

Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika SMA Materi Suhu dan Kalor Terintegrasi Thermoregulasi pada Manusia Berbasis *Problem Based learning*

Development of Senior High School Physics Learning Tool Material Integrated Heat Temperature and Thermoregulation in Humans Based Problem Based Learning

Nurmalianti^{1)*}, Hamdi²⁾, Ratnawulan²⁾, Syakbaniah²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Magister Pendidikan Fisika Pascasarjana UNP

²⁾Staf Pengajar Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Padang (UNP)

*Corresponding author: ratna_unp@yahoo.com

Abstract

The content and standard process of 2013 curriculum demands the learning process to be more scientific and integration. The purpose of this research is to develop and produce physics learning tools in Senior High School on Temperature Subject and Integrated Thermoregulasi Heat on Human which is using Problem Based Learning Model with valid, practical and effective criteria. This research type is research and development. The development model that is being used is MCKenny's model which consists of Preliminary Stage, Prototype Stage and Assessment Stage. This research produces physics learning tools in Senior High School on Temperature Subject and integrated Thermoregulasi Heat on human which is using Problem Based Learning Model with valid, practical and effective criteria.

Keywords: *Learning Tool, Model PBL, Thermoregulation in humans, Temperature*

Abstrak

Standar Isi dan Standar Proses Kurikulum 2013 menuntut pembelajaran menjadi lebih *scientific* dan Integrasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan dan menghasilkan perangkat pembelajaran fisika SMA Materi Suhu dan Kalor terintegrasi *Thermoregulasi* pada manusia menggunakan model *Problem Based Learning* dengan kriteria valid, praktis dan efektif. Jenis penelitian adalah penelitian pengembangan (*research and development*). Model pengembangan yang digunakan adalah model MCKenny yang terdiri dari tahap *Preliminary*, *Prototype Stage* (produk awal) dan *Assesment Stage* (evaluasi). Penelitian ini menghasilkan perangkat pembelajaran fisika SMA materi Suhu Dan Kalor terintegrasi *thermoregulasi* pada manusia menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dengan kriteria sangat valid, praktis dan efektif.

Kata Kunci : *Perangkat pembelajaran , Model PBL, Thermoregulasi pada manusia, Suhu dan kalor*

PENDAHULUAN

Mata pelajaran fisika yang diajarkan di Sekolah Menengah Atas menurut Depdinas (2004) memiliki fungsi dan tujuan antar lain: Pertama Memupuk sikap ilmiah, kedua memberikan pengalaman dalam mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrument percobaan, mengumpulkan,

mengolah dan menafsirkan data, menyusun laporan, serta mengkomunikasikan laporan secara lisan dan tulisan. ketiga Mengembangkan kemampuan berfikir analisis induktif dan deduktif keempat Membentuk sikap positif terhadap fisika dengan menikmati dan menyadari keindahan dan keteraturan alam.

Fungsi dan tujuan dari pembelajaran fisika di atas menggambarkan bahwa peserta didik harus mampu mengembangkan kreatifitas berfikir ilmiah. Hal ini pula yang di amanatkan pada kurikulum 2013. Kurikulum 2013 adalah kurikulum yang dalam pembelajarannya mengamanatkan pendekatan ilmiah (*Scientific Approach*) dan pendekatan tematik integratif.

Pembelajaran *scientific* merupakan pembelajaran yang mengadopsi langkah-langkah saintis dalam membangun pengetahuan melalui metode ilmiah. pembelajaran dengan pendekatan ilmiah ini mendorong peserta didik lebih mampu dalam mengamati, menanya, mencoba/mengumpulkan data, mengasosiasi/menalar, dan mengkomunikasikan, sehingga pembelajaran berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis peserta didik. sehingga peserta didik mampu mengembangkan kreatifitas berpikir.

Pembelajaran tematik integratif adalah pembelajaran yang mengaitkan/mengintegrasikan suatu konsep pembelajaran dengan suatu fenomena/mata pelajaran lain. Pembelajaran yang bersifat tematik integratif ini akan membuat pembelajaran akan semakin bermakna, saling melengkapi, komprehensif sehingga peserta didik memiliki pengetahuan/pemahaman yang utuh terhadap suatu konsep.

Berdasarkan hasil observasi di beberapa sekolah yang ada di wilayah Kab Merangin, khususnya pada SMAN 6 Merangin yang telah menerapkan kurikulum 2013 semenjak awal tahun pelajaran 2013/2014, belum sepenuhnya

menerapkan pembelajaran sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 (pembelajaran *scientific* dan pembelajaran tematik integratif).

Pembelajaran fisika di SMAN 6 Merangin didominasi oleh cara belajar yang mengikuti langkah-langkah pembelajaran konvensional, dan dilihat dari perangkat pembelajarannya juga belum sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013, perangkat pembelajaran (LKS, *Handout* dan Buku) yang di gunakan di SMAN 6 Merangin berasal dari terbitan dan belum sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 yaitu *scientific* dan tematik integratif, selain itu, menurut peserta didik buku dan LKS yang ada di sekolah terkadang sulit untuk dipahami karena bahasa yang terlalu abstrak.

Kondisi ini membuat pembelajaran fisika menjadi kurang diminati peserta didik, peserta didik tidak bisa terlibat penuh dalam pembelajaran dan materi fisika menjadi semakin sulit untuk di pahami peserta didik, akibatnya peserta didik sulit untuk mengembangkan kreatifitas berpikirnya dan membuat tujuan pembelajaran fisika sulit mencapai ketuntasan belajar yang telah di tetapkan oleh sekolah, ini bisa dilihat dari hasil belajar fisika pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai UTS Fisika Kelas X Pms 4

Kriteria	Jumlah
Tuntas	22
Tidak Tuntas	10
Jumlah	32

Tabel 1 menggambarkan hasil UTS mata pelajaran fisika tahun pembelajaran 2013/2014. Dari Tabel 1 dapat kita lihat bahwa hasil belajar peserta didik masih jauh dibawah KKM yang diharapkan sekolah yaitu 75% peserta didik memperoleh nilai 75. Berdasarkan pencapaian hasil UTS peserta didik dapat disimpulkan bahwa terdapat permasalahan

dalam proses pembelajaran fisika di SMA Negeri 6 Merangin.

Salah-satu upaya untuk mengatasi masalah di atas adalah dengan mengembangkan perangkat pembelajaran sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 (pembelajaran yang bersifat *scientific*), yaitu dengan menerapkan model pembelajaran yang mengikuti langkah-langkah saintis dan model pembelajaran yang digunakan hendaknya mampu mengarahkan kreatifitas berfikir peserta didik secara luas dan komprehensif. Salah-satunya adalah model pembelajaran *Problem Based Learning (PBL)*.

Model pembelajaran *PBL*, merupakan suatu model pembelajaran yang menekankan pada keterampilan pemecahan masalah melalui tahapan-tahapan yang sistematis dan bersifat saintis (mengikuti langkah-langkah metode ilmiah), pada proses pembelajaran *PBL*, peserta didik memiliki peran aktif untuk mengembangkan kreatifitas berfiki melalui tahapan-tahapan yang sistematis sehingga pembelajaran lebih berpusat pada peserta didik (*student centered*). Adapun langlah-langkan *PBL*, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel. 2. Langkah-Langkah *PBL*

Tahap	Aktivitas Guru
1. Orientasi peserta didik kepada masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan logistik yang diperlukan dan memotivasi peserta didik terlibat pada aktivitas pemecahan masalah.
2. Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar.	Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut
3. Membimbing pengalaman individual/ kelompok	Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan

Tahap	Aktivitas Guru
	eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah.
4. Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu peserta didik dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan dan membantu peserta didik untuk berbagai tugas dengan temannya.
5. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses yang mereka gunakan.

Sumber: Ibrahim (dalam Trianto, 2010:98)

Selain itu, juga dengan mengembangkan perangkat pembelajaran yang bersifat tematik integratif, yaitu pembelajaran yang mengaitkan suatu tema/fenomena ke dalam konsep/meteri pembelajaran.

Salah satu fenomena yang sangat dekat dengan kehidupan peserta didik adalah fenomena yang berhubungan dengan pengaturan suhu tubuh mereka sendiri yaitu *thermoregulasi* pada manusia. Fenomena ini berkaitan dengan materi suhu dan kalor. Suhu tubuh manusia berpusat di *Hypotalamus*, *hypothalamus* mempunyai 2 reseptor, reseptor pendeteksi suhu panas dan reseptor pendeteksi suhu dingin. pada saat resepto tubuh mendeteksi kelebihan panas maka *hypothalamus* mengaktifkan mekanisme pengurangan produksi panas. Apabila reseptor mendeteksi suhu rendah maka *hypothalamus* akan mengaktifkan mekanisme produksi panas dan menghambat pengurangan panas. Dengan cara ini regulasi tubuh manusia bisa pertahankan.

METODE PENGEMBANGAN

Jenis penelitian adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) menggunakan *Model Mc*

Kenney dengan tahapan sebagai berikut: *Preliminary, Prototype Stage, dan Assesment Stage.*

Pada tahap *Preliminary* ini mencakup tiga langkah pokok, yaitu analisis struktur isi (kurikulum), analisi konsep/materi dan analisis peserta didik. Munawaroh (2009) menyatakan komponen kurikulum ada empat yaitu tujuan, komponen isi, komponen metode, dan komponen evaluasi. Analisis kurikulum akan dilakukan pada keempat komponen tersebut. Adapun alat ukur yang digunakan adalah lembar kontrol yang dibuat dalam bentuk *check list*.

Pada analisis materi, alat analisis yang digunakan adalah lembar kontrol yang dibuat dalam bentuk *check list*. Daftar *check list* ini disusun berdasarkan indikator kemudian indikator disesuaikan dengan materi fakta, konsep, prinsip, dan prosedur tentang suhu dan kalor terintegrasi *thermoregulasi* pada manusia.

Pada analisis peserta didik, alat analisis yang digunakan adalah angket yang disebar pada peserta didik untuk mengungkapkan permasalahan yang dihadapi peserta didik.

Tahap kedua yaitu tahap *Prototype Stage*. Pada tahap ini dilakukan perancangan perangkat pembelajaran fisika pada materi suhu dan kalor terintegrasi *thermoregulasi* pada manusia. Perangkat yang dirancang meliputi Silabus, RPP, *Handout* dan LKS dan Penilaian.

a. Silabus dirancang berpedoman pada Permendikbud No 65 Tahun 2013 Dengan unsur-unsur: mata pelajaran, Kompetensi inti, Kompetensi dasar, Materi pokok (memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur yang relevan), indikator pencapaian kompetensi. kegiatan Pembelajaran, Penilaian, Alokasi waktu, Sumber belajar. Untuk kegiatan pembelajaran didasarkan pada langkah-langkah model pembelajaran *PBL*.

- b. RPP dirancang berpedoman pada Permendikbud N0 65 tahun 2013. Dengan unsur-unsur: Identitas sekolah (satuan pendidikan), Identitas mata pelajaran, Kelas/semester, Materi pokok, Alokasi waktu, Tujuan pembelajaran, Kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi, Materi pembelajaran (memuat fakta, konsep, prinsip, dan prosedur), indikator ketercapaian kompetensi, Metode/model pembelajaran, Sumber belajar, langkah-langkah pembelajaran dilakukan melalui tahapan pendahuluan, inti, dan penutup; dan Penilaian hasil pembelajaran. Untuk langkah-langkah pembelajaran disesuaikan dengan langkah-langkah model.
- c. *Handout* di rancang dengan berpedoman pada petunjuk Depdiknas 2008, yang menyatakan bahwa *handout* disusun atas beberapa komponen/unsur-penyusunnya yaitu: Standar Kompetensi (dalam kurikulum 2013 dinamai Kompetensi Inti), Kompetensi Dasar, Ringkasan materi, Soal-soal dan Sumber belajar. Pada penelitian ini ringkasan materi pada *handout* dirancang dengan mengikuti langkah-langkah model *PBL*.
- d. LKS dirancang dengan berpedoman pada petunjuk Depdiknas (2008), yang menyatakan bahwa struktur sebuah LKS terdiri atas: Judul (mata pelajaran, semester, tempat), Petunjuk belajar, Kompetensi yang akan dicapai, Indikator, Informasi Pendukung, Tugas-tugas (langkah) dan penilaian. Pada penelitian ini LKS yang digunakan adalah LKS Eksperimen dimana peserta didik melakukan suatu penyelidikan/uji coba, dan LKS yang dirancang juga mengikuti langkah-langkah *PBL*.
- e. Penilaian dirancang dengan berpedoman pada permendikbud N0 66 tahun 2013, yang mengikuti prinsi-prinsip: Objektif, Terpadu, Ekonomi, Transparan, Akuntabel dan edukatif. Penilaian pada

penelitian ini dirancang untuk menilai tiga ranah kompetensi yaitu: kompetensi Pengetahuan, Kompetensi Sikap dan Kompetensi Keterampilan.

Tahap *Prototype Stage* terdiri dari 3 tahap yaitu *Prototype 1*, *Prototype 2*, *Prototype 3*. Tahap *Prototype 1* terdiri dari yaitu *self evaluation* dan validasi oleh pakar, pada *self evaluation* peneliti merevisi sendiri perangkat yang telah dirancang, alat *self evaluation* yang digunakan adalah lembar kontrol yang dibuat dalam bentuk *check list*, Daftar *check list* ini disusun berdasarkan kisi-kisi pengembangan perangkat pembelajaran. Adapun daftar *cek list* untuk *self evaluation* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Daftar *cek list* untuk *self evaluation* evaluatasi perorangan adalah peserta didik XI IPA SMAN 6 Merangin.

Perangkat Pembelajaran	Kisi-Kisi Pengembangan
RPP	a. Komponen RPP b. Perumusan Indikator c. Perumusan Tujuan Pembelajaran d. Pemilihan Materi Ajar e. Pemilihan Model Pembelajaran f. Perancangan scenario Pembelajaran g. Pemilihan Penilaian
HANDOUT	a. Komponen Handout b. Kelayakan Isi c. Komponen Kebahasaan d. Komponen penyajian e. Komponen kegrafikan

Perangkat Pembelajaran	Kisi-Kisi Pengembangan
LKS	a. Komponen LKS b. Kelayakan Isi c. Komponen Kebahasaan d. Komponen penyajian e. Komponen kegrafikan
Asesmen	a. Pengembangan indikator b. Pengembangan instrumen penilaian dan pedomen penskoran

Validasi perangkat oleh pakar, terdiri dari tiga orang dosen UNP dan dua guru SMAN 6 Merangin. Pada tahap *prototype 2* dilakukan Evaluasi perorangan, yang bertujuan untuk menilai praktikalitas perangkat (LKS dan *handout*) yang telah dirancang, alat yang digunakan pada langkah *prototype 2* berupa, lembar angket respon peserta didik terhadap *handout* dan LKS, responden pada langkah *prototype 2* berupa, lembar angket respon peserta didik terhadap *handout* dan LKS.

Pada tahap *Prototype 3*, dilakukan uji coba perangkat pembelajaran yang telah dirancang, yaitu dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dirancang dalam proses pembelajaran fisika materi suhu dan kalor di SMAN 6 Merangin.

Tahap ke tiga dari model McKenney adalah tahap *Assesment Stage*, yaitu mengevaluasi hasil uji coba perangkat untuk mengetahui praktikalitas dan efektifitas perangkat pembelajaran tersebut. Praktikalitas di evaluasi berdasarkan hasil penilaian Angket keterlaksanaan RPP, angket respon guru dan angket respon peserta didik, efektifitas perangkat di evaluasi dari hasil belajar peserta didik dari aspek kompetensi

pengetahuan, kompetensi keterampilan dan kompetensi sikap, jika hasil pembelajaran ketiga komponen tersebut dapat mencapai KKM yang telah ditetapkan sekolah maka perangkat yang digunakan tersebut dapat dikatakan efektif.

HASIL PENGEMBANGAN

Proses dimulai dari Tahap *Preliminar* yang terdiri dari tiga langkah yaitu analisis struktur isi (kurikulum), analisis konsep/meteri, analisis peserta didik, kemudian dilanjutkan dengan *Prototype Stage* (perancangan produk awal), yang terbagi menjadi beberapa tahap yaitu tahap *Prototype 1* terdiri-dari kegiatan *Self Evaluation*, dan Validasi oleh pakar, tahap *Prototype 2* yaitu evaluasi perorangan cara meminta peserta didik kelas XI IPA untuk merespon praktikalitas LKS dan *Handout*

yang telah di rancang tahap *Prototype 3* (uji lapangan) yaitu menggunakan perangkat pembelajaran dalam proses pembelajaran), tahap terakhir adalah tahap *Assesment Stage* yaitu mengevaluasi perangkat yang telah diuji cobakan.

1. Hasil Tahap *Preliminary*

Pada Tahap ini dilakukan analisis terhadap Struktur Isi (kurikulum), Analisis Peserta didik dan Analisis materi, berikut disajikan hasil masing-masing analisis.

a. Hasil Analisis Struktur Isi

Analisis pada struktur isi (kurikulum) hasilnya diperoleh dari empat komponen yaitu komponen tujuan, isi, model dan evaluasi. Berdasarkan analisis kurikulum diperoleh hasil seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Kurikulum

Komponen Kurikulum dan Hasil Analisis Kurikulum
Tujuan
<p>a. Kurikulum sudah mencerminkan tujuan pendidikan nasional yaitu mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab”. Ini terlihat dari Kompetensi Inti (KI).</p> <p>b. Standar Kompetensi Lulusan yang diharapkan</p> <p>Kompetensi lulusan dalam dimensi sikap Peserta didik memiliki perilaku yang mencerminkan sikap orang beriman, berakhlak mulia, percaya diri dan bertanggung jawab dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan social, alam sekitar, serta dunia dan peradabanya.</p> <p>Kompetensi lulusan dalam dimensi keterampilan Peserta didik memiliki kemampuan pikir dan tindak efektif dan kreatif dalam ranah abstrak dan konkret terkait dengan materi fisika yang dipelajarinya.</p> <p>Kemampuan lulusan dalam dimensi pengetahuan Peserta didik memiliki pribadi yang menguasai ilmu pengetahuan procedural dalam pembelajaran fisika dan mengikuti perkembangan teknologi.</p> <p>c. Tujuan Institusional telah tercermin dalam Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar sebagai berikut: Sikap Spiritual tercermin dalam KI 1. dengan KD 1.1; Sikap Sosial tercermin pada KI 2. dengan KD 2.1; Pengetahuan tercermin pada KI 3. dengan KD 3.1; Keterampilan tercermin pada KI 4. Dengan KD 4.1.</p> <p>Kompetensi Inti (KI) yang sesuai dengan <i>thermoregulasi</i> pada manusia adalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya. 2. Mengembangkan perilaku (jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, ramah lingkungan, gotong royong, kerjasama, cinta damai, responsif dan pro-aktif) dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan bangsa dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

Komponen Kurikulum dan Hasil Analisis Kurikulum	
<p>3. Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah</p> <p>4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.</p> <p>Kompetensi Dasar (KD)</p> <p>1.1 Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan dan mengatur alam jagad raya melalui pengamatan fenomena fisis dan pengukurannya.</p> <p>3.7 Menganalisis pengaruh kalor dan perpindahan kalor pada kehidupan sehari-hari</p> <p>4.1 Menyajikan hasil pengukuran besaran fisis dengan menggunakan peralatan dan teknik yang tepat untuk penyelidikan ilmiah</p> <p>4.6 Merencanakan dan melaksanakan percobaan untuk menyelidiki karakteristik termal suatu bahan, terutama kapasitas dan konduktivitas kalor.</p>	
Komponen Isi	
Materi fisika kelas X yang sesuai dengan fenomena <i>thermoregulasi</i> pada manusia adalah materi suhu dan kalor, merupakan pelajaran Peminatan Matematika dan Sains dengan alokasi waktu 15 JP.	
Komponen metode/model	
<p>1. Model pembelajaran berbasis masalah salah satunya <i>Problem Based Learning</i> (PBL)</p> <p>2. Pembelajaran bersifat <i>student centered</i></p>	
Komponen Evaluasi	
<p>1. Alat evaluasi pengetahuan</p> <p>a. Instrumen tes tulis berupa soal esai. Instrumen esai dilengkapi pedoman penskoran.</p> <p>b. Penugasan berupa pekerjaan rumah dan dikerjakan secara individu atau kelompok sesuai dengan karakteristik tugas.</p> <p>2. Alat evaluasi sikap</p> <p>Lembar Observasi</p> <p>3. Alat evaluasi keterampilan</p> <p>Lembar observasi</p>	

c. Analisis Peserta didik

Hasil analisis peserta didik dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis Peserta Didik

Komponen AUM PTSDL	Analisis Peserta didik
Persyaratan Penguasaan Materi (P)	Secara umum tingkat penguasaan materi awal sebagai prasyarat materi selanjutnya masih belum optimal. Sebanyak 65.63 % peserta didik mengalami permasalahan dalam penguasaan materi, karena tidak mengulangi materi pembelajaran yang telah diajarkan dan sedikit peserta didik yang belajar untuk materi pembelajaran selanjutnya. Hal ini tentunya memberikan dampak terhadap motivasi belajar peserta didik. Peserta didik memiliki kecenderungan hanya senang mempelajari pelajaran atau materi pokok yang dianggap menarik, sehingga peserta didik semangat dalam belajar dan meningkatkan motivasinya untuk belajar pada proses pembelajaran selanjutnya. Hal ini menyebabkan tujuan pembelajaran tidak tercapai dan masih ada hasil belajar peserta didik yang berada di bawah KKM.
Keterampilan Belajar (T)	1. Rata-rata peserta didik belum percaya diri untuk menyelesaikan suatu permasalahan yang diberikan oleh guru yaitu sebanyak 65.63%.

Komponen AUM PTSDL	Analisis Peserta didik
	2. Sebanyak 68.75% peserta didik tidak terampil menggunakan sumber belajar berupa buku paket karena bahasanya sangat kompleks dan sulit dipahami. 3. Sebanyak 65,63% peserta didik menyatakan bahwa mereka sulit menyatakan pendapat, menjawab pertanyaan ataupun bertanya. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa peserta didik cenderung pasif dalam pembelajaran. Keterampilan belajar peserta didik yang kurang berkembang ini dipengaruhi oleh proses pembelajaran yang monoton dilakukan oleh guru.
Diri Pribadi (D)	1. Peserta didik kelas X PMS 4 di SMAN 6 Merangin yang berjumlah 32 orang memiliki usia rata-rata 15-16 tahun, yang terdiri dari 20 orang peserta didik laki-laki dan 12 orang peserta didik perempuan. Menurut teori perkembangan kognitif Piaget, mereka telah berada pada tahap operasional formal atau mereka sudah mampu berfikir secara abstrak, artinya peserta didik akan mudah menyelesaikan soal-soal fisika yang membutuhkan analisis data yang cermat dan imajinasi yang tinggi. Dengan demikian peserta didik sudah mampu menyelesaikan masalah dengan cara yang lebih baik. 2. 58.13% peserta didik kurang berminat belajar fisika 3. 68.75% peserta didik tidak suka menghafal hukum-hukum, definisi-definisi, rumus-rumus dalam pelajaran fisika. 4. 71.88% peserta didik senang belajar jika fisika dikaitkan dengan fenomena kehidupan sehari-hari.
Lingkungan Sosio-Emosional (L)	1. 56.25% peserta didik lebih senang belajar dalam kelompok daripada sendiri-sendiri. 2. 65.63% peserta didik cenderung diam saat belajar dalam kelompok dan membiarkan teman yang pandai yang banyak bekerja menyelesaikan tugas.

c. Analisis Materi

Analisis materi didasarkan pada penjelasan Handayani (2010:54-55) bahwa materi pembelajaran terdiri fakta, konsep, prinsip, dan prosedur, sehingga dari analisis materi yang dilakukan diperoleh fakta, konsep, prinsip dan prosedur dari materi tekanan.

Selanjutnya dari Analisi kurikulum, peserta didik dan materi, maka dalam penyampain materi pembelajaran digunakan model pembelajaran *PBL* dan metode yang digunakan adalah metode metode ceramah, diskusi. Hasil analisis materi dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel. 6. Fakta, Konsep, Prinsip dan Prosedur Materi Pengaruh Kalor terhadap Suhu.

Fakta	Pada saat memasak air, suhu air meningkat dari waktu ke waktu sampai air tersebut mendidih. Jika di panaskan secara bersamaan, kayu lebih cepat terbakar dari pada besi. Di pagi hari kita merasa kedinginan dan di siang hari kita merasa kepanasan.
Konsep	Suhu Kalor Kalor jenis dan kapasitas kalor
Prinsip	Kalor dapat merubah suhu suatu zat/tubuh Suhu dapat diukur dengan alat yang dinamakan termometer Banyaknya kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu zat sebanding massa dan jenis zat. Temperatur tubuh rata-rata $(0,69 Xtemp\ rectal) + (0,33 Xtem\ Kulit\ Rata-rata)$
Prosedur	Melakukan eksperimen dan diskusi untuk menyelesaikan permasalahan pengaruh kalor terhadap suhu benda/suhu tubuh dengan langkah-langkah <i>PBL</i> yaitu: <ol style="list-style-type: none"> 1. Orientasi peserta didik pada masalah 2. Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar 3. Membimbing pengalaman individual, kelompok 4. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Fakta	Gelas tiba-tiba pecah jika dimasukkan air yang sangat panas ke dalamnya. Disiang hari yang panas aspal di jalan raya retak-retak Sambungn rel kereta api di buat regang sebagai celah untuk pemuaian Tubuh yang terkena sengatan matahari tanpa memerah.
Konsep	Pemuaian zat padat, Pemuaian zat cair Pemuaian Zat gas Dampak pemuaian zat
Prinsip	Pemuaian Panjang $L=L_0 (1 + \alpha L_0 \Delta T)$(9) Pemuaian Luas $A = A_0 (1 + \beta \Delta T)$10) Pemuaian Volum $V = V_0 (1 + \beta \Delta T)$(11) Pemuaian zat cair $V = V_0 (1 + \beta \Delta T)$(12) Pemuaian Zat Gas $V = V_0 (1 + \beta \Delta T)$ (13) Mekanisme penurunan temperatur bila tubuh terlalu panas dengan vasolilatasi, mekanisme peningkatan temperatur saat tubuh terlalu dingin yaitu dengan vasokontriksi.
Prosedur	Melakukan eksperimen dan diskusi untuk menyelesaikan permasalahan pengaruh kalor terhadap suhu benda/suhu tubuh dengan langkah-langkah <i>PBL</i> yaitu: 1. Orientasi peserta didik pada masalah 2. Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar 3. Membimbing pengalaman individual, kelompok Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Fakta, Konsep, Prinsip dan Prosedur Materi Pemuaian.

Fakta	Ketika memanaskan salah satu ujung besi, ujung besi yang satunya juga akan terasa panas padahal tidak bersentuhan langsung denggan api. Ketika memasak air, semua bagian air dapat mendidih padahal hanya bagian bawah yang dekat dengan api Panas matahari bisa sampai ke bumi, padahal jarak matahari ke bumi sangat jauh.
Konsep	Perpindahan kalor secara konduksi Perpindahan kalor secara konveksi Perpindahan kalor secara Radiasi,
Prinsip	Konduksi $H = =$(16) Konveksi $H = Q/t = hA\Delta T$(17) Radiasi $H = e.\tau. T^4$(18)
Prosedur	Melakukan eksperimen dan diskusi untuk menyelesaikan permasalahan pengaruh kalor terhadap suhu benda/suhu tubuh dengan langkah-langkah <i>PBL</i> yaitu: 1. Orientasi peserta didik pada masalah 2. Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar 3. Membimbing pengalaman individual, kelompok 4. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Fakta, Konsep, Prinsip dan Prosedur Perpindahan Kalor.

Fakta	Air panas apabila dicampur dengan air dingin maka akan menghasilkan air yang suhunya sedang.
Konsep	<i>Asas Black</i> Kalori Meter
Prinsip	Azas Balck merupakan prinsip pertukaran energy dimana kalor yang dilepas sama dengan kalor yang diserap. Qlepas = Q terima m.c.ΔT = m.c.ΔT.....(15) Kalori meter adalah alat yang digunakan mengukur kalor jenis zat menggunakan teknik pencampuran dua zat (Azas Black). Untuk mempertahankan suhu inti stabil, pemasukan panas ke tubuh harus seimbang dengan pengeluaran panas.
Prosedur	Melakukan eksperimen dan diskusi untuk menyelesaikan permasalahan pengaruh kalor terhadap suhu benda/suhu tubuh dengan langkah-langkah PBL yaitu: 1. Orientasi peserta didik pada masalah 2. Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar 3. Membimbing pengalaman individual, kelompok 4. Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Fakta, Konsep, Prinsip dan Prosedur Materi *Asas Black*

2. Tahap *Prototype Stage*

Pada tahap ini dirancang perangkat pembelajaran, perangkat pembelajaran yang dirancang yaitu perangkat pembelajaran SMA materi suhu dan kalor terintegrasi *thermoregulasi* pada manusia. Perangkat Pembelajaran fisika yang dirancang meliputi Silabus, RPP, *Handout*, LKS dan Penilaian.

Prototype Stage terdiri dari tahap *Prototype 1*, *prototype 1*, meliputi *Self Evaluation* dan Validasi oleh pakar

a. *Self Evaluation*

Pada tahap ini dilakukan pengecekan kembali terhadap produk yang dihasilkan, dengan mempertimbangkan kembali kesesuaian produk yang dihasilkan dengan KI, KD, indikator, tujuan pembelajaran, model komponen-komponen kebahasaan. Hal-hal yang dirasa tidak sesuai maka direvisi kembali.

a. Validasi Oleh Pakar

Setelah produk yang dihasilkan di evaluasi sendiri (*Self Evaluation*), maka supaya produk yang dihasilkan lebih diyakini kevaliditasnya maka dilakukan penilaian oleh pakar yang terdiri dari tiga orang dosen UNP dan dua orang guru SMAN 6 Merangin. Hasil validasi perangkat pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Validasi Perangkat Pembelajaran

Perangkat	Nilai (%)	Kategori
Silabus	88,9	Sangat Valid
RPP	91,1	Sangat Valid
<i>Handout</i>	89,1	Sangat Valid
LKS	89,4	Sangat Valid
Penilaian	82,83	Sangat valid
Rata-Rata	88,27	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 7 dan kategori validitas perangkat, maka dengan nilai rata-rata 88,27% dapat disimpulkan bahwa perangkat berada pada interval 81-100 dengan kategori sangat valid.

Prototype 2

Pada tahap *prototype 2* dilakukan evaluasi oleh delapan peserta didik yang telah mempelajari materi suhu dan kalor (peserta didik kelas XI IPA SMAN 6 Merangin), dari evaluasi tersebut didapat bahwa LKS dan *Handout*, praktis untuk di uji cobakan dengan persentase praktikalitas sebesar 71,56%.

Prototype 3

Pada tahap *proyotype 3*, perangkat pembelajaran yang telah direvisi diuji cobakan di lapangan (SMAN 6 Merangin), Uji lapangan ini bertujuan untuk

mengetahui praktikalitas dan efektivitas perangkat pembelajaran yang telah di rancang. Sedangkan jadwal pelaksanaan uji coba bisa dilihat pada Tabel 8.

Tabel 6. Pelaksanaan Uji Coba

No.	Pertemuan	Waktu
1.	Pertama	Kamis, 1 Mei 2014
2.	Kedua	Kamis, 8 Mei 2014
3.	Ketiga	Sabtu, 17 Mei 2014
4.	Keempat	Kamis, 22 Mei 2014
5.	Kelima	Sabtu, 31 Mei 2014
6.	Keenam (evaluasi)	Senin 2 Juni 2014

Berdasarkan Tabel 8 dapat di lihat bahwa uji coba praduik dilakukan sebanyak lima kali pertemuan pembelajaran.

3. Hasil Tahap *Assesment Stage*

Pada tahap ini dilakukan evaluasi terhadap praktikalitas dan efektifitas perangkat pembelajaran.

Data praktikalitas didapatkan dari hasil penilaian observasi keterlaksanaan RPP, angket respon guru oleh dua orang guru fisika SMAN 6 Merangin dan angket respon peserta didik kelas X SMAN 6 Merangin terhadap perangkat pembelajaran. Hasil praktikalitas perangkat pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Praktikalitas Perangkat Pembelajaran

Data Praktikalitas	Nilai (%)	Kategori
Keterlaksanaan RPP	94,2	Sangat Praktis
Angket Respon Guru	91,6	Sangat Praktis
Angket Respon Peserta didik	80,9	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 7 diketahui bahwa perangkat pembelajaran fisika materi suhu dan kalor terintegrasi *thermoregulasi* pada manusia adalah sangat praktis digunakan

Data efektivitas perangkat pembelajaran didapatkan berdasarkan hasil belajar peserta didik yang meliputi kompetensi Pengetahuan, Sikap dan Keterampilan. Pada ranah kompetensi pengetahuan diperoleh persentase ketuntasan 87,10% sedangkan nilai rata-rata peserta didik 81,67%, hasil belajar pada ranah Pengetahuan mengalami peningkatan setiap kali pertemuan dan jika dilihat KKM, maka hasil belajar peserta didik sudah melebihi standar KKM yang ditetapkan sekolah yaitu (75%). Hasil belajar pada kompetensi sikap pada setiap pertemuan juga mengalami peningkatan, rata-rata 76,80 atau kategori baik. Hasil belajar pada kompetensi keterampilan juga mengalami peningkatan pada setiap pertemuan dengan rata-rata klasikal semua pertemuan 83,62 (Baik). Dari data praktikalitas dan efektivitas maka perangkat pembelajaran materi suhu dan kalor terintegrasi *thermoregulasi* pada manusia menggunakan model *PBL* efektif digunakan dalam pembelajaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengembangan dan uji coba yang telah dilakukan terhadap perangkat pembelajaran fisika SMA menggunakan model *PBL* pada materi suhu dan kalor terintegrasi *thermoregulasi* pada manusia serta dengan menggunakan model pengembangan Mc Kenney, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil tahap *preliminary* diperoleh dari hasil analisis Struktur Isi (kurikulum), analisis peserta didik, analisis materi, yang secara umum dapat disimpulkan bahwa dari KI dan KD yang ditetapkan, peserta didik dituntut untuk dapat mengembangkan kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan serta menganalisis pengaruh kalor pada

kehidupan sehari-hari. Hal ini didukung oleh usia peserta didik yang berada pada tahap operasional sehingga mereka sudah mampu berfikir secara abstrak sehingga kreatifitas dalam pemecahan masalah sudah dapat diarahkan dengan baik.

2. Hasil tahap *Prototype Stage* (produk awal). Diperoleh produk awal perancangan berupa silabus, RPP, modul, LKS, dan penilaian berbasis model pembelajaran *PBL* materi suhu dan kalor yang diintegrasikan dengan *thermoregulasi* pada manusia, dan hasil penilaian validitas oleh guru dan dosen, serta penilaian praktikalitas oleh 8 orang peserta didik kelas XI SMAN 6 Merangin Validitas perangkat pembelajaran fisika SMA menggunakan model pembelajaran *PBL* pada materi suhu dan kalor terintegrasi *thermoregulasi* pada manusia yang dinilai oleh 5 orang validator menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran sangat valid. Praktikalitas yang dinilai oleh 8 orang peserta didik kelas XI menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran fisika SMA menggunakan model pembelajaran *PBL* dengan pada materi suhu dan kalor terintegrasi *thermoregulasi* pada manusia adalah praktis digunakan dalam pembelajaran. Setelah dinyatakan valid oleh pakar (dosen dan guru) dan praktis oleh peserta didik kelas XI, perangkat (produk) dapat diuji cobakan.
3. Hasil *Assesment Stage* (Tahap Evaluasi), Diperoleh kepraktikalitasan dan keefektipan produk yang dikembangkan. Praktikalitas yang dinilai oleh 2 orang guru (praktisi) melalui lembar pengamatan keterlaksanaan RPP, angket respon guru dan 32 orang peserta didik kelas X SMAN 6 Merangin menunjukan bahwa perangkat pembelajaran fisika SMA menggunakan model

pembelajaran *PBL* pada materi suhu dan kalor terintegrasi *thermoregulasi* pada manusia adalah praktis digunakan dalam pembelajaran. Efektivitas perangkat yang digunakan dalam pembelajaran yang dinilai dari analisis hasil belajar dalam tiga kompetensi (kompetensi pengetahuan, kompetensi sikap dan kompetensi keterampilan) menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran berada dalam kriteria efektif.

SARAN

Berdasarkan pengembangan yang telah dilaksanakan penulis menyarankan hal-hal sebagai berikut.

1. Bagi sekolah khususnya SMAN 6 Merangin, perangkat pembelajaran fisika SMA menggunakan model pembelajaran *PBL* pada materi suhu dan kalor terintegrasi *thermoregulasi* pada manusia, dapat dijadikan salah-satu contoh perangkat pembelajaran yang sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 (tematik integratif dan *Scientifik*).
2. Bagi Peneliti lainnya sebaiknya uji coba perangkat dilakukan di beberapa kelas dan sekolah sehingga dapat diketahui tingkat kepraktisan dan keefektifan yang lebih maksimal dari perangkat pembelajaran yang dikembangkan.
3. Bagi Guru: Perangkat pembelajaran fisika SMA menggunakan model pembelajaran *PBL* terintegrasi *thermoregulasi* pada manusia dapat diterapkan pada materi selain suhu dan kalor (termodinamika, fluida, gelombang) dan materi lain yang relevan dengan fenomena *thermoregulasi*, supaya peserta didik lebih memahami fenomena *thermoregulasi* pada manusia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Hibah Bersaing Thn 2013-2015.

DAFTAR RUJUKAN

- Akker, McKenny, dkk. 2006. *Educational Design Research*. New York: Routledge
- Akinoglu, Ozkardes, 2007. *Model-Model Pembelajaran. Seri manajemen sekolah bermutu*. Jakarta.
- Depdiknas. 2008. *Panduan pengembangan materi pembelajaran*. Jakarta: direktorat Jenderal Manajemen Dikdasmen Direktorat Pembina SMA.
- Diaz, M dan Becker, D. 2010. *Thermoregulation and Clinical Consideration during Sedation and General Anesthesia*, 57:25-33.
- Trianto. 2010. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.