IMPLEMENTASI MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* BERBANTUAN LKS BERPENDEKATAN *SCIENTIFIC* MATERI SUHU DAN PEMUAIAN UNTUK MENGEMBANGKAN KARAKTER SISWA SMA

Skripsi

disusun sebagai salah satu syarat

untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan

Program Studi Pendidikan Fisika

oleh

Siti Aminah

4201412007

JURUSAN FISIKA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2016

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Semarang, 18 Oktober 2016
Penulis,

METERAI TEMPEL
4D222AEF048420745
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Siti Aminah
NIM. 4201412007

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Implementasi Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbantuan LKS Berpendekatan *Scientific* Materi Suhu dan Pemuaian untuk Mengembangkan Karakter Siswa SMA

disusun oleh

Siti Aminah
4201412007

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi Jurusan Fisika FMIPA Unnes pada tanggal 18 Oktober 2016

Panitia

Ketua

Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si, Akt.
196412231988031001

Sekretaris

Dr. Suharto Linuwih, M.Si.
196807141996031005

Ketua Penguji

Dr. Bambang Subali, M.Pd.
197512272005011001

Anggota Penguji/
Pembimbing I

Dra. Dwi Yulianti, M.Si.
196007221984032001

Anggota Penguji/
Pembimbing II

Dra. Siti Khanafiyah, M.Si.
195205211976032001

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- Allah akan memberi balasan dengan tempat yang tinggi (dalam surga) atas kesabaran mereka, dan di sana mereka akan disambut dengan penghormatan dan salam (Q.S. Al Furqan:75)
- Jika cinta belum cukup mampu menjadi alasan kita untuk berjuang, biar Allah yang selalu menjadi alasan kita untuk bertahan dalam berjuang (Siti Aminah)

PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan untuk:

- Ayah, Ibu, Adik-adik, dan Mas Gaga
- Sahabat-sahabatku Dewi, Eka, Rika, Iin, Sakti, Labitta, Inggrit, Dwi.
- Keluarga Elf Kost
- Teman-teman Pendidikan Fisika Angkatan 2012, PPL SMP Negeri 1 Boja, dan KKN Meteseh
- Rekan-rekan BEM KM UNNES 2015 Kabinet Gelora Perubahan
- Semua pihak yang sudah membantu terselesaikannya skripsi ini

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang selalu tercurah sehingga tersusunlah skripsi yang berjudul "Implementasi Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbantuan LKS Berpendekatan *Scientific* Materi Suhu dan Pemuaian untuk Mengembangkan Karakter Siswa SMA". Penyusunan skripsi ini ditujukan sebagai tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada program studi Pendidikan Fisika FMIPA Unnes.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini selesai berkat bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak, untuk itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Fatur Rokhman, M.Hum., rektor Universitas Negeri Semarang yang telah memberikan kesempatan untuk dapat mengikuti pendidikan di jenjang perguruan tinggi ini.
2. Prof. Dr. Zaenuri, S.E., M.Si, Akt., dekan Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang, yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian.
3. Dr. Suharto Linuwih, M.Pd., ketua jurusan Fisika Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang, yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian
4. Prof. Nathan Hindarto, Ph.D., dosen wali yang telah memberikan semangat, dukungan dan motivasi dalam penyusunan skripsi.
5. Dra. Dwi Yulianti, M.Si., dosen pembimbing I, yang telah memberikan ide, bimbingan, arahan, motivasi, saran, dan masukan dalam penyelesaian skripsi.
6. Dra. Siti Khanafiyah, M.Si., dosen pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran, dan masukan dalam penyelesaian skripsi.
7. Dr. Bambang Subali, M.Pd., dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan untuk penyempurnaan skripsi ini.
8. Drs. H. Shodiqun, kepala SMA Negeri 1 Kudus, yang telah memberikan izin penelitian.

9. Supriyono, S.Pd, M.Pd., kepala SMA Negeri 1 Bae Kudus yang telah memberikan izin penelitian.
10. Mustika Sri Rejeki, S.Pd., guru fisika SMA Negeri 1 Kudus yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penelitian
11. Sutrisno, S.Pd., M.Pd., guru fisika SMA Negeri 1 Kudus yang memberikan bimbingan dan arahan selama penelitian
12. Ibu, ayah, adik-adik, dan mas Gaga Putra Setiawan, yang selalu membersamai, mendoakan, memberikan kasih sayang, semangat, dan motivasi hingga terselesaikannya skripsi ini.
13. Dewi, Eka, Labitta, Inggrit, dan Dwi serta rekan-rekan program studi Pendidikan Fisika, S1 Unnes angkatan 2012 yang selalu memberikan semangat berjuang selama menyelesaikan skripsi.
14. Rekan-rekan BEM KM UNNES 2015 Kabinet Gelora Perubahan yang selalu memberikan semangat dan motivasi.
15. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat dan doa dari awal hingga selesainya skripsi ini.

Semoga bantuan dengan ikhlas tersebut mendapat imbalan dari Allah SWT. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Semarang, 18 Oktober 2016
Penulis

Siti Aminah
4201412007

ABSTRAK

Aminah, Siti. 2016. *Implementasi Model Problem Based Learning Berbantuan LKS Berpendekatan Scientific Materi Suhu dan Pemuaian untuk Mengembangkan Karakter Siswa SMA.* Skripsi, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing I: Dra. Dwi Yulianti, M.Si., pembimbing II: Dra. Siti Khanafiyah, M.Si.

Kata Kunci: *Problem Based Learning,* LKS, pendekatan *scientific,* karakter

Pendidikan mempunyai peranan strategis dalam peningkatan kualitas sumber daya manusia yang tidak hanya ditujukan untuk menghasilkan pribadi yang cerdas dan terampil saja, tetapi juga pribadi yang berkarakter. Oleh karena itu, pada tahun 2010 pemerintah mencanangkan program pendidikan karakter yang didukung dengan adanya kurikulum 2013. Pemberlakuan kurikulum 2013 menuntut proses pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan pendekatan *scientific* dan mengintegrasikan nilai-nilai karakter melalui suatu model pembelajaran, salah satunya yaitu model *Problem Based Learning.* Implementasi model *Problem Based Learning* ditunjang dengan adanya LKS berpendekatan *scientific.* Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui implementasi model *Problem Based Learning* berbantuan LKS berpendekatan *scientific* materi suhu dan pemuaian pada siswa SMA, untuk mengetahui perkembangan karakter, dan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar kognitif dan psikomotorik. Penelitian ini menggunakan *pre experimental* dengan *One Group Pre-test and Post-tes Design.* Pembelajaran dilaksanakan dengan menerapkan model *problem based learning* berbantuan LKS berpendekatan *scientific* terintegrasi karakter. Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa implementasi model *Problem Based Learning* berbantuan LKS berpendekatan *scientific* materi suhu dan pemuaian dapat mengembangkan karakter rasa ingin tahu, disiplin, kreatif, dan komunikatif dengan kategori sedang. Selain itu, hasil belajar kognitif dan psikomotorik juga mengalami peningkatan dengan kategori sedang.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN iii

HALAMAN PENGESAHAN..... iv

MOTTO DAN PERSEMBAHAN v

PRAKATA..... vii

ABSTRAK ix

DAFTAR ISI xii

DAFTAR TABEL xiii

DAFTAR GAMBAR xiv

DAFTAR LAMPIRAN..... xv

BAB I PENDAHULUAN 1
- 1.1 Latar Belakang Masalah 1
- 1.2 Rumusan Masalah 3
- 1.3 Tujuan Penelitian 4
- 1.4 Manfaat Penelitian 5
- 1.5 Penegasan Istilah..... 5
- 1.6 Sitematika Penulisan Skripsi..... 6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 9
- 2.1 Model Pembelajaran PBL 9
- 2.2 Pendekatan *Scientific* 13
- 2.3 Lembar Kerja Siswa 16
- 2.4 Pengembangan Karakter 19
- 2.5 Tinjauan Materi Suhu dan Pemuaian 31
- 2.6 Kerangka Berpikir 42

BAB III METODE PENELITIAN 46
- 3.1 Desain Penelitian..... 46
- 3.2 Lokasi, Subjek, dan Waktu Penelitian 46
- 3.3 Populasi dan Sampel Penelitian 47
- 3.4 Prosedur Penelitian..... 47
- 3.5 Instrumen Pengumpulan Data dan Teknik Analisisnya 50
- 3.6 Teknik Analisis Data 57

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

BAB IV PEMBAHASAN 59
4.1 Implementasi Model *Problem Based Learning* Berbantuan LKS Berpendekatan *Scientific* Materi Suhu dan Pemuaian 59
4.2 Perkembangan Karakter 64
4.3 Peningkatan Hasil Belajar Kognitif 71
4.4 Peningkatan Hasil Belajar Psikomotorik 73

BAB V PENUTUP 75
5.1 Simpulan 75
5.2 Saran 76

DAFTAR PUSTAKA 77

LAMPIRAN-LAMPIRAN 82

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman
2.1 Tahapan PBL 13
3.1 Desain Penelitian "*one group pre test-post test*" 46
3.2 Klasifikasi Daya Pembeda 52
3.3 Klasifikasi Taraf Kesukaran 53
3.4 Contoh Perhitungan Nilai Skala Tiap Butir 54
3.5 Klasifikasi Karakter 56
3.6 Penggolongan Rentang Persentase Hasil Belajar 58
3.7 Kategori Normal Gain 58
4.1 Analisis Perkembangan Karakter 64
4.2 Analisis Hasil Belajar Kognitif 71
4.3 Analisis Hasil Belajar Psikomotorik 73

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman
2.1 Skala Celcius, skala Reamur, skala Fahrenheit, dan suhu Kelvin 13
2.2 Kerangka Berpikir 45
3.1 Diagram Alur Penelitian 49

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. Kisi-kisi soal tes uji coba 83
2. Soal tes uji coba 85
3. Kunci jawaban soal tes uji coba 96
4. Analisis butir soal tes uji coba 97
5. Perhitungan validitas soal tes uji coba 102
6. Rekap validitas soal tes uji coba 104
7. Perhitungan reliabilitas soal tes uji coba 105
8. Perhitungan taraf kesukaran soal tes uji coba 106
9. Rekap taraf kesukaran soal tes uji coba 108
10. Perhitungan daya pembeda soal tes uji coba 109
11. Rekap daya pembeda soal tes uji coba 110
12. Kisi-kisi angket uji coba 111
13. Angket uji coba 112
14. Kunci jawaban angket uji coba 115
15. Analisis butir item angket uji coba 117
16. Perhitungan nilai skala angket uji coba 125
17. Perhitungan validitas angket uji coba 130
18. Rekap validitas angket uji coba 132
19. Perhitungan reliabilitas angket uji coba 133
20. Silabus 134
21. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran 136
22. Kisi-kisi soal pretes dan postes 146
23. Soal pretes dan postes 148
24. Kunci jawaban pretes dan postes 155
25. Hasil pretes 156
26. Hasil postes 158
27. Uji peningkatan rata-rata hasil belajar kognitif 160
28. Kisi-kisi angket 163
29. Angket awal dan akhir nilai karakter 164
30. Kunci jawaban angket 167
31. Hasil angket awal 168
32. Hasil angket akhir 176
33. Rekap hasil angket 184
34. Kisi-kisi lembar observasi 186
35. Lembar observasi 188
36. Hasil observasi karakter rasa ingin tahu 190
37. Hasil observasi karakter disiplin 192
38. Hasil observasi karakter kreatif 194

39. Hasil observasi karakter komunikatif..... 196
40. Rekap hasil observasi karakter..... 198
41. Uji perkembangan rata-rata karakter rasa ingin tahu 200
42. Uji perkembangan rata-rata karakter disiplin..... 202
43. Uji perkembangan rata-rata karakter kreatif 204
44. Uji perkembangan rata-rata karakter komunikatif 206
45. Rekap uji perkembangan karakter rata-rata 208
46. Indikator penilaian psikomotorik 210
47. Lembar penilaian psikomotorik 212
48. Hasil penilaian psikomotorik 214
49. Daftar nama siswa 216
50. Dokumentasi 218
51. Surat-surat 220

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Persoalan karakter bangsa pada saat ini menjadi sorotan tajam masyarakat. Banyak media massa baik cetak maupun elektronik mengungkapkan akhir-akhir ini banyak remaja sekolah yang berperilaku kurang baik seperti terlambat ke sekolah, membolos, menyontek, tawuran, pergaulan bebas, penggunaan narkoba, dan mabuk-mabukan. Meskipun tidak memungkiri masih banyak yang berperilaku terpuji, namun berbagai peristiwa yang tidak menggambarkan karakter unggul ini makin menguatkan kesadaran pentingnya mengintegrasikan karakter ini secara formal dalam dunia pendidikan. Disinilah pentingnya nilai-nilai karakter turut dicantumkan dalam proses pendidikan di Indonesia karena pendidikan tidak hanya ditujukan untuk menghasilkan pribadi yang cerdas dan terampil saja, tetapi juga pribadi yang berkarakter.

Pemerintah melalui Kementerian Pendidikan dan kebudayaan sejak 2 Mei tahun 2010 menyatakan pencanangan pendidikan karakter pada semua jenjang pendidikan (Kemendiknas, 2010). Adanya program pencanangan pendidikan karakter oleh pemerintah tersebut belum memberikan pengaruh terhadap kualitas pendidikan di Indonesia. Oleh karena itu, pemerintah mengupayakan perbaikan karakter anak bangsa melalui penyempurnaan kurikulum dari periode ke periode hingga pada saat ini berlaku kurikulum 2013.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Kurikulum 2013 merupakan kurikulum berbasis kompetensi yang diarahkan pada pencapaian kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan (Kemendikbud, 2013). Proses pembelajaran pada Kurikulum 2013 untuk semua jenjang dilaksana-kan menggunakan pendekatan *scientific*, yaitu pendekatan yang menggunakan langkah-langkah *scientist* dalam membangun pengetahuan melalui metode ilmiah. Konsep pendekatan *scientific* ini mempunyai kriteria mendorong dan menginspirasi siswa berfikir kritis, analisis, dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah, dan mengaplikasikan materi pembelajaran dengan mengintegrasikan nilai-nilai karakter di dalamnya (Permendikbud, 2013).

Menurut Permendikbud No. 64 tahun 2013 tentang Standar Isi pendidikan dasar dan menengah, salah satu tujuan mata pelajaran fisika pada jenjang SMA adalah peserta didik diharapkan dapat mengembangkan sikap rasa ingin tahu, disiplin, jujur, tanggung jawab, logis, kritis, analitis, dan kreatif. Salah satu upaya untuk mewujudkan tujuan tersebut adalah dengan melakukan kegiatan eksperimen, diskusi kelompok, diskusi kelas, dan presentasi. Melalui kegiatan tersebut diharapkan siswa dapat aktif dalam menemukan pengetahuan. Agar tujuan tercapai, maka dipilih panduan berupa Lembar Kerja Siswa (LKS). Penggunaan LKS ditekankan pada proses pencarian pengetahuan sehingga siswa dapat menemukan sendiri pengetahuan dan pengalaman dalam memecahkan masalah. Untuk mengembangkan karakter, kegiatan-kegiatan pada LKS memuat tahapan pendekatan *scientific* dan mengintegrasikan nilai-nilai karakter.

Upaya pengembangan karakter melalui pendidikan juga dilakukan dengan adanya penelitian-penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan karakter anak

bangsa. Hasil penelitian Amelia et al. (2013: 95) menunjukkan bahwa LKS berbasis *Information Communication and Technology* (ICT) mata pelajaran Fisika dengan mengintegrasikan nilai pendidikan karakter efektif digunakan dalam pembelajaran untuk menumbuhkan nilai karakter siswa yaitu religius, jujur, displin, percaya diri, rasa ingin tahu, gemar membaca, kerja sama, dan komunikatif. Namun karakter jujur, percaya diri, dan rasa ingin tahu masih dalam kriteria mulai berkembang (belum membudaya) dan karakter disiplin, rasa ingin tahu, dan kerja sama meningkat dengan kategori rendah, selain itu keterbatasan jumlah komputer yang terdapat pada laboratorium komputer menjadi kendala saat pembelajaran.

Hasil penelitian Ristiyani & Yulianti (2014: 59) menunjukkan bahwa LKS fisika materi pemantulan dan pembiasan cahaya terintegrasi karakter dengan pendekatan saintifik dapat mengembangkan karakter jujur, disiplin, rasa ingin tahu, dan komunikatif namun masih berada pada kategori rendah. Selain itu, hasil penelitian Sartiyah & Yulianti (2015: 59) menunjukkan bahwa LKS fisika materi kalor dan perubahan wujud bermuatan karakter dengan pendekatan *scientific* dapat mengembangkan karakter disiplin, jujur, rasa ingin tahu, dan komunikatif yang juga meningkat dengan kategori rendah. Dengan adanya fakta-fakta tersebut, maka diperlukan suatu model pembelajaran yang menunjang LKS sehingga dapat mengembangkan karakter, salah satunya yaitu model *problem based learning*.

Model *problem based learning* merupakan model pembelajaran yang menghadapkan siswa pada masalah dunia nyata dalam pembelajaran sehingga siswa mampu menerapkan nilai-nilai karakter melalui kegiatan-kegiatan selama proses pembelajaran (Trianto, 2009: 49). Siswa dituntut aktif untuk mendapatkan

konsep untuk diterapkan dengan jalan memecahkan masalah, siswa mengeksplorasi sendiri konsep-konsep yang harus mereka kuasai, dan siswa diaktifkan untuk bertanya dan berargumentasi melalui diskusi, mengasalah keterampilan invertigasi, dan menjalani prosedur kerja ilmiah lainnya (Permana, 2010). Hasil penelitian Umar & Sulandjari (2015: 9) menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *problem based learning* dapat meningkatkan hasil belajar siswa yang meliputi aspek kognitif, afektif dan psikomotorik di SMK Negeri 2 Mojokerto.

Sesuai dengan kompetensi dasar mata pelajaran fisika SMA kurikulum 2013, salah satu materi yang diberikan pada kelas X MIPA adalah suhu dan pemuaian. Materi suhu dan pemuaian ini bukan hanya memuat konsep, teori, dan rumusan matematis saja, melainkan juga terdapat fenomena dunia nyata yang menarik untuk dipelajari. Berdasarkan hasil kajian kegiatan pembelajaran fisika di SMA yang menggunakan kurikulum 2013, teridentifikasi bahwa pembelajaran fisika lebih sering dilaksanakan dengan metode ceramah dan jarang melakukan aktivitas yang berpusat pada siswa seperti diskusi, demonstrasi, dan percobaan. Hal ini dilatarbelakangi oleh adanya tuntutan siswa harus memiliki nilai yang memenuhi KKM dengan banyaknya materi yang harus diajarkan pada waktu yang terbatas.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Dengan berdasarkan permasalahan tersebut, maka penelitian yang berjudul **"Implementasi Model Pembelajaran *Problem Based Learning* Berbantuan LKS Berpendekatan *Scientific* Materi Suhu dan Pemuaian untuk Mengembangkan Karakter Siswa SMA"** perlu diadakan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan beberapa permasalahan sebagai berikut.

1) Bagaimana implementasi model PBL berbantuan LKS berpendekatan *scientific* materi suhu dan pemuaian terintegrasi karakter?
2) Bagaimana perkembangan karakter siswa setelah diterapkan pembelajaran model PBL berbantuan LKS berpendekatan *scientific* pada materi suhu dan pemuaian?
3) Bagaimana peningkatan hasil belajar kognitif setelah diterapkannya model PBL berbantuan LKS berpendekatan *scientific* materi suhu dan pemuaian terintegrasi karakter?
4) Bagaimana peningkatan hasil belajar psikomotorik setelah diterapkannya model PBL berbantuan LKS berpendekatan *scientific* materi suhu dan pemuaian terintegrasi karakter?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1) Mendeskripsikan implementasi model PBL berbantuan LKS berpendekatan *scientific* materi suhu dan pemuaian terintegrasi karakter sehingga dapat mengembangkan karakter siswa SMA.
2) Mengetahui perkembangan karakter siswa setelah diterapkan pembelajaran model PBL berbantuan LKS berpendekatan *scientific* pada materi suhu dan pemuaian.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

3) Mengetahui peningkatan hasil belajar kognitif setelah diterapkannya model PBL berbantuan LKS berpendekatan *scientific* materi suhu dan pemuaian terintegrasi karakter.
4) Mengetahui peningkatan hasil belajar psikomotorik setelah diterapkannya model PBL berbantuan LKS berpendekatan *scientific* materi suhu dan pemuaian terintegrasi karakter.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1) Bagi mahasiswa

   Implementasi model PBL berbantuan LKS berpendekatan *scientific* materi suhu dan pemuaian dapat menambah pengetahuan sebagai bekal untuk menjadi guru dan digunakan sebagai acuan untuk penelitian selanjutnya.
2) Bagi guru

   Implementasi model PBL berbantuan LKS berpendekatan *scientific* materi suhu dan pemuaian dapat dijadikan sebagai referensi dalam menerapkan sistem pembelajaran di kelas.
3) Bagi sekolah

   Implementasi model PBL berbantuan LKS berpendekatan *scientific* materi suhu dan pemuaian dapat dijadikan referensi sekolah dalam usaha perbaikan pembelajaran sehingga mutu pendidikan dapat meningkat.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

1.5 Penegasan Istilah

Istilah-istilah yang perlu diberi penegasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

a. Implementasi model *Problem Based Learning*

Maksud dari implementasi model *Problem Based Learning* yaitu menerapkan model pembelajaran berbasis masalah yang melibatkan siswa dalam penyelidikan sehingga memungkinkan siswa menginterpretasikan dan menjelaskan fenomena dunia nyata untuk membangun pemahamannya. Implementasi model *problem based learning* dilaksanakan melalui tahapan orientasi siswa terhadap masalah, pengorganisasian siswa, investigasi, pengembangan dan penyajian hasil karya, analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah.

b. LKS berpendekatan *Scientific* terintegrasi karakter

LKS berpendekatan *scientific* merupakan lembar kerja yang bermuatan nilai-nilai karakter dan langkah-langkah *scientist* dalam membangun pengetahuan melalui metode ilmiah, meliputi (1) mengamati, (2) menanya, (3) mengumpulkan informasi, (4) mencoba, dan (5) mengkomunikasikan. Adapun nilai karakter yang dikembangkan pada LKS yaitu rasa ingin tahu, disiplin, kreatif, dan komunikatif.

c. Pengembangan Karakter

Pengembangan karakter adalah upaya yang dilakukan untuk meningkatkan atau menyempurnakan watak, tabiat, akhlak, atau kepribadian seseorang melalui pendidikan dan latihan. Dalam penelitian ini karakter yang dikembangkan adalah rasa ingin tahu, disiplin, kreatif, dan komunikatif. Karakter siswa dikatakan mengalami pengembangan apabila antara sebelum dan sesudah adanya

implementasi model PBL berbantuan LKS berpendekatan *scientific* terintegrasi karakter mengalami peningkatan nilai hasil uji normal gain yang meningkat.

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Sistematika penulisan skripsi terdiri dari tiga bagian yaitu sebagai berikut.

1) Bagian awal

Bagian ini terdiri dari halaman judul, lembar pengesahan, lembar pernyataan, motto dan persembahan, kata pengantar, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.

2) Bagian isi

Bagian isi terdiri dari lima bab yaitu:

a. Bab 1 Pendahuluan

Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah, dan sistematika penulisan skripsi.

b. Bab 2 Tinjauan Pustaka

Berisi model *problem based learning*, pendekatan *scientific*, lembar kerja siswa, pengembangan karakter, tinjauan materi, dan kerangka berpikir.

c. Bab 3 Metode Penelitian

Berisi desain penelitian, lokasi dan subjek penelitian, populasi dan sampel penelitian, prosedur penelitian, teknik pengumpulan data, teknik analisis uji coba instrumen, dan teknik analisis data penelitian.

d. Bab 4 Hasil dan Pembahasan

Berisi hasil penelitian yang terdiri atas (1) deskripsi implementasi model *problem based learning* berbantuan LKS berpendekatan *scientific* terintegrasi

karakter, (2) pengembangan karakter, (3) peningkatan hasil belajar kognitif dan psikomotorik. Pembahasan terdiri atas (1) penjelasan atas temuan-temuan baru yang menjadi hasil penelitian, (2) hasil penelitian sebelumnya yang relevan dengan hasil penelitian, dan (3) teori-teori yang sesuai dengan hasil penelitian.

e. Bab 5 Penutup

Berisi simpulan dan saran.

3) Bagian akhir

Berisi daftar pustaka dan lampiran.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model *Problem Based Learning (PBL)*

Model pembelajaran pada dasarnya merupakan bentuk pembelajaran yang tergambar dari awal sampai akhir yang disajikan secara khas oleh guru. Arends (2008: 24) menyatakan bahwa: "model pembelajaran adalah sebuah perencanaan atau pola yang bersifat menyeluruh untuk membantu siswa mempelajari jenis-jenis pengetahuan, sikap atau keterampilan tertentu". Model pembelajaran mempunyai makna yang lebih luas daripada strategi, metode, atau prosedur pembelajaran. Salah satu model untuk menunjang pembelajaran *student centered* sesuai kurikulum 2013 adalah model *Problem Based Learning* (PBL).

Sudarmin (2015: 48) mengatakan "Model PBL merupakan model pembelajaran yang menyajikan masalah kontekstual sehingga merangsang peserta didik untuk belajar. Sejalan dengan Sudarmin, Komalasari (2013: 58) menyatakan bahwa "PBL merupakan model pembelajaran yang menggunakan masalah nyata sebagai suatu konteks bagi siswa untuk belajar tentang berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah, serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensi dari mata pelajaran".

Pembelajaran dengan model *problem based learning* diorientasikan kepada pemecahan masalah terutama yang terkait dengan aplikasi materi pembelajaran dalam kehidupan nyata. Selama siswa melakukan kegiatan memecahkan masalah,

guru berperan sebagai fasilitator yang akan membantu siswa dalam mencapai keterampilan mengarahkan diri. Siswa diharapkan mampu berinteraksi untuk menghasilkan solusi dari permasalahan. Dalam kelas PBL terjadi komunikasi secara efektif antar siswa dan siswa mampu berkolaborasi dengan siswa lain dalam melakukan percobaan (Cennamo *et al.*, 2011: 34). Model ini dapat terjadi jika guru dapat menciptakan lingkungan kelas yang terbuka dan membimbing pertukaran gagasan. Hasil penelitian Caesar *et al.* (2016: 38) menunjukkan bahwa: *"PBL approaches can produce an effective learning experience for both teachers and students in the teaching and learning of geography lesson".*

Dalam pembelajaran ini siswa terlibat dalam penyelidikan untuk pemecahan masalah yang mengintegrasikan keterampilan dan konsep dari berbagai isi materi pelajaran. PBL ditandai oleh siswa yang bekerja berpasangan atau dalam kelompok-kelompok kecil untuk menginvestigasi masalah dunia nyata (Sugiyanto, 2010: 155). Pembentukan suatu kelompok-kelompok dalam proses belajar diharapkan dapat membantu siswa untuk dapat memecahkan masalah yang dihadapinya, serta dapat dengan mudah untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang dipelajarinya. Sesuai dengan hasil penelitian Sadlo (2014: 27) yang menunjukkan bahwa: *"PBL can create community of practice based on workplace learning, to develop fieldwork/clinical reasoning, to embed theory into practice and to raise students' teamwork, collaboration skills and values."* Pembelajaran PBL ini dapat membantu siswa untuk memproses informasi yang ada dalam benaknya dan menyusun pengetahuan sendiri tentang dunia sosial dan sekitarnya.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Menurut Trianto (2009: 42) bahwa PBL memiliki karakteristik sebagai berikut.

(1) Tujuan pembelajaran dirancang untuk dapat merangsang dan melibatkan pebelajar (siswa) dalam pola pemecahan masalah;

(2) Berfokus pada keterkaitan antar disiplin;

(3) Penyelidikan autentik, pembelajaran berbasis masalah melakukan penyelidikan nyata terhadap masalah nyata;

(4) Menghasilkan produk atau karya;

(5) Mengutamakan belajar mendiri;

(6) Pembelajarannya kolaboratif, komunikatif, dan kooperatif.

Trianto (2009: 45) menjelaskan pembelajaran *Problem Based Learning* memiliki beberapa kelebihan diantaranya sebagai berikut.

(1) Siswa menerapkan pengetahuan yang dimilikinya dalam memecahkan masalah;

(2) PBL dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis, menumbuhkan inisiatif siswa dalam bekerja, motivasi internal untuk belajar, dan dapat mengembangkan hubungan interpersonal dalam bekerja kelompok;

(3) Pemecahan masalah dapat menantang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi siswa;

(4) Meningkatkan aktivitas pembelajaran siswa;

(5) Membantu siswa cara menstansfer pengetahuan mereka untuk memahami masalah dalam kehidupan nyata;

(6) Melalui pemecahan masalah bisa memperlihatkan kepada siswa bahwa setiap mata pelajaran pada dasarnya merupakan cara berfikir, dan sesuatu yang harus

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

dimengerti oleh siswa, bukan hanya sekedar belajar dari guru atau dari buku-buku saja.

Model PBL juga memiliki beberapa kekurangan dalam penerapannya (Trianto, 2009: 46). Kelemahan tersebut adalah sebagai berikut.

(1) Manakala siswa tidak memiliki minat atau tidak memiliki kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan, maka mereka akan merasa enggan untuk mencoba;

(2) Keberhasilan strategi pembelajaran malalui PBL membutuhkan cukup waktu untuk persiapan;

(3) Tanpa pemahaman mengapa siswa berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka siswa tidak akan belajar apa yang ingin dipelajari.

Tahapan model PBL menurut Sudarmin (2015: 50) disajikan pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Tahapan PBL

Fase-fase	Deskripsi
Fase 1: Memberikan orientasi siswa pada permasalahan	• Menjelaskan tujuan pembelajaran, memotivasi siswa terlibat pada aktivitas pemecahan masalah yang dipilih
Fase 2: Mengorganisasikan siswa	• Membimbing siswa mendefinisikan dan meng-organisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut
Fase 3: Membimbing investigasi mandiri atau kelompok	• Mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan dan pemecahan masalah
Fase 4: Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	• Membimbing siswa dalam merencanakan dan menyiapkan hasil karya yang sesuai seperti laporan, video dan model
Fase 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses mengatasi masalah	• Membimbing siswa untuk menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

2.2 Pendekatan *Scientific*

Pendekatan *scientific* atau lebih umum dikatakan pendekatan ilmiah merupakan pendekatan yang digunakan dalam kurikulum 2013. Konsep pendekatan *scientific* ini mempunyai kriteria mendorong dan menginspirasi siswa berfikir kritis, analisis, dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah, dan mengaplikasikan materi pembelajaran dengan mengintegrasikan nilai-nilai karakter di dalamnya (Permendikbud, 2013). Hasil penelitian Fauziah *et.al* (2013: 178) menunjukkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan *scientific* melalui model *Problem Based Learning* mampu menjadikan siswa melakukan hal-hal sebagai berikut:

> … menyampaikan pendapatnya dengan baik, mengetahui seluruh jawaban permasalahan dari pembelajaran mandiri dan pertukaran pengetahuan pada saat diskusi kelompok, berinteraksi dengan baik antara sesama siswa maupun kepada guru dan secara keseluruhan aktif melaksanakan langkah-langkah pembelajaran yang secara keseluruhan berpusat kepada siswa.

Kemendikbud (2013) menjelaskan pembelajaran dengan metode *scientific* memiliki karakteristik sebagai berikut.

1) Materi pembelajaran berbasis fakta;
2) Berbasis pada konsep, teori, dan fakta empiris yang dapat dipertanggung-jawabkan;
3) Mendorong dan menginspirasi siswa berpikir secara kritis, analitis, dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah, dan mengaplikasi-kan materi pembelajaran;

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

4) Mendorong dan menginspirasi siswa mampu memahami, menerapkan, dan mengembangkan pola berpikir yang rasional dan obyektif dalam merespon materi pembelajaran.

Menurut Permendikbud no. 81 A tahun 2013 lampiran IV, proses pembelajaran terdiri atas lima pengalaman belajar pokok yaitu sebagai berikut.

a. Mengamati (observasi)

Kegiatan mengamati dalam pembelajaran seperti yang disampaikan dalam Permendikbud Nomor 81a, guru membuka kesempatan secara luas kepada siswa untuk melakukan pengamatan melalui kegiatan: melihat, menyimak, mendengar, dan membaca.

b. Menanya

Dalam kegiatan menanya, guru membuka kesempatan secara luas kepada siswa untuk bertanya mengenai sesuatu yang sudah dilihat, disimak, dibaca atau dilihat. Kegiatan belajar menanya dilakukan dengan cara mengajukan pertanyaan tentang informasi yang tidak dipahami dari sesuatu yang diamati atau pertanyaan untuk mendapatkan informasi tambahan tentang apa yang diamati. Melalui kegiatan bertanya dapat dikembangkan rasa ingin tahu. Pertanyaan terebut menjadi dasar untuk mencari informasi yang lebih lanjut.

c. Mengumpulkan informasi

Kegiatan mengumpulkan informasi merupakan tindak lanjut dari menanya. Dalam Permendikbud Nomor 81a Tahun 2013, aktivitas mengumpulkan informasi dapat dilakukan melalui eksperimen, membaca sumber lain selain buku teks,

mengamati objek atau kejadian, aktivitas wawancara dengan narasumber dan sebagainya.

d. Menalar

Kegiatan menalar dalam kegiatan pembelajaran seperti yang disampaikan dalam Permendikbud Nomor 81a Tahun 2013, adalah memproses informasi yang sudah dikumpulkan baik terbatas dari hasil kegiatan mengumpulkan informasi melalui diskusi atau eksperimen maupun hasil dari kegiatan mengamati dan kegiatan mengumpulkan informasi.

e. Mengkomunikasikan

Kegiatan mengkomunikasikan dalam kegiatan pembelajaran seperti yang disampaikan dalam Permendikbud Nomor 81a Tahun 2013, adalah menyampaikan hasil pengamatan dan menarik kesimpulan berdasarkan hasil analisis secara lisan, tertulis, atau media lainnya. Hasil tersebut disampaikan di kelas atau disajikan dalam bentuk laporan dan dinilai oleh guru sebagai hasil belajar siswa atau kelompok siswa tersebut. Guru dapat memberikan klarifikasi agar siswa mengetahui dengan tepat hasil yang telah dikerjakan sudah benar atau ada yang harus diperbaiki. Kegiatan mengkomunikasikan dapat diarahkan sebagai kegiatan konfirmasi.

2.3 Lembar Kerja Siswa

Dalam melaksanakan kurikulum 2013 diperlukan perangkat pembelajaran dalam membantu kegiatan siswa, salah satunya yaitu Lembar Kerja Siswa (LKS). Menurut Prastowo (2011: 204), LKS merupakan suatu bahan ajar cetak berupa lembar-lembar kertas yang berisi materi, ringkasan, dan petunjuk-petunjuk

pelaksanaan tugas pembelajaran yang harus dikerjakan oleh siswa, yang mengacu pada kompetensi dasar yang harus dicapai.

Dalam LKS, siswa akan mendapatkan materi, ringkasan, dan tugas yang berkaitan dengan materi. Lembar kegiatan ini dapat berupa panduan untuk latihan pengembangan aspek kognitif maupun panduan untuk pengembangan semua aspek pembelajaran dalam bentuk panduan eksperimen atau demonstrasi. Selain itu siswa juga dapat menemukan arahan yang terstruktur untuk memahami materi yang diberikan. Prastowo (2011: 206) juga menyebutkan mengenai tujuan LKS. Tujuan penyusunan dan penggunaan LKS untuk pembelajaran adalah sebagai berikut.

(1) Menyajikan bahan ajar yang memudahkan siswa untuk berinteraksi dengan materi yang diberikan.
(2) Menyajikan tugas-tugas yang meningkatkan penguasaan siswa terhadap materi yang diberikan.
(3) Melatih kemandirian belajar siswa.
(4) Mengembangkan keterampilan siswa.

LKS dapat dikatakan sebagai perangsang pikiran bagi siswa untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. LKS bukan untuk tambahan nilai rapor karena kebanyakan para guru menggunakan nilai latihan siswa sebagai tambahan nilai rapor, padahal disini LKS digunakan untuk latihan atau sarana berfikir siswa untuk menyelesaikan permasalahan yang ada sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Hasil penelitian Setyorini & Dwijananti (2014: 71) menunjukkan bahwa LKS fisika terintegrasi karakter berbasis pendekatan CTL layak digunakan

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

sebagai panduan belajar dan dapat mengembangkan karakter serta meningkatkan hasil belajar.

Penggunaan LKS dalam pembelajaran biasanya tidak digunakan sebagai bahan ajar utama atau bahan ajar satu-satunya. Guru mengkombinasikan LKS dengan buku paket atau buku teks pelajaran sebagai penunjang untuk meningkatkan aktifitas siswa dalam proses belajar dapat mengoptimalkan hasil belajar. Hasil penelitian Cekliker (2010: 49) menunjukkan *"worksheets can improve students' academic achievement and permanent learning*".

LKS berpendekatan *scientific* terintegrasi karakter merupakan lembar kerja yang bermuatan tahapan *scientific* yang mendorong siswa untuk berperilaku ilmiah dan memuat nilai-nilai karakter yang akan dikembangkan pada siswa. LKS *scientific* terintegrasi karakter berisi nilai dan indikator karakter yang dikembangkan bersumber dari pengembangan pendidikan budaya dan karakter bangsa yang dikeluarkan oleh Kementerian Pendidikan Nasional pada tahun 2010. Menurut Pusat kurikulum (2010: 24), perilaku yang dikembangkan dalam indikator budaya dan karakter bersifat progresif. Artinya, perilaku tersebut tidak langsung berubah sesuai yang diharapkan namun berkembang seiring berjalannya waktu dan semakin kompleks antara satu jenjang kelas ke jenjang kelas di atasnya. Oleh karena itu, perlu adanya intergrasi pendidikan karakter secara berkelanjutan untuk materi selanjutnya dan mata pelajaran lainnya.

Nilai-nilai karakter diintegrasikan melalui kegiatan-kegiatan dalam LKS yang dilakukan secara terus-menerus agar menjadi suatu kebiasaan siswa. Pengintegrasi-an karakter dalam LKS juga dapat dilakukan dengan menampilkan kalimat/

pernyataan inspiratif berkaitan dengan nilai karakter yang dicetak tebal, sehingga mampu memotivasi siswa. Adapun nilai karakter yang dikembangkan pada LKS ini adalah rasa ingin tahu, disiplin, kreatif, dan komunikatif. Keempat karakter tersebut diimplementasikan pada kegiatan pembelajaran melalui LKS agar dapat berkembang serta dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu, hasil penelitian Sartiyah & Yulianti (2015: 98) menunjukkan bahwa LKS fisika materi kalor dan perubahan wujud bermuatan karakter dengan pendekatan *scientific* dapat meningkatkan hasil belajar kognitif dan mengembangkan karakter siswa.

Selain dapat mengembangkan karakter, LKS juga dapat mengembangkan keterampilan siswa dalam melakukan praktikum. Hasil penelitian Mayasari *et al.* (2015: 36) menunjukkan bahwa penggunaan LKS dalam pembelajaran efektif mengembangkan karakter siswa yang awalnya mulai berkembang menjadi membudaya dan LKS efektif mengembangkan keterampilan siswa dalam melakukan praktikum.

2.4 Pengembangan Karakter

Karakter berasal dari bahasa yunani *charassein*, yang berarti mengukir. Kemendiknas sebagaimana dikutip oleh Yusuf (2011: 32) menjelaskan bahwa:

> "Karakter adalah watak, tabi'at, akhlak atau kepribadian seseorang yang terbentuk dari hasil internalisasi berbagai kebajikan yang diyakini dan digunakan sebagai landasan untuk cara pandang, berpikir, bersikap dan bertindak kebajikan terdiri atas sejumlah nilai, moral dan norma, seperti jujur, berani bertindak, dapat dipercaya dan hormat kepada orang lain".

Sedangkan pengembangan adalah upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kemampuan sesuai dengan kebutuhan melalui pendidikan dan latihan. Dari pengertian tersebut, pengembangan karakter adalah upaya yang dilakukan untuk

meningkatkan atau menyempurnakan watak, tabiat, akhlak, atau kepribadian seseorang melalui pendidikan dan latihan.

Karakter dikembangkan melalui tahap pengetahuan (*knowing*), pelaksanaan (*acting*), dan kebiasaan (habit). Prinsip pengembangan pendidikan karakter menurut Pusat Kurikulum (2010: 11) adalah sebagi berikut.

(1) Berkelanjutan; proses pengembangan nilai-nilai karakter merupakan proses yang panjang, dimulai dari awal siswa masuk sampai selesai dari suatu satuan pendidikan.

(2) Melalui semua mata pelajaran, pengembangan diri; proses pengembangan nilai-nilai karakter dilakukan melalui semua mata pelajaran dan dalam setiap kegiatan kurikuler maupun ekstra kurikuler.

(3) Nilai tidak diajarkan tapi dikembangkan; materi nilai karakter tidak dijadikan pokok bahasan, tetapi materi pelajaran yang ada digunakan untuk mengembangkan nilai-nilai karakter.

(4) Proses pendidikan dilakukan siswa secara aktif dan menyenangkan; proses pendidikan nilai budaya dan karakter bangsa dilakukan oleh siswa bukan guru dalam suasana yang menyenangkan.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Menurut Kemendiknas (2011: 8), pengembangan karakter dilakukan melalui pengintegrasian ke dalam kegiatan sehari-hari sekolah yaitu melalui hal-hal berikut.

(1) Kegiatan rutin

Kegiatan rutin merupakan kegiatan yang dilakukan peserta didik secara terus menerus dan konsisten setiap saat. Salah satu kegiatan rutin yang dilakukan oleh siswa yaitu kegiatan pembelajaran. Dalam pembelajaran diperlukan strategi

sesuai dengan karakter yang akan dikembangkan agar siswa dapat mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini karena karakter tidak terbentuk secara instan, tapi harus dilatih secara serius dan proporsional agar mencapai bentuk dan kekuatan yang ideal. Salah satu contohnya adalah model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL). Dalam PBL, siswa juga dituntut untuk memecahkan suatu permasalahan. Pemecahan suatu masalah inilah yang merupakan bentuk kegiatan rutin sehingga pembelajaran menggunakan model PBL dapat mengembangkan karakter. Langkah-langkah dalam model pembelajaran tersebut dapat melatih karakter rasa ingin tahu seperti saat siswa berusaha untuk memecahkan permasalahan sendiri dengan cara mencari referensi atau sumber buku lain, melatih karakter kreatif pada saat siswa mengungkapkan beragam alternatif jawaban dalam setiap masalah yang dihadapinya, melatih karakter komunikatif seperti saat menjelaskan atau menguraikan pendapat agar siswa lain dapat memahaminya, melatih karakter disiplin pada saat diskusi maupun eksperimen yang dilakukan dengan tertib, menaati prosedur kerja, dan diselesaikan tepat waktu.

(2) Kegiatan spontan

Kegiatan spontan yaitu kegiatan yang dilakukan secara spontan pada saat itu juga. Kegiatan ini dilakukan biasanya pada saat guru dan tenaga kependidikan yang lain mengetahui adanya perbuatan yang kurang baik dari siswa yang harus dikoreksi pada saat itu juga. Apabila guru mengetahui adanya perilaku dan sikap yang kurang baik maka pada saat itu juga guru harus melakukan koreksi

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

sehingga siswa tidak akan melakukan tindakan yang tidak baik itu. Contohnya memberikan teguran ketika siswa terlambat datang ke sekolah.

(3) Keteladanan

Keteladanan adalah perilaku dan sikap guru dan tenaga kependidikan yang lain dalam memberikan contoh terhadap tindakan-tindakan yang baik sehingga diharapkan menjadi panutan bagi siswa untuk mencontohnya. Jika guru dan tenaga kependidikan yang lain menghendaki agar peserta didik berperilaku dan bersikap sesuai dengan nilai-nilai karakter maka guru dan tenaga kependidikan yang lain adalah orang yang pertama dan utama memberikan contoh berperilaku dan bersikap sesuai dengan nilai-nilai itu. Misalnya, berpakaian rapi, datang tepat pada waktunya, bekerja keras, bertutur kata sopan, kasih sayang, perhatian terhadap peserta didik, jujur, menjaga kebersihan.

(4) Pengkondisian

Pengkondisian yaitu penciptaan kondisi yang mendukung keterlaksanaan pengimplementasian karakter. Untuk mendukung keterlaksanaan pendidikan karakter maka sekolah harus dikondisikan sebagai pendukung kegiatan itu. Lembaga pendidikan sebagai suatu sistem mempunyai pengaruh dalam pembentukan sikap dikarenakan lembaga tersebut meletakan dasar pengertian dan konsep moral dalam diri individu Azwar (2013: 35). Untuk mendukung keterlaksanaan pengimplementasian karakter maka sekolah harus dikondisikan sebagai pendukung kegiatan itu. Sekolah harus mencerminkan kehidupan nilai-nilai karakter yang diinginkan. Misalnya, toilet yang selalu bersih, bak sampah

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

ada di berbagai tempat dan selalu dibersihkan, sekolah terlihat rapi dan alat belajar ditempatkan teratur.

Keterkaitan materi yang diajarkan dengan nilai karakter merupakan bentuk dari pengondisian. Guru berusaha mengaitkan materi pelajaran dengan suatu pengembangan nilai-nilai karakter. Misalnya pembelajaran fisika yang melibatkan kegiatan praktikum. Pada kegiatan praktikum, siswa dikondisikan untuk disiplin dalam menaati aturan laboratorium, tertib dalam melakukan prosedur kerja, dan selesai tepat waktu. Siswa juga dikondisikan untuk kreatif dalam melakukan analisis permasalahan, mengembangkan hipotesis, menjelaskan dan membuat solusi atas masalah yang dibahas.

Selain itu, pengondisian juga dapat berbentuk pemberian fasilitas. Pemberian fasilitas seperti LKS. LKS dapat dimanfaatkan untuk mengembangkan karakter pada siswa. LKS yang digunakan terintegrasi nilai karakter yang akan dikembangkan. Pengembangan karakter dapat dilakukan dengan pengkondisian yaitu penciptaan kondisi yang mendukung keterlaksanaan pendidikan karakter (Kemendiknas, 2010: 8).

Karakter yang akan dikembangkan adalah rasa ingin tahu, disiplin, kreatif, dan komunikatif.

1) Rasa Ingin Tahu

Menurut Pusat Kurikulum (2010: 38), rasa ingin tahu adalah sikap dan tindakan yang selalu berupaya untuk mengetahui lebih mendalam dan meluas dari sesuatu yang dipelajari, dilihat dan didengar. Pengembangan nilai karakter rasa ingin tahu sangatlah penting dalam dunia pendidikan. Menurut Azzet (2014: 92)

lembaga pendidikan sebagai tempat mempelajari ilmu pengetahuan akan mengalami kegagalan besar apabila tidak berhasil membangun karakter rasa ingin tahu pada diri anak didiknya. Oleh karena itu guru perlu mengadakan pembelajaran yang memunculkan rasa ingin tahu siswa.

Rasa ingin tahu membuat siswa dapat memecahkan setiap permasalahan dan pemikiran yang ada di dalam fikirannya. Apabila rasa ingin tahu ini dapat dimanfaatkan dengan baik maka siswa semakin mengerti dirinya sendiri untuk mengetahui kebenaran. Seorang yang memiliki rasa ingin tahu yang tinggi akan mencari informasi detail tentang segala sesuatu yang mereka pertanyakan. Melalui rasa ingin tahu, siswa akan berusaha untuk memecahkan setiap pertanyaan yang muncul. Dengan rasa ingin tahu yang dimiliki, siswa akan melihat berbagai hal dari sudut pandang yang berbeda. Sehingga siswa akan selalu memikirkan dan menemukan cara alternatif dalam menyelesaikan masalah yang kita hadapi.

Dalam kegiatan pembelajaran menggunakan model *problem based learning*, guru menyajikan permasalahan yang terkait dengan materi untuk melatih rasa ingin tahu. Hal tersebut merupakan bentuk kegiatan rutin dalam pembelajaran. Guru tidak hanya mengondisikan siswa untuk menggali informasi terkait permasalahan yang diajukan pada tahapan orientasi siswa terhadap masalah tetapi juga melakukan penyelidikan atas masalah-masalah sebagai tindak lanjut dari rasa ingin tahunya.

Pengembangan karakter rasa ingin tahu juga didukung dengan adanya LKS berpendekatan *scientific*. Pada kegiatan mengamati, siswa dikondisikan untuk menumbuhkan rasa ingin tahunya melalui permasalahan-permasalahan yang berkaitan dengan materi pembelajaran. Pada kegiatan mengumpulkan informasi,

siswa dituntut mencari informasi dari sumber referensi untuk memecahkan suatu masalah. Dalam LKS, hal tersebut merupakan kegiatan rutin.

Menurut Pusat kurikulum (2010: 97), indikator siswa yang menunjukkan karakter rasa ingin tahu diantaranya (1) turut mendiskusikan peristiwa yang terjadi pada saat praktikum, (2) turut mengamati hasil percobaan atau peristiwa yang terjadi pada saat praktikum kelompok, dan (3) bertanya tentang sesuatu yang terkait dengan materi pelajaran. Hasil penelitian Santoso (2015) menunjukkan bahwa kemampuan rasa ingin tahu dan kemampuan berpikir kreatif dapat berkembang dengan baik melalui pembelajaran berbasis masalah.

2) Disiplin

Menurut Pusat Kurikulum (2010: 37), disiplin adalah sebuah tindakan yang menunjukan kepatuhan seseorang pada peraturan tertentu. Dalam kegiatan pembelajaran menggunakan model *problem based learning*, siswa dikondisikan untuk mengerjakan tugas sesuai petunjuk kerja dan diselesaikan sesuai waktu yang telah ditentukan pada tahapan penyelidikan. Saat pembelajaran, guru menghimbau agar siswa selalu berpakaian rapi dan datang ke kelas tepat waktu. Berpakaian rapi dan datang tepat waktu juga dilakukan oleh guru sebagai tindakan pemberian teladan kepada siswa. Kegiatan spontan dilakukan dengan cara guru menegur jika ada siswa yang melanggar aturan. Upaya pendisiplinan dapat diterapkan melalui *reinforcement* (penguatan) verbal maupun non verbal sehingga siswa mampu mengendalikan dirinya dan dapat menilai antara perilaku yang baik maupun buruk. Hasil penelitian Nursetya (2013: 71) menunjukkan bahwa kedisiplinan siswa dalam pembelajaran dapat ditingkatkan melalui *reinforcement* (penguatan).

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Pengembangan karakter disiplin juga didukung oleh LKS berpendekatan *scientific*. Pada kegiatan mencoba, siswa dituntut agar melakukan percobaan sesuai waktu yang telah ditentukan. Hal tersebut rutin dilakukan setiap siswa melakukan percobaan. Kegiatan percobaan dilakukan di laboratorium sehingga siswa di-kondisikan untuk disiplin dalam menaati peraturan laboratorium.

Menurut Pusat kurikulum (2010: 93), indikator siswa yang menujukkan karakter disiplin diantaranya (1) Selalu teliti dan tertib dalam mengerjakan tugas; (2) Tertib dalam menerapkan kaidah-kaidah tata tulis dalam sebuah tulisan; (3) Menaati prosedur kerja laboratorium dan prosedur pengamatan permasalahan sosial. Hasil penelitian Hamidah & Palupi (2012: 151) menunjukkan bahwa penguasaan *soft skills* disiplin semakin meneguhkan *hard skills*.

3) Kreatif

Menurut Pusat Kurikulum (2010: 38), kreatif adalah berpikir dan melakukan sesuatu untuk menghasilkan cara atau hasil baru dari sesuatu yang telah dimiliki. Untuk menjadi kreatif, siswa diberi kesempatan untuk mengamati fenomena alam, kemudian bertanya dan menalar dari hasil pengamatan tersebut. Dari kegiatan tersebut, timbul inovasi yang menjadikan siswa memiliki beragam alternatif jawaban dalam setiap masalah yang dihadapinya. Tugas-tugas yang bersifat mengembangkan karakter kreatif selalu menuntut siswa untuk memikirkan bermacam-macam kemungkinan jawaban dan gagasan dalam memecahkan suatu masalah, tidak hanya satu (Munandar, 2009: 121). Kemampuan memberikan penilaian atau evaluasi terhadap suatu obyek atau situasi juga mencerminkan karakter kreatif, jika seseorang mampu melihat obyek, situasi, atau masalahnya dari

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

sudut pandang yang berbeda-beda. Pola pikir kreatif dan inovatif seperti itu diharapkan akan lahir dari implementasi kurikulum 2013.

Pada kegiatan pembelajaran *problem based learning*, siswa dikondisikan untuk kreatif dalam memilih suatu cara untuk memecahkan masalah, mengumpulkan data, mengembangkan hipotesis, menjelaskan dan membuat analisis masalah yang dibahas atau diajukan oleh guru pada tahapan penyelidikan. Selain itu pada tahapan menyajikan hasil karya, siswa dituntut untuk kreatif dalam membuat hasil karya. Siswa dalam kelompoknya dituntut melahirkan gagasan-gagasan asli sebagai hasil pemikiran kreatif kelompok tersebut, sehingga hasil karya satu kelompok berbeda dengan kelompok lainnya. Kegiatan spontan yang dilakukan yaitu guru menegur siswa jika ada yang meniru hasil karya kelompok lain. Penggunaan LKS berpendekatan *scientific* juga mendukung pengembangan karakter kreatif dalam pembelajaran melalui diskusi maupun percobaan.

Menurut Pusat kurikulum (2010: 93), indikator siswa yang menujukkan karakter kreatif diantaranya (1) Mengajukan suatu pikiran baru tentang suatu pokok bahasan; dan (2) Menerapkan hukum/teori/prinsip yang sedang dipelajari dalam aspek kehidupan masyarakat. Hasil penelitian Amelia *et al*. (2013: 95) menunjukkan implementasi model PBL berbantuan LKS mata pelajaran fisika berpendekatan *scientific* terintegrasi karakter efektif digunakan dalam pembelajaran untuk mengembangkan nilai karakter kreatif.

4) Komunikatif

Menurut Pusat Kurikulum (2010: 38), komunikatif adalah tindakan yang menunjukan rasa senang berbicara, bergaul, dan bekerja sama dengan orang lain.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Dalam kegiatan pembelajaran menggunakan model *problem based learning*, guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengungkapkan pendapatnya pada tahapan analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah. Dalam hal ini, guru memberikan teladan untuk berbicara maupun mengungkapkan gagasan menggunakan Bahasa yang santun agar siswa juga berperilaku demikian.

Pada pelaksanaan pembelajaran ini, siswa dikondisikan untuk berkerja secara berkelompok terutama pada tahapan penyelidikan. Dengan adanya diskusi secara berkelompok dapat mendorong siswa untuk saling berinteraksi satu sama lain. Siswa akan berpendapat sesuai dengan pola pikir dan pengetahuan yang telah didapat masing-masing siswa sebelumnya. Dari perbedaan pendapat tersebut akan membuat siswa lebih sering berkomunikasi dengan teman kelompoknya dan membuat siswa lebih menghargai pendapat orang lain untuk memperoleh penyelesaian yang terbaik. Menurut Bilgin *et al.* (2008: 162), *problem based learning* dapat membantu siswa dalam mengembangkan komunikasi dan kemampuan bekerja sama dalam menerima informasi dan menggunakannya. Kegiatan spontan yang dilakukan yaitu menegur siswa yang berbicara tidak sopan.

Pengembangan karakter komunikatif didukung oleh LKS berpendekatan *scientific*. Pada tahapan mengkomunikasikan, siswa dikondisikan untuk menuliskan hasil diskusi dan kesimpulan percobaannya menggunakan bahasa yang santun. Di dalam LKS juga terdapat anjuran untuk menghargai pendapat orang lain dengan cara tidak memotong pembicaraan teman pada tahapan mengkomunikasikan.

Menurut Pusat kurikulum (2010: 93), indikator siswa yang menujukkan karakter komunikatif diantaranya (1) Memberikan pendapat dalam kerja kelompok

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

di kelas; (2) Memberi dan mendengarkan pendapat dalam diskusi kelas; (3) Aktif dalam kegiatan sosial dan budaya kelas; (4) Berbicara dengan guru, kepala sekolah, dan personalia sekolah lainnya. Hasil penelitian Ristiyani & Yulianti (2014: 61) menunjukkan bahwa penggunaan LKS mata pelajaran fisika terintegrasi karakter efektif digunakan dalam pembelajaran untuk mengembangkan nilai karakter komunikatif.

Langkah-langkah pembelajaran tahapan model PBL yang mengintegrasikan nilai-nilai karakter yaitu sebagai berikut.

(1) Orientasi siswa terhadap masalah.

Pada tahapan awal ini guru menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan perangkat yang dibutuhkan, memotivasi siswa agar terlibat pada aktivitas pemecahan masalah yang dipilihnya. Guru menjadikan siswa tahu pembelajaran yang akan dilalui siswa, dan siswa dapat terlibat lebih aktif dalam memecahkan suatu masalah. Tujuan utama awal pembelajaran ini tidak hanya mengajak siswa untuk mempelajari sejumlah informasi baru tetapi juga mengajak siswa untuk melakukan penyelidikan atas masalah-masalah yang akan diajukan guru dan membuat siswa menjadi belajar mandiri. Di sini, rasa ingin tahu dikembangkan dan digunakan untuk menyelesaikan masalah yang akan diajukan guru sebelum melakukan penyelidikan (mencari informasi).

(2) Mengorganisasi siswa

Pada tahap ini, guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah tersebut. Proses pembelajaran dimulai setelah siswa dihadapkan dengan masalah nyata, sehingga dengan cara

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

itu siswa mengetahui mengapa mereka harus mempelajari materi ajar tersebut. Informasi-informasi akan dikumpulkan dan dianalisis dari unit-unit materi ajar yang dipelajari dengan tujuan untuk dapat memecahkan masalah. Namun sebelumnya, siswa diorganisasikan untuk membentuk kelompok-kelompok dalam melakukan penyelidikan. Pada tahap ini, karakter disiplin dikembangkan melalui ketaatan siswa dalam melaksanakan aturan dalam berkelompok.

(3) Membimbing penyelidikan individual atau kelompok.

Pada tahap ini, guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai dan melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan penjelasan serta pemecahan masalahnya. Guru mengembangkan keterampilan bekerja sama antar siswa dan membantu siswa dalam menyelidiki masalah. Setelah rasa ingin tahu dilatih pada tahap pertama, selanjutnya rasa ingin tahu ini dilatih kembali guna melakukan penyelidikan terhadap suatu masalah. Selain rasa ingin tahu, karakter disiplin dikembangkan melalui diskusi maupun eksperimen yang dilakukan dengan tertib, menaati prosedur kerja, dan diselesaikan tepat waktu. Melalui penyelidikan ini siswa diarahkan untuk bekerja sama (komunikatif) dalam satu kelompok, kreatif dalam melakukan analisis permasalahan, mengumpulkan data dan eksperimental, mengembangkan hipotesis, menjelaskan dan membuat solusi atas masalah yang dibahas atau yang diajukan oleh guru.

(4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya dari masalah

Pada tahap ini, guru membantu siswa merencanakan dan menyiapkan karya berdasarkan masalah yang diselesaikan seperti laporan, serta membantu siswa

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

berbagi tugas dengan temannya. Dalam pembuatan hasil karya ini siswa dituntut untuk berkreasi agar hasil karya yang akan dipresentasikan dapat dipahami oleh siswa yang lain. Siswa dilatih untuk kreatif dalam membuat hasil karya. Siswa dalam kelompoknya dituntut melahirkan gagasan-gagasan asli sebagai hasil pemikiran kreatif kelompok tersebut, sehingga hasil karya satu kelompok berbeda dengan kelompok lainnya. Dalam mempresentasikan hasil karya, siswa dilatih untuk menjelaskan atau menguraikan hasil karyanya secara komunikatif agar siswa dalam kelompok yang lain dapat memahami penjelasannya.

(5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

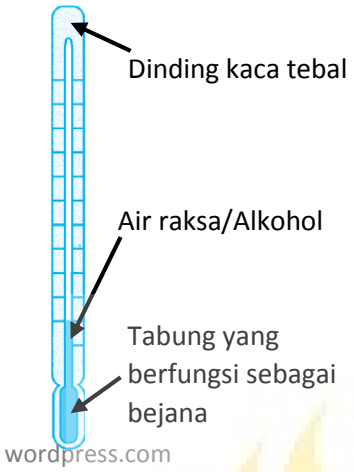
Pada tahap ini, guru membantu siswa melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang siswa gunakan. Selama tahapan ini, guru meminta siswa untuk merekontruksikan pikiran dan kegiatan siswa selama pembelajaran. Siswa diajak berpikir dan merefleksikan atau mengevaluasi terhadap hasil yang siswa peroleh selama proses pembelajaran. Dengan demikian, siswa dilatih kemampuan berpikir kreatifnya dalam menyelesaikan masalah dan mampu mengkomunikasikan hasil pemikirannya dengan baik.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2.5 Tinjauan Materi Suhu dan Pemuaian

2.5.1 Suhu

Suhu didefinisikan sebagai besaran yang menyatakan ukuran derajat panas atau dingin suatu benda. Berdasarkan satuan internasional, suhu dinyatakan dengan satuan Kelvin (K). Alat untuk mengukur suhu yang tepat dan dapat menyatakannya dalam suatu angka disebut termometer.



Termometer berdasarkan jenis cairan pengisi pipa termometer terbagi menjadi dua yaitu termometer raksa dan termometer alkohol.

1) Termometer Raksa

Termometer yang pipa kacanya diisi dengan raksa disebut thermometer raksa. Contoh termometer raksa dengan skala Celcius adalah yang sering kita jumpai. Raksa sering digunakan untuk mengisi termometer karena mempunyai kelebihan dibandingkan zat-zat lain.

Berikut tabel kelebihan dan kekurangan dari termometer raksa:

Kelebihan	Kekurangan
a. Raksa mudah dapat dilihat karena mengkilat b. Volume raksa berubah secara teratur ketika terjadi perubahan suhu (koefisien muai volumenya konstan) c. Raksa tidak membasahi kaca ketika memuai atau menyusut, sehingga pengukurannya menjadi teliti d. Jangkauan suhu raksa cukup lebar dan sesuai untuk pekerjaan laboratorium (titik bekunya -40°C dan titik didihnya 350°C) e. Raksa dapat terpanasi secara merata sehingga menunjukkan suhu yang cepat dan tepat	a. Mahal b. Raksa tidak dapat digunakan untuk mengukur suhu yang sangat rendah melebihi -40°C (misalnya suhu kutub) c. Raksa termasuk zat berbahaya (‘air keras’) sehingga termometer raksa berbahaya apabila tabung pecah

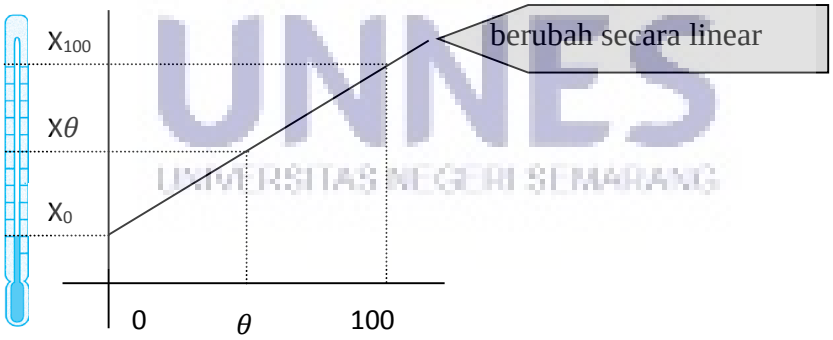
2) Termometer alkohol

Termometer alkohol merupakan termometer yang menggunakan alkohol sebagai media pengukur, yang merupakan alternatif dari termometer raksa dengan fungsi yang sama.

Berikut tabel kelebihan dan kekurangan dari termometer alkohol:

Kelebihan	Kekurangan
a. Alkohol lebih murah jika dibandingkan dengan raksa b. Alkohol teliti, karena untuk kenaikan suhu yang kecil, alcohol mengalami perubahan volume yang lebih besar c. Alkohol dapat mengukur suhu yang sangat dingin karena titik beku alkohol sangat rendah, yaitu -112°C	a. Alkohol memiliki titik didih rendah, yaitu 78°C b. Alkohol tidak berwarna, sehingga harus diberi warna terlebih dahulu agar mudah terlihat c. Alkohol membasahi dinding kaca

Panjang kolom raksa dalam pipa kaca menentukan bacaan suhu yang ditunjukan oleh termometer. Gambar di bawah menunjukan panjang kolom raksa X berubah terhadap bacaan suhu dalam skala Celsius.



$$\frac{\theta}{100} = \frac{X_\theta - X_0}{X_{100} - X_0} \qquad \ldots (2.1)$$

Berikut perbandingan skala Celcius, skala Reamur, skala Fahrenheit dan suhu Kelvin.

1) Skala Celcius

Skala Celcius merupakan skala yang paling banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Skala ini ditetapkan oleh seorang ahli fisika berkebangsaan Swedia bernama Anders Celcius (1701-1744). Ia menetapkan titik beku air sama dengan 0° sebagai titik tetap bawah, dan titik didih air sama dengan 100° sebagai titik tetap atas. Dengan demikian skala Celcius memiliki rentang suhu antara 0°C sampai 100°C. Di antara jarak kedua titik tersebut dibagi menjadi 100 satuan derajat. Skala Celcius memiliki satuan derajat Celcius yang ditulis ℃.

Pada mulanya termometer tersebut disebut termometer skala derajat sentigrade. Kemudian pada tahun 1984, *The Ninth General Conference on Weights and Measures* mengubah nama derajat sentigrade menjadi derajat celcius, sebagai bentuk penghargaan kepada Anders Celcius.

2) Skala Fahrenheit

Skala Fahrenheit ditetapkan oleh Gabriel Daniel Fahrenheit (1686-1736), seorang ilmuwan fisika berkebangsaan Jerman. Fahrenheit menentukan titik nol (0 °F) dan 100 °F pada skala temperaturnya dengan cara mencatat temperatur di luar terendah yang dapat ia ukur, dan temperatur badannya sendiri. Temperatur di luar terendah ia jadikan titik nol yang ia ukur pada saat musim dingin tahun 1708 menjelang tahun 1709 di kampung halamannya, Gdánsk (Danzig) (-17.8 °C).

Fahrenheit menemukan bahwa air (tanpa campuran apa-apa) akan membeku pada suhu 32 derajat dan mendidih pada suhu 212 derajat. Beberapa waktu setelah

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

kematiannya, diputuskan untuk kembali menandakan skalanya dengan 32 °F dan 212 °F sebagai titik beku dan titik didih air murni yang benar.

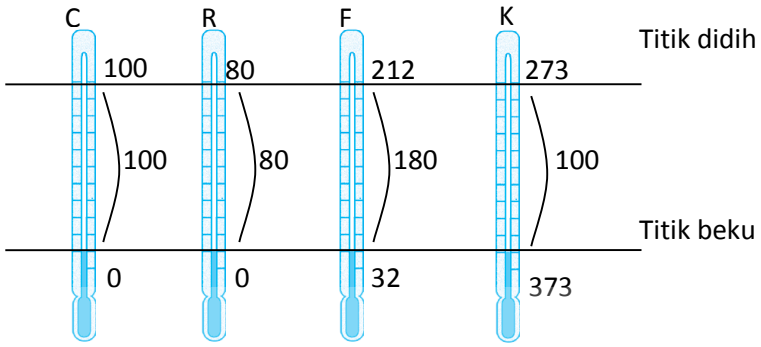
3) Skala Reamur

Skala Reamur adalah skala suhu yang dinamakan oleh Rene Antoine Ferchault de Reamur pada 1731. Skala ini mulanya dibuat dengan alkohol, jadi termometer Reamur yang dibuat dengan raksa sebenarnya bukan termometer Reamur sejati. Reamur mendefinisikan skala suhu termometer pada tekanan 1 atmosfer. Reamur memilih titik 0° untuk es yang mencair dan 80° untuk air mendidih. Berarti skala reamur memiliki rentang suhu antara 0°R sampai 80°R, kemudian jarak antara dua titik tetap tersebut menjadi 80° yang sama. Skala Reamur digunakan secara luas di Eropa, terutama di Perancis dan Jerman, tapi kemudian digantikan oleh Celcius. Saat ini skala Reamur jarang digunakan kecuali di industri permen dan keju.

4) Suhu Kelvin

Lord Kelvin (1824-1907) adalah ilmuwan berkebangsaan Inggris yang menetapkan suhu Kelvin. Suhu Kelvin ditetapkan berdasarkan perhitungan bahwa ada suhu minimal di alam ini. Hal tersebut didukung oleh teori kinetik partikel bahwa pada suhu nol mutlak dan tekanan 1 atm, partikel-partikel semua zat praktis tidak bergerak karena suhu sangat rendah. Suhu nol mutlak tersebut sama dengan -273,15°C, dibulatkan menjadi -273°C. Suhu tersebut didasarkan ketika tekanan gas menuju nol. Pada suhu Kelvin, titik beku air adalah 273 K dan titik didihnya 373 K. Skala Kelvin memiliki satuan Kelvin, ditulis K.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG



Gambar 2.1 Skala Celcius, skala Reamur, skala Fahrenheit, dan suhu Kelvin

Gambar 2.1 menunjukkan skala Celcius, skala Reamur, skala Fahrenheit, dan suhu Kelvin yang masing-masing memiliki titik didih dan titik beku. Ketiga skala tersebut dibuat hubungan sebagai berikut.

$$C:R:F:K = 100:80:180:100 = 5:4:9:5 \qquad \ldots(2.2)$$

$$\frac{C}{5} = \frac{R}{4} = \frac{F-32}{9} = \frac{K-273}{5} \qquad \ldots(2.3)$$

2.5.2 Pemuaian

Pemuaian merupakan peristiwa bergeraknya atom penyusun benda karena mengalami pemanasan. Makin panas suhu suatu benda, makin cepat getaran antar atom yang menyebar ke segala arah. Adanya getaran atom inilah yang menjadikan benda tersebut memuai ke segala arah. Pemuaian dapat terjadi baik pada zat padat, cair, dan gas. Besar pemuaian yang dialami suatu benda tergantung pada tiga hal, yaitu ukuran awal benda, karakteristik bahan, dan besar perubahan suhu benda.

1) Pemuaian pada Zat Padat

a. Pemuaian Panjang

Pada pemuaian panjang dianggap bahwa benda mempunyai luas penampang yang kecil, sehingga ketika dipanaskan, benda hanya memuai pada

arah panjangnya saja. Koefisien muai panjang suatu zat adalah angka yang menunjukkan pertambahan panjang zat apabila suhunya dinaikkan 1°C. Jika sebuah batang mempunyai panjang mula-mula L_0 , batang tersebut dipanaskan sehingga panjangnya menjadi L_f, koefisien muai panjang (α), dan suhunya meningkat, sehingga berlaku persamaan berikut.

$$\Delta L = \alpha L_i \Delta t \; ; atau \; L_f = L_i(1 + \alpha \Delta t) \qquad \ldots (2.4)$$

Keterangan:

L_i : panjang batang mula-mula (m)

L_f : panjang batang setelah dipanaskan (m)

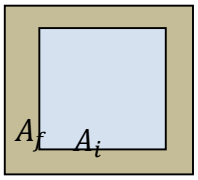
ΔL: selisih panjang batang (m)

α : koefisien muai panjang ($l°C$)

ΔT : selisih suhu ($°C$) = T_2 - T_1

b. Pemuaian Luas

Pemuaian pada zat padat yang terjadi dalam arah memanjang dan melebar pada suatu luasan disebut pemuaian luas. Pemuaian luas berbagai zat bergantung pada koefisien muai luas (β) yang merupakan fraksi penambahan luas benda (ΔA) terhadap luasan awal benda (A_0) persatuan kenaikan suhu (ΔT).



$$\Delta A = \beta A_i \Delta T; \quad atau \; A_f = A_i(1 + \beta \Delta T) \qquad \ldots (2.5)$$

Kita analogikan benda berbentuk segi empat memiliki sisi awal 1 m, lalu benda tersebut dipanaskan sehingga mengalami pemuaian dengan sisi akhirnya (1+α) m. A_i merupakan luas benda mula-mula, A_f merupakan luas benda setelah mengalami pemuaian dan ΔA merupakan perubahan luas benda, maka

$$A_f = (1+\alpha).(1+\alpha) = 1 + 2\alpha + \alpha^2 \quad \ldots(2.6)$$

$$\Delta A = A_f - A_i = (1 + 2\alpha + \alpha^2) - 1 = 2\alpha + \alpha^2 \quad \ldots(2.7)$$

$$perubahan\ luas\ persatuan\ kenaikan\ suhu\ ini\ disebut\ koefisien\ muai\ luas\ (\beta)$$

$$\beta = 2\alpha + \alpha^2 \quad \ldots(2.8)$$

$$karena\ nilai\ \alpha^2 sangat\ kecil, sehingga\ diabaikan$$

Jadi $\beta = 2\alpha$ …(2.9)

Karena $\beta = 2\alpha$, maka persamaannya menjadi seperti berikut:

$$A_f = A_i(1 + 2\alpha\Delta T) \quad atau\ 2\alpha = \frac{1}{A_i}\frac{\Delta A}{\Delta T} \quad \ldots(2.10)$$

Keterangan:

A_i : luas batang mula-mula (m^2)

A_f : luas batang setelah dipanaskan (m^2)

ΔA: selisih luas (m^2)

β : koefisien muai luas (/ $°C$)

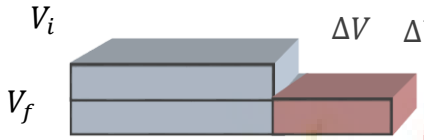
ΔT : selisih suhu ($°C$) = T_2 - T_1

c. Pemuaian Volume

Zat padat yang mempunyai tiga dimensi (panjang, lebar, dan tinggi), seperti bola dan balok, jika dipanaskan akan mengalami muai volume, yakni bertambahnya panjang, lebar, dan tinggi zat padat tersebut. Karena muai volume merupakan penurunan dari muai panjang, maka muai ruang juga tergantung dari jenis zat. Koefisien muai volume suatu zat (γ) adalah

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

perbandingan antara pertambahan volume (ΔV) dengan volume mula-mula (V_i), untuk tiap kenaikkan suhu sebesar satu satuan suhu (ΔT). Setelah dipanaskan volumenya menjadi (V_f), sehingga akan berlaku persamaan sebagai berikut:



$$\Delta V = \gamma V_i \Delta T; atau\ V_f = V_i(1 + \gamma \Delta T) \quad \ldots(2.11)$$

Kita analogikan benda berbentuk kubus memiliki sisi awal 1 m, lalu benda tersebut dipanaskan sehingga mengalami pemuaian dengan sisi akhirnya (1+α) m. V_i merupakan volume benda mula-mula, V_f merupakan volume benda setelah mengalami pemuaian dan ΔV merupakan perubahan volume benda, maka

$$V_f = (1 + \alpha)^3 \quad \ldots(2.12)$$

$$\Delta V = V_f - V_i = (1 + \alpha)^3 - 1$$

$$= (1 + 3\alpha + 3\alpha^2 + \alpha^3) - 1$$

$$= (3\alpha + 3\alpha^2 + \alpha^3) \quad \ldots(2.13)$$

perubahan volume persatuan kenaikan suhu ini disebut koefisien muai volume (γ)

$$\gamma = 3\alpha + 3\alpha^2 + \alpha^3 \quad \ldots(2.14)$$

karena nilai α^2 *dan* α^3 *jauh sangat kecil, maka nilai* $3\alpha^2 + \alpha^3$ *diabaikan*

Jadi $\gamma = 3\alpha$ …(2.15)

Karena $\gamma = 3\alpha$, maka persamaannya menjadi seperti berikut:

$$V_f = V_i(1 + 3\alpha\Delta T) \quad atau\ 3\alpha = \frac{1}{V_i}\frac{\Delta V}{\Delta T} \quad \ldots(2.16)$$

Keterangan:

V_i : volume benda mula-mula (m^3)

V_f : volume benda setelah dipanaskan (m^3)

ΔV : selisih volume (m^3)

γ : koefisien muai ruang $(/°C)$

ΔT : selisih suhu (°C)

2) Pemuaian pada Zat Cair

a. Pemuaian Volume

Salah satu sifat zat cair adalah selalu mengikuti bentuk wadahnya, berarti zat cair memiliki volume. Pemuaian volume pada zat cair lebih besar dari pada pemuaian volume pada zat padat untuk kenaikan suhu yang sama.

$$V_f = V_i(1 + \gamma \Delta T) \quad \ldots(2.17)$$

Keterangan:

V_i : volume benda mula-mula (m^3)

V_f : volume benda setelah dipanaskan (m^3)

ΔV : selisih volume (m^3)

γ : koefisien muai ruang $(/°C)$

ΔT : selisih suhu (° C)

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

b. Perubahan Massa Jenis Zat Cair

Pada umumnya zat cair akan memuai jika dipanaskan. Dengan kata lain, volume zat cair akan meningkat jika dipanaskan, sehingga massa jenisnya berkurang (menyusut). Namun pada keadaan tertentu, zat cair yang dipanaskan akan menyusut volumenya, sehingga massa jenisnya bertambah. Zat cair yang

mungkin mengalai kondisi ini adalah air dan bismuth. Massa jenis (ρ) merupakan perbandingan antara massa (m) dengan volume (V).

$$\rho = \frac{m}{V_f}$$

$$\rho = \frac{m}{V_i(1 + \gamma\Delta T)}$$

$$\rho = \frac{1}{1 + \gamma\Delta T}\frac{m}{V_i}$$

$$\rho = \frac{1}{1 + \gamma\Delta T}\rho_i \qquad \ldots(2.18)$$

Keterangan:

ρ: massa jenis (kg/m^3 atau g/cm^3)

m: massa (kg atau gram)

V_i: volume mula-mula (m^3 atau cm^3)

V_f : volume akhir (m^3 atau cm^3)

ρ_i : massa jenis mula-mula (kg/m^3 atau g/cm^3)

γ : koefisien muai ruang $(/°C)$

ΔT : selisih suhu (° C)

3) Pemuaian pada Zat Gas

Jika gas di panaskan akan memuai dan pemuaian pada gas bergantung pada suhu (T), volume (V) dan tekanan (P).

$$\frac{P_i V_i}{T_i} = \frac{P_f V_f}{T_f} \qquad \ldots(2.19)$$

Keterangan:

P_i: tekanan mula-mula (pascal)

P_f: tekanan setelah dipanaskan (pascal)

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

V_i: volume mula-mula (liter)

V_f: volume setelah dipanaskan (liter)

T_i: suhu mula-mula (° C)

T_f: suhu akhir (° C)

Pemuaian gas pada suhu tetap berlaku hukum Boyle, yaitu gas di dalam ruang tertutup yang suhunya dijaga tetap, maka hasil kali tekanan dan volume gas adalah tetap. Dirumuskan,

$$P\ V = \text{konstan} \quad \ldots(2.20)$$

$$P_i V_i = P_f V_f \quad \ldots(2.21)$$

Pemuaian gas pada tekanan tetap berlaku hukum Gay Lussac, yaitu gas di dalam ruang tertutup dengan tekanan dijaga tetap, maka volume gas sebanding dengan suhu mutlak gas. Dalam bentuk persamaan dapat dituliskan

$$\frac{V_i}{T_i} = \frac{V_f}{T_f} \rightarrow V \sim T \quad \ldots (2.23)$$

Pemuaian gas pada volume tetap berlaku hukum Boyle-Gay Lussac, yaitu jika volume gas di dalam ruang tertutup dijaga tetap, maka tekanan gas sebanding dengan suhu mutlaknya. Hukum Boyle-Gay Lussac dirumuskan

$$\frac{P_i}{T_i} = \frac{P_f}{T_f} \rightarrow P \sim T \quad \ldots (2.4)$$

2.6 Kerangka Berpikir

Proses pembelajaran pada Kurikulum 2013 untuk semua jenjang dilaksanakan menggunakan pendekatan *scientific*, yaitu pendekatan yang menggunakan langkah-langkah *scientist* dalam membangun pengetahuan melalui metode ilmiah. Program pencanangan pendidikan karakter oleh Pemerintah tahun 2010 juga didukung oleh kurikulum 2013. Konsep pendekatan *scientific* ini

mempunyai kriteria mendorong dan menginspirasi siswa berfikir kritis, analisis, dan tepat dalam mengidentifikasi, memahami, memecahkan masalah, dan mengaplikasikan materi pembelajaran dengan mengintegrasikan nilai-nilai karakter didalamnya.

Pemberlakuan kurikulum 2013 menuntut proses pembelajaran yang dilakukan dengan mengimplementasikan nilai-nilai karakter melalui suatu model pembelajaran. Model *problem based learning* merupakan model pembelajaran yang menghadapkan siswa pada masalah dalam pembelajaran sehingga siswa mampu menerapkan nilai-nilai karakter melalui kegiatan-kegiatan selama proses pembelajaran. Tahapan pada model pembelajaran ini adalah orientasi siswa terhadap masalah, mengorganisasi siswa, penyelidikan, menyajikan hasil karya, menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Berdasarkan tahapan tersebut, dapat dilihat bahwa model ini lebih menekankan cara menganalisis informasi untuk memahami yang sedang dipelajari. Hal ini mengakibatkan pengetahuan yang dimiliki siswa akan bertahan lama dalam ingatannya. Untuk mengembangkan karakter, pembelajaran dilakukan dengan prinsip pengembangan karakter, yaitu kegiatan rutin, kegiatan spontan, pengkondisian, dan keteladanan.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Dalam menerapkan model *problem based learning*, guru memerlukan penunjang proses pembelajaran untuk menyajikan materi pelajaran yang dapat mengembangkan karakter. Salah satu penunjang yang dapat digunakan adalah Lembar Kerja Siswa (LKS) berpendekatan *scientific*. LKS berpendekatan *scientific* merupakan LKS yang isinya terdapat langkah-langkah *scientist* dalam membangun pengetahuan melalui metode ilmiah. LKS yang diimplementasikan dalam

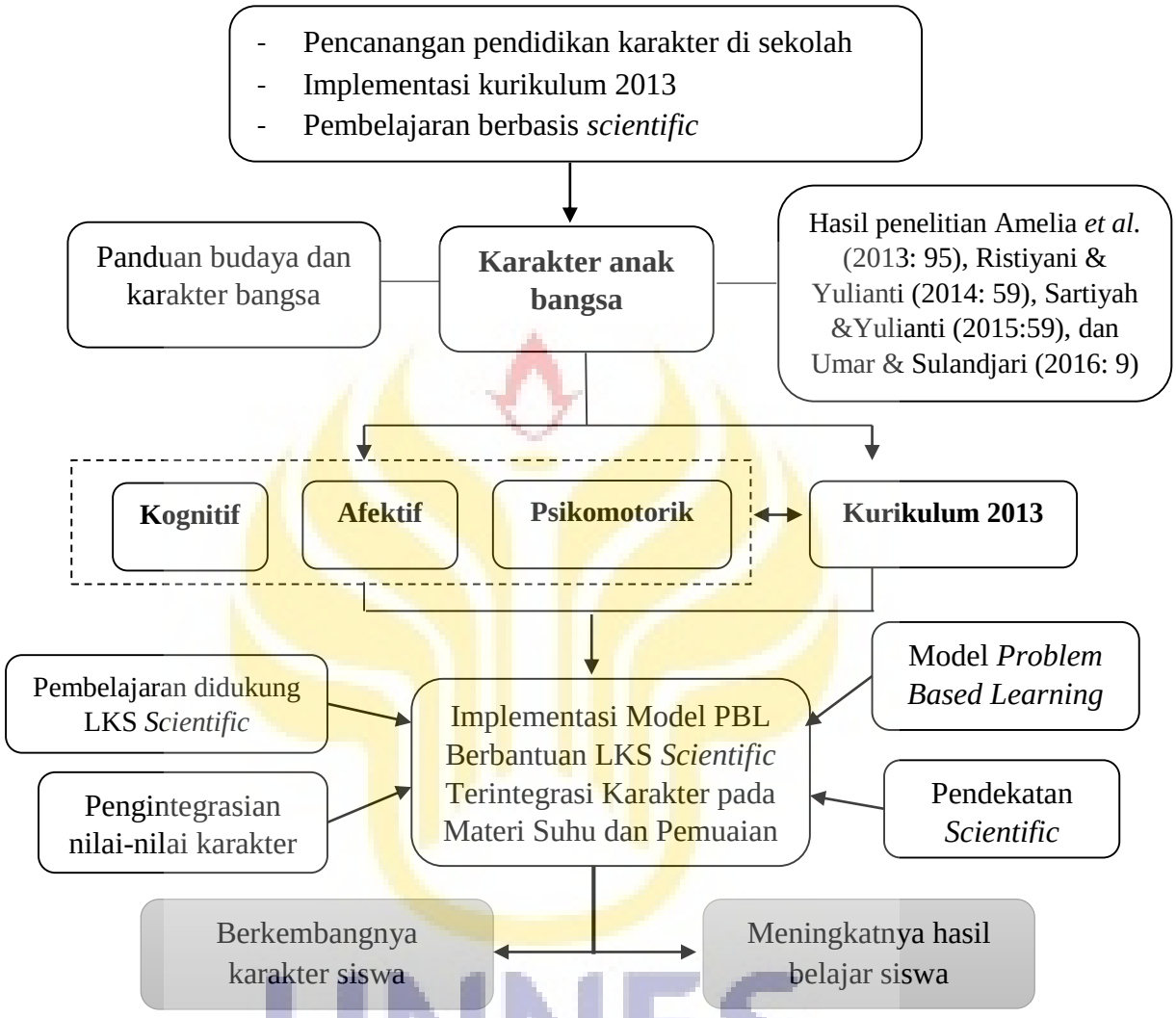
penelitian membahas materi suhu dan pemuaian sesuai dengan kompetensi dasar kurikulim 2013 mata pelajaran fisika kelas X MIPA SMA. Kegiatan-kegiatan pada LKS materi suhu dan pemuaian memuat tahapan pendekatan *scientific* yang meliputi mengamati, menanya, mencoba atau mengumpulkan data, menalar, dan mengkomunikasikan dan diimplementasikan sesuai dengan langkah model *problem based learning*.

LKS berpendekatan *scientific* materi suhu dan pemuaian ini dapat digunakan untuk mengembangkan karakter karena memuat kegiatan-kegiatan yang berprinsip pada pengembangan karakter, yaitu kegiatan rutin dan pengkondisian. LKS berpendekatan *scientific* juga memuat kalimat-kalimat himbauan, perintah dan larangan yang disesuaikan dengan cara pengembangan karakter dari masing-masing nilai. Oleh karena itu, implementasi model *problem based learning* berbantuan LKS berpendekatan *scientific* materi suhu dan pemuaian diharapkan dapat mengembangkan karakter siswa SMA.

Untuk mengetahui perkembangan karakter rasa ingin tahu, disiplin, kreatif, dan komunikatif diperoleh dengan membandingkan hasil angket dan hasil observasi sebelum dan setelah pelaksanaan pembelajaran. Peningkatan hasil belajar kognitif diperoleh dengan membandingkan hasil *pretest* dan *posttest*, sedangkan peningkatan hasil belajar psikomotorik diperoleh dengan membandingkan hasil observasi sebelum dan setelah pelaksanaan pembelajaran.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Berikut diagram kerangka berpikir dalam penelitian ini.



Gambar 2.2 Kerangka berpikir

2.7 Hipotesis

1) Model *problem based learning* tidak dapat mengembangkan karakter dan meningkatkan hasil belajar siswa.

2) Model *problem based learning* dapat mengembangkan karakter dan meningkatkan hasil belajar siswa.

BAB 5

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut.

(1) Implementasi model *problem based learning* berbantuan LKS berpendekatan *scientific* dilakukan melalui beberapa tahapan yang terdiri dari orientasi siswa terhadap masalah, pengondisian siswa, penyelidikan, penyajian hasil karya, dan analisis dan evaluasi proses pemecahan masalah. LKS materi suhu dan pemuaian berpendekatan *scientific* digunakan untuk mendukung proses pembelajaran *problem based learning*. Dalam mengembangkan karakter, guru menerapkan keteladanan, pengondisian, kegiatan rutin, dan kegiatan spontan dalam proses pembelajaran *problem based learning*;

(2) Model *problem based learning* berbantuan LKS materi suhu dan pemuaian berpendekatan *scientific* terintegrasi karakter dapat mengembangkan karakter rasa ingin tahu, disiplin, kreatif, dan komunikatif. Perkembangan karakter berada pada kategori sedang. Karakter disiplin berkembang paling signifikan diantara karakter lainnya;

(3) Model *problem based learning* berbantuan LKS berpendekatan *scientific* terintegrasi karakter dapat meningkatkan hasil belajar kognitif. Peningkatan hasil belajar kognitif berada pada kategori sedang;

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

(4) Model *problem based learning* berbantuan LKS berpendekatan *scientific* terintegrasi karakter dapat meningkatkan hasil belajar psikomotorik. Peningkatan hasil belajar psikomotorik berada pada kategori sedang.

5.2 Saran

Saran yang dapat disampaikan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut.

(1) Sebaiknya LKS berpendekatan *scientific* yang digunakan sebagai pendukung model *problem based learning* memuat percobaan maupun bahan diskusi yang memperhatikan latar belakang siswa dan efektifitas tujuan percobaan maupun diskusi agar perkembangan karakter siswa dapat mencapai kategori tinggi;

(2) Implementasi model *problem based learning* berbantuan LKS berpendekatan *scientific* hendaknya guru mampu mengatur pembelajaran dengan baik agar perkembangan karakter dan psikomotorik setiap siswa dapat teramati;

(3) Pengembangan karakter di sekolah sebaiknya tidak hanya dilakukan dalam waktu yang singkat, karena untuk mengembangkan suatu karakter dibutuhkan waktu yang lama dan proses yang panjang. Oleh karena itu, penelitian sejenis hendaknya dilakukan dalam jangka waktu yang lebih lama sehingga tercapai perkembangan nilai karakter yang maksimal.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR PUSTAKA

Agustina, Ayu Kurnia. 2014. *Pengembangan LKS Fisika Materi Suhu dan Pemuaian Terintegrasi Karakter dengan Pendekatan Scientific*. Skripsi. Semarang: FMIPA Universitas Negeri Semarang

Amelia, Ollyvia Theresia, Yurnetti, & Asrizal. 2013. Pembuatan LKS Fisika Berbasis ICT dengan Mengintegrasikan Nilai Pendidikan Karakter Kelas X Semester 2. *Pillar of Physics Education*, Vol. 2, 89-96

Amir, Muhammad Taufiq. 2009. *Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning*. Jakarta: Prenada Media Group

Asmani, Jamal Ma'ruf. 2013. *Panduan Internalisasi Pendidikan Karakter di Sekolah*. Yogyakarta: Diva Press

Arends, Richard. 2008. *Learning to Teach.* Penerjemah: Helly Prajitno dan Sri Mulyani. New York: McGraw Hill Company

Arikunto, Suharsimi. 2013. Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (3thed.). Jakarta: BumiAksara

Azzet, Ahmad Muhaimin. 2014. *Urgensi Pendidikan Karakter di Indonesia: Revitalisasi Pendidikan Karakter terhadap Keberhasilan Belajar dan Kemajuan Bangsa*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media

Azwar, Saifuddin. 2013. *Sikap Manusia: Teori dan Pengukurannya* (2nd ed.). Yogyakarta: Pustaka Pelajar

Bilgin, Ibrahim., Erdal Senocak, & Mustafa Sozbilir. 2008. The Effects of Problem-Based Learning Instruction on University Students' Performance of Conceptual and Quantitative Problems In Gas Concepts. *Eurasia Journal Of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(2), 153-164

Caesar, Mohd Iqbal Mohd., Rosmawijah Jawawi, Rohani Matzin, Masitah Shahrill, Jainatul Halida Jaidin, & Lawrence Mundia. 2016. The Benefits of Adopting a Problem-Based Learning Approach on Students' Learning Developments in Secondary Geography Lessons. *International Education Studies*, 9(2):19-39

Celikler, Dilek. 2010. The Effect of Worksheets Developed for the Subject of Chemical Compounds on Student Achievement and Permanent Learning. The *International Journal of Research in Teacher* Education, 1(1):42-51. Tersedia di http://ijrte.eab.org.tr/ [diakses 16-6-2015].

Cennamo. Katherine., Carol Brandt, Brigitte Scott, Sarah Douglas, Margarita McGrath, Yolanda Reimer & Mitzi Vernon. 2011. Managing the Complexity of Design Problems through Studiobased Learning. *The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*. 5 (2)

Dahniar, Nani. 2006. Pertumbuhan Aspek Psikomotorik dalam Pembelajaran Fisika Berbasis Observasi Gejala Fisika Pada Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Inovatif*, 1 (2): 1-5

Depdikbud. 2013. Permendikbud Republik Indonesia No. 81 A tahun 2013 tentang Implementasi Kurikulum. Jakarta. Mendikbud

Fauziah, Resti., Ade Gafar Abdullah, & Dadang Lukman Hakim. 2013. Pembelajaran Saintifik Elektronika Dasar Berorientasi Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Invotec*, 9(2): 165-178.

Gunantara, Gede., Md Suarjana, & Pt. Nanci Riastini. 2014. Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas V. *Jurnal Mimbar PGSD Undiksha*. 2(1)

Hake, Richard Robert. 1998. Interactive-engagement vs Traditional Methods: A Six- Thousand-Student-Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physisc*. 66(1): 67 -74.

Hamidah, Siti. & Sri Palupi. 2012. Peningkatan Soft Skills Tanggung Jawab dan Disiplin terintegrasi Melalui Pembelajaran Praktik Patiseri. *Jurnal Pendidikan Karakter*. 2(2). 2012: 143-152. Tersedia di http://lppmp.uny.ac.id/sites/lppmp.uny.ac.id/files/3Hamidah%20FT.pdf [diakses 27-02-2016]

Karsli, Fethiye & Çiğdem Şahin. 2009. Developing worksheet based on science process skills: Factors affecting solubility. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 10(1):1-15. Turkey: Giresun University

Kemdiknas. 2010. *Kerangka Acuan Pendidikan Karakter Tahun Anggaran 2010.* Jakarta: Direktorat Ketenagaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan Nasional.

Kemendiknas. 2010. *Desain Induk Pendidikan Karakter*. Jakarta: Kementrian Pendidikan Nasional

Kemdiknas. 2011. Panduan Budaya dan Karakter Bangsa. Jakarta: Pusat Kurikulum

Kemdikbud. 2013. *Konsep Pendidikan Scientific*. Jakarta: Pusat Kurikulum.

Kemdikbud. 2013. *Diklat Guru Dalam Rangka Implementasi Kurikulum 2013.* Jakarta: Kemendikbud.

Komalasari, Kokom. 2013. *Pembelajaran Kontekstual Konsep dan Aplikasi.* Bandung: Refika Aditama

Machin, Ahmad. 2014. Implementasi Pendekatan Saintifik, Penanaman Karakter dan Konservasi Pada Pembelajaran Materi Pertumbuhan. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(1):28-35

Mayasari, Husna, Syamsurizal, Maison. 2015. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Karakter melalui Pendekatan Saintifik pada Materi Fluida Statik untuk Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Edu-Sains*, 4(2):30-36

Munandar, Utami. 2009. *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta

Nursetya, Sikha Basti. 2013. *Upaya Meningkatkan Kedisiplinan Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Wates Dalam Mengikuti Pembelajaran Penjasorkes Melalui Reinforcement (Penguatan).* Skripsi. Yogyakarta: FIK UNY

Permana, Lis & Purtadi. 2010. Pembelajaran Kimia Tematik Pada mata Kuliah kimia dasar Sebagai Model Pembelajaran Berbasis Masalah. Jurnal Cakrawala Pendidikan. 3(1)

Permendikbud No.69 Tahun 2013 tentang Kompetensi Dasar dan Struktur Kurikulum SMA-MA

Prastowo, Andi. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press

Pratiwi, Tika Resti., Sarwi, & Sunyoto Eko Nugroho. 2013. Implementasi Eksperimen *Open Inquiry* untuk meningkatkan Pemahaman Konsep dan mengembangkan Nilai karakter Mahasiswa. Semarang: FMIPA Unnes. *Unnes Physics Education Journal*, 1(1): 62-67

Purwanti. 2015. *Penerapan Metode Eksperimen dalam Pembelajaran IPA Untuk Meningkatkan Rasa Ingin Tahu Siswa Kelas II di SD Kalibening Kecamatan Dukun Kabupaten Magelang*. Thesis. Yogyakarta: PGSD Universitas Negeri Yogyakarta

Purwanto, Budi & Muhammad Azam. 2013. *Fisika 1 untuk Kelas X SMA dan MA Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam*. Solo: PT. Wangsa Jatra Lestari

Pusat Kurikulum. 2010. *Pengembangan Pendidikan Budaya dan Pendidikan Karakter Bangsa*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Nasional.

Ristiyani, Dwi & Dwi Yulianti. 2014. Pengembangan LKS Fisika Materi Pemantulan dan Pembiasan Cahaya Terintegrasi Karakter dengan Pendekatan Saintifik. *Unnes Physic Education Journal*, 3 (3):54-62

Rusmiyati. 2013. *Upaya Mengembangkan Karakter Peserta Didik Melalui Kegiatan Pengembangan Diri di MIM Macanmati Panggang Gunungkidul*. Skripsi. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga

Sadlo, Gaynor. 2014. Using Problem-Based Learning during Student Placement to Embed Theory in Practice. *Journal of The Higher Education Academy*. 2(1)

Samani, Muchlas & Hariyanto. 2012. *Pendidikan Karakter*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.

Santoso, Fransiskus Gatot Iman. 2011. *Mengasah Kemampuan Berpikir Kreatif dan Rasa Ingin Tahu Melalui Pembelajaran Matematika dengan Berbasis Masalah (Suatu Kajian Teoritis).* Makalah dipresentasikan dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika pada tanggal 3 Desember 2011. Yogyakarta: Jurusan Pendidikan Matematika FMIPA UNY

Sartiyah & Dwi Yulianti. 2015. Pengembangan LKS Fisika Materi Kalor Dan Perubahan Wujud Bermuatan Karakter Dengan Pendekatan Scientific. *Unnes Physics Education Journal*. 4 (1):54-62 Tersedia di http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upe [diakses pada 3-3-2016]

Setyorini, Windy & Pratiwi Dwijananti. 2014. *Pengembangan LKS Fisika Terintegrasi Karakter Berbasis Pendekatan CTL untuk Meningkatkan Hasil Belajar*. Unnes Physics Education Jurnal. 3(3): 63-71

Silaswati, Diana. 2011. *Pentingnya Pendidikan Karakter Dalam Kurikulum yang Diimplementasikan Melalui Pengintegrasian dalam Pembelajaran Pada Setiap Mata Pelajaran.* Artikel. Tersedia di http://dianasilaswati.blogspot.com/p/materi-*bahasan*.html [diakses 28-08-2016]

Sudjana, Nana. 2005. *Metoda Statistika.* Bandung: Tarsito

Siswandi, Herman Joseph. 2006. Meningkatkan Keterampilan Berkomunikasi Melalui Metode Diskusi Panel dalam Pelajaran Bahasa Indonesia di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Penabur*, 7 (5): 24-35

Slameto. 2010. *Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rhineka Cipta

Sudarmin. 2015. Model Pembelajaran Inovatif Kreatif. Semarang: CV. Swadaya Manunggal

Sudijono, A. 2009. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada

Sugiyanto. 2010. *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Surakarta: Yuma Pustaka

Sugiyono. 2010. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta

Trianto. 2009. *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka

Trisnawati, Destya Dwi. 2013. Membangun Disiplin Dan Tanggung Jawab Siswa Sma Khadijah Surabaya Melalui Implementasi Tata Tertib Sekolah. *Kajian Moral dan Kewarganegaraan*, 2(1):397-411

Umar, Haniatur Rofiqoh. & Siti Sulandjari. 2016. Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Pada Materi Bumbu Dasar dan Turunannya dalam Makanan Indonesia Terhadap Hasil Belajar Siswa SMK Negeri 2 Mojokerto. *e-journal Boga*, 5(1) 175-181

Yildirim, Nagihan, Sevil Kurt, & Alipaşa Ayas. 2011. The Effect Of The Worksheets On Students' Achievement In Chemical Equilibrium. *Journal of Turkish Science Education*. 8(3):44-58

Yusuf. 2011. *Perkembangan Peserta Didik*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG