2013 tentang standar proses, dan mengikuti langkah-langkah penyusunan RPP. Komponen RPP yaitu Identitas, KI, KD, tujuan pembelajaran, materi pembelajaran, model dan pendekatan pembelajaran, media dan sumber pembelajaran, langkah-langkah kegiatan pembelajaran, penilaian dan proses hasil belajar.

Pemilihan Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD) berdasarkan analisis awal-akhir. Pada analisis ini diperoleh 4 kompetensi inti yang terdiri dari KI 1, KI 2, KI 3 dan KI.4. Kompetensi Inti dikembangkan menjadi Kompetensi Dasar (KD). Kompetensi Dasar (KD) yang dihasilkan adalah kompetensi sikap (KD. 1.1, KD 2.1), Kompetensi pengetahuan (KD 3.6) dan kompetensi keterampilan (KD 4.6). Kompetensi Dasar (KD) yang telah dikembangkan diuraikan dalam bentuk indikator pembelajaran. Indikator-indikator yang telah dikembangkan menggunakan kata kerja operasional. Setelah mendapatkan indikator pembelajaran langkah selanjutnya adalah merumuskan tujuan pembelajaran. Berdasarkan analisis tujuan pembelajaran diperoleh 1 tujuan untuk KI 1, 2 tujuan untuk KI 2 dan 14 tujuan untuk KI 3 serta 4 tujuan untuk KI 4. Tujuan pembelajaran yang telah dikembangkan disesuaikan dengan tingkat perkembangan siswa.

Tujuan untuk kompetensi pengetahuan terdiri dari 5 tingkatan pemahaman (C3), 7 tingkatan analisis (C4), 1 tingkatan sintesis (C5) dan 1 tingkatan evaluasi (C6).

Materi pembelajaran yang disajikan di RPP terdiri dari 24 fakta, 11 konsep, 12 prinsip dan 4 prosedur yang diperoleh berdasarkan analisis karakteristik. Materi tersebut adalah materi impuls dan momentum yang diintegrasikan bencana gunung meletus. Model dan pendekatan yang digunakan berdasarkan analisis siswa yaitu model Cooperative Problem Solving (CPS) dengan pendekatan keterampilan proses. Media dan sumber belajar yang digunakan adalah LKS, Handout, video, alat dan bahan pratikum. Media pembelajaran diperoleh berdasarkan fase ke 2 tahap perancangan yaitu pemilihan media dan analisis siswa. Langkah-langkah pembelajaran yang dirancang disesuaikan dengan model pembelajaran Cooperative Problem Solving (CPS) dengan pendekatan keterampilan proses terintegrasi bencana gunung meletus.

Penilaian proses pembelajaran mencakup kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan. Untuk penilaian kompetensi sikap menggunakan teknik penilaian observasi, kompetensi pengetahuan menggunakan teknik penilaian tes tulis dan keterampilan menggunakan unjuk kerja. Khusus untuk penilaian pengetahuan setiap soal yang diberikan memuat rubrik penskoran. Penyusunan penilaian berdasarkan analisis awal-akhir, analisis materi, analisis siswa dan analisis tujuan.

3) Handout

Handout disesuaikan dengan KI, KD, indikator dan tujuan yang telah dirumuskan berdasarkan analisis awal-akhir dan analisis tujuan pembelajaran. Pembuatan handout haruslah semenarik mungkin. Handout yang menarik diharapkan dapat memotivasi siswa dalam belajar. Siswa akan tertarik untuk membaca handout dan tidak merasa bosan. Menurut Depdiknas (2008) tampilan dan isi pada handout harus dibuat semenarik mungkin dari pemilihan warna yang menarik, menggunakan gambar-gambar yang unik yang relevan dengan materi

yang akan diajarkan. Penyusunan handout juga harus berdasarkan karakteristik siswa. Siswa SMA kelas IX yang rata-rata berumur 15-17 tahun akan termotivasi dan senang jika handout menggunakan warna menarik dan gambar yang unik. Pada handout yang telah dirancang covernya terdiri dari identitas handout, menggunakan warna yang menarik yaitu biru dan dilengkapi dengan gambar-gambar menarik yang relevan dengan materi impuls dan momentum terintegrasi bencana gunung meletus.

Materi yang dikembangkan dalam handout harus berdasarkan fakta, konsep, prinsip yang sudah ditemukan yang diperoleh berdasarkan analisis materi. Fakta-fakta diuraikan dalam bentuk kalimat yang bisa mengiringi siswa untuk menemukan konsep dari materi impuls dan momentum. Setelah menemukan konsep tersebut siswa bisa memahami prinsip-prinsip yang disajikan dan menggunakannya dalam memecahkan masalah. Pada handout juga terdapat evaluasi pembelajaran. Evaluasi yang berbentuk tugas terstruktur ini dibuat berdasarkan analisis tugas. Tugas-tugas yang diberikan berupa tugas essay dan objektif

4) LKS

Lembar Kegiatan Siswa (LKS) dirancang sesuai dengan urutan langkah-langkah Cooperative Problem Solving (CPS) dengan pendekatan keterampilan proses. Komponen-komponen LKS yang telah dirancang yaitu identitas LKS, KI, KD, Indikator, tujuan pembelajaran, alokasi waktu, informasi pendukung, petunjuk kerja, kegiatan pratikum, latihan dan permasalahan, evaluasi dan penilaian.

Pemilihan KI, KD, Indikator dan tujuan pembelajaran berdasarkan analisis awal-akhir dan analisis tujuan. Langkah-langkah dalam LKS disesuaikan dengan model Cooperative Problem Solving (CPS) dengan pendekatan keterampilan proses berdasarkan analisis siswa. Informasi pendukung yang disajikan berdasarkan analisis karakteristik materi impuls dan momentum terintegrasi bencana gunung meletus. Permasalahan yang diberikan pada orientasi masalah, latihan dan soal permasalahan berdasarkan analisis karakteristik materi

impuls dan momentum yang diintegrasikan bencana gunung meletus dan analisis tugas yang dilakukan pada tahap define.

LKS dibuat semenarik mungkin sehingga siswa tertarik untuk membaca dan mengerjakannya. Hal ini berdasarkan analisis siswa bahwa siswa SMA yang berumur 15-17 tahun lebih senang dan tertarik jika LKS menggunakan warna dan gambar yang menarik. Depdiknas (2008) menjelaskan dalam pembuatan LKS harus menggunakan gambar sebagai awal permasalahan dan warna-warna yang menarik yang bisa memotivasi siswa untuk mengerjakannya. LKS yang diberikan hendaknya tidak menjadi beban bagi siswa untuk mengerjakannya harusnya siswa merasa enjoy dan senang mengerjakannya yang dilengkapi dengan petunjuk penggunaan. Empat macam LKS yang dibuat sudah menggunakan warna yang menarik yang diberdakan setiap pertemuan. Pertemuan 1 menggunakan warna orange, pertemuan 2 menggunakan warna pink, pertemuan 3 menggunakan warna biru dan pertemuan 4 menggunakan warna hijau. Gambar yang disajikan berupa gambar gunung meletus dan gambar-gambar motivasi yang bisa memacu siswa untuk mengerjakan LKS dengan lebih semangat

5) Penilaian

Penilaian yang dirancang meliputi penilaian kompetensi pengetahuan, penilaian kompetensi sikap dan penilaian kompetensi keterampilan. Kompetensi pengetahuan berkaitan dengan kemampuan intelektual siswa. Sikap yang diamati adalah sikap siswa selama proses pembelajaran. Kompetensi keterampilan yang diamati adalah keterampilan dalam melaksanakan kegiatan praktikum sederhana berdasarkan panduan dalam LKS. Penilaian kompetensi sikap, pengetahuan dan keterampilan dikembangkan berdasarkan analisis awal-akhir yang berperan dalam merumuskan kompetensi apa saja yang akan dinilai. Analisis siswa dan analisis materi juga menjadi dasar dalam pengembangan penilaian. Analisis ini akan menghasilkan aspek-aspek apa saja yang akan dinilai selama dan setelah proses pembelajaran. Analisis tugas dan tujuan akan

memberikan kontribusi dalam perumusan soal dan kegiatan pratikum. Soal-soal yang diberikan menggunakan harus sesuai dengan tujuan pembelajaran. Tugas-tugas yang diberikan harus sesuai dengan materi dan tujuan pembelajaran.

SIMPULAN

Berdasarkan uraian di atas dapat disimpulkan bahwa telah dilakukan perancangan perangkat Fisika SMA berbasis model pembelajaran *Cooperative Problem Solving* (CPS) dengan pendekatan keterampilan proses pada materi impuls dan momentum terintegrasi bencana gunung meletus melalui tahap pendefinisian dan perancangan. Pada tahap pendefinisian kebutuhan pengembangan dilakukan analisis awal-akhir, analisis siswa, analisis tugas, analisis materi dan analisis tujuan pembelajaran. Pada tahap mendesain *prototype* pembelajaran telah dilakukan mengkonstruksi tes beracuan kriteria, pemilihan media, pemilihan format, desain awal.

UCAPAN TERIMAKASIH

Tulisan ini adalah bagian dari Penelitian Tim Pascasarjana yang berjudul "*Model Pengintegrasian Materi Matakuliah Fisika Bencana Alam Pada Program Studi Magister Pendidikan Fisika Pascasarjana UNP Ke Dalam Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika SMA Yang Inovatif Berbasis Riset Sebagai Upaya Pendidikan Karakter Siaga Bencana*" dengan ketua tim peneliti Dr. H. Ahmad Fauzi, M.Si dan Dr. Hamdi, M.Si Penelitian ini dibiayai oleh dana DIPA Universitas Negeri Padang berdasarkan Surat Penugasan Pelaksanaan Penelitian Program Desentralisasi Skema Tim Pascasarjana TA 2013 No.373/UN35.2/PG/2013 tertanggal 31 Mei 2013. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Prof. Dr. H. Ahmad Fauzan, M.Pd. M.Sc, Bapak Dr. Yulkifli, M.Si, dan Ibu Dr. Hj. Ratnawulan, M.Si, sebagai kontributor/penguji, kepada Bapak Dr. Yulkifli, M.Si., Dr. Hj. Ratnawulan, M.Si., Bapak Dr. Abdurrahman, M.Pd, Ibu Media Evalina, M.Pd., dan Ibu

Desdel Meria, S.Pd sebagai tenaga ahli dan praktisi pada penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Abungu, Hesbon E, at al. 2014. The Effect of Science Process Skills Teaching Approach on Secondary School Students' Achievement in Chemistry in Nyando District, Kenya. *Journal of Educational and Social Research*. (4) 6:
- Akker, J. van den. 1999. *Principles and Methods of Development Research*. at Plomp, T; Nieveen, N; Gustafson, K; Branch, R.M; dan van den Akker, J (eds). *Design Approaches and Tools in Education and Training*. London: Kluwer Academic Publisher
- Anne S, Catherine B., 2013. Assessment on Students' Science Process Skills: A Student- Centred Approach. *International Journal of Biology Education*. (3) 1:
- Barczy, K., 2013. Applying cooperative techniques in teaching problem solving. *ceps journal university of ljubljana faculty of education*. (3) 4: 61-78.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2006. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta : PT. Rineka Cipta.
- Depdiknas. 2008. Pedoman pengembangan perangkat pembelajaran KTSP. Jakarta: BSNP
- Fauzi, A., 2014. *Buku Fisika Bencana Alam*. Padang: UNP.
- Kurniawan, D.A., 2013. Pengembangan buku siswa untuk meningkatkan proses dan hasil belajar Kompetensi dasar cornflake cookies pada siswa Tunagrahita SMA-LB Negeri Gedanga. E-journal boga. (2) 1:
- Kenneth, Patricia Heller. 2010. *cooperative problem solving in physics a user's manual*. university of minnesota, and u.s. department of education.
- Michael W., Nicholas R.J., 2000. *towards a theory of cooperative problem solving*. dept. of computing manchester metropolitan university chester street, manchester m1 5gd united.
- Muchayat. 2011. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Dengan Strategi Ideal Problem Solving Bermuatan Pendidikan Karakter. *Jurnal PP* (1) 2:
- Permendikbud no. 54/2013 standar kelulusan pendidikan dasar dan menengah. Jakarta.BSNP
- Permendikbud no.64/2013. standar isi pendidikan dasar dan menengah. Jakarta.BSNP
- Permendikbud no. 65/2013. standar proses pendidikan dasar dan menengah. Jakarta.BSNP
- Permendikbud no. 66/2013 standar Penilaian pendidikan dasar dan menengah. Jakarta.BSNP
- Permendikbud no. 69/ 2013. Kurikulum SMA dan MA. Jakarta.BSNP
- Permendikbud. nomor 81A tahun 2013. Implementasi Kurikulum pendidikan dasar dan menengah. Jakarta.BSNP
- Peraturan Pemerintah no. 19 tahun 2005 Tentang standar nasional pendidikan. 2005. Jakarta: BSNP.
- Rochmad. 2012. Desain model pengembangan perangkat pembelajaran matematika. *jurnal kreano*, (3) 1:
- Semiawan C., dkk. 1992. *Pendekatan Keterampilan Proses*. Jakarta: Gramedia Widiasarana.
- Suhaidi. 2011. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Berbahasa Inggris Berbasis Problem Based Learning pada Materi Usaha dan Energi Kelas XII IPA SMAN 1 Padang. *Tesis tidak diterbitkan*. Padang: PPs UNP.
- Sugiyono. 2010. *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Thiagarajan, S; Semmel, D.S; & Semmel, M.I. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Indiana: Indiana University.
- Toramaru.A. 2006. BND (bubble number density) decompression rate meter forexplosive volcanic eruptions. *journal of volcanology and geothermal research* 154: 303–316
- UU RI nomor 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional.