

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN KERJA
LABORATORIUM DAN SIKAP KERJASAMA PESERTA DIDIK KELAS
XI SMA N 1 NGAGLIK**

Skripsi

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk Memenuhi sebagai Persyaratanguna Memper oleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh :

Nikmatul Alifah

(13302241062)

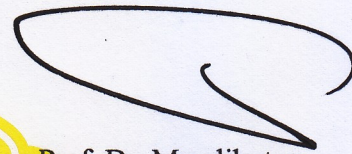
**Prodi Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Fisika
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2017**

PERSETUJUAN

Skripsi yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* untuk Meningkatkan Keterampilan Kerja Laboratorium dan Sikap Kerjasama Peserta Didik Kelas XI SMA N 1 Ngaglik” yang disusun oleh Nikmatul Alifah, NIM 13302241062 ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan.

Yogyakarta, 30 Mei 2017

Pembimbing



Prof. Dr. Mundilarto

NIP 195203241978031003



HALAMAN PENGESAHAN


Skripsi yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kerja Laboratorium dan Sikap Kerjasama Peserta Didik Kelas XI SMA N 1 Ngaglik” yang disusun oleh Nikmatul Alifah NIM 13302241062 ini telah dipertahankan di depan Dewan Penguji pada tanggal 8 Juni 2017 dan dinyatakan LULUS

DEWAN PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Prof. Dr. Mundilarto	Ketua Penguji		10/07/2017
Dr. Supahar	Sekretaris Penguji		06/07/2017
Prof. Suparwoto, M.Pd	Ketua Penguji		21/06/2017

Yogyakarta, 10-7-2017

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,


Dr. Hartono
NIP 19620329 198702 1 002

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Tanda tangan dosen penguji yang tertera dalam pengesahan ini adalah asli. Jika tidak asli, saya siap menerima sanksi ditunda yudisium pada periode berikutnya.

Yogyakarta, Mei 2017
Yang menyatakan,

Nikmatul Alifah
NIM. 13302241062

MOTTO

“Berjalanlah untuk mengejar duniamu dan berlarilah untuk mengejar akhiratmu”

“Every test in our life make us better”

PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya Ibu Siti Fatimah dan Bapak Muhadi. Terimakasih untuk dukungan dan do'a sampai saat ini.

**PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROJECT BASED LEARNING
UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN KERJA
LABORATORIUM DAN SIKAP KERJASAMA PESERTA DIDIK KELAS
XI SMA N 1 NGAGLIK**

Oleh:

Nikmatul Alifah

13302241062

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan kerja laboratorium dan sikap kerjasama peserta didik menggunakan model *Project Based Learning*. Penelitian ini menggunakan desain *class action research* atau penelitian tindakan kelas (PTK) model Tagart dan Kemmis. Penelitian dilakukan sebanyak tiga siklus dengan proyek yang berbeda-beda disetiap siklusnya. Penelitian ini dilakukan di SMA N 1 Ngaglik dengan subjek penelitian peserta didik kelas XI IPA 3. Instrumen penelitian yang digunakan berupa lembar observasi kerja laboratorium dan sikap kerjasama, lembar penilaian presentasi, lembar penilaian laporan praktikum dan lembar penilaian proyek. *General Linear Model* (GLM) digunakan untuk menganalisis peningkatan keterampilan kerja laboratorium dan sikap kerjasama. Hasil penelitian ditinjau dari keterampilan kerja laboratorium menunjukkan bahwa pada siklus kedua peningkatan keterampilan kerja laboratorium peserta didik termasuk dalam kategori peningkatan rendah (tidak signifikan) dan pada siklus ketiga terjadi penurunan. Ditinjau dari sikap kerjasama, peningkatan sikap kerjasama peserta didik pada siklus kedua dan ketiga termasuk dalam kategori peningkatan rendah (tidak signifikan).

Kata-kata kunci: *project based learning*, keterampilan kerja laboratorium, sikap kerjasama, *class action research*.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim. Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh

Alhamdulillah rabbil'alamin. Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayahNYA, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan judul “Penerapan Model Pembelajaran Project Based Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kerja Laboratorium dan Sikap Kerjasama Peserta Didik Kelas XI IPA SMA N 1 Ngaglik”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari adanya kerjasama dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Hartono selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah membantu proses izin mengadakan penelitian skripsi.
2. Bapak Dr. Slamet Suyanto selaku Wakil Dekan I Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta yang telah membantu proses izin penelitian skripsi.
3. Bapak Yusman Wiyatmo, M. Si selaku Ketua Jurusan Pendidikan Fisika dan Ketua Program Studi Pendidikan Fisika yang telah membantu proses izin penelitian skripsi.
4. Bapak Prof. Dr. Mundilarto, M.Pd. selaku dosen pembimbing yang senantiasa membimbing dan memberi arahan selama penelitian dan penulisan skripsi.
5. Ibu Dra. Parjilah selaku guru fisika di SMA Negeri 1 Ngaglik yang senantiasa membantu selama penelitian skripsi.
6. Peserta didik SMA Negeri 1 Ngaglik kelas XI IPA 3 atas partisipasinya dalam penelitian skripsi ini.

7. Kedua orang tua Bapak Muhadi dan Ibu Siti Fatimah yang telah memberikan dukungan dan do'a.
8. Adik-adikku, dek wahyu dan dek Rini yang selalu menemani dan memotivasi.
9. Teman-teman Jurusan Pendidikan Fisika angkatan 2013 Kelas C, A, dan I yang telah memberikan semangat dan bantuan.
10. Teman-teman Rumah Tasniim yang selalu memberikan semangat dan dukungan.
11. Keluarga DPH Masjid Al-ikhlas yang telah memberikan motivasi, bantuan, dan do'a.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dukungan baik moral maupun material hingga skripsi ini selesai.

Semoga bantuan, bimbingan, dan motivasi yang telah diberikan mendapat balasan terbaik dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih banyak kekurangan, untuk itu saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Besar harapan penulis semoga karya sederhana ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Yogyakarta, Mei 2017

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Pembatasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. Deskripsi Teori	
1. Model Pembelajaran <i>Project Based Learning</i>	7
2. Keterampilan Kerja Laboratorium.....	12
3. Sikap Kerjasama.....	17
4. Keseimbangan dan Dinamika Benda Tegar.....	19
B. Hasil Penelitian yang Relevan.....	27
C. Kerangka Berpikir.....	28
D. Hipotesis.....	30
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Desain Penelitian.....	32
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	36
C. Subjek Penelitian.....	37
D. Variabel Penelitian.....	37
E. Indikator Keberhasilan.....	37
F. Instrumen Penelitian.....	38

G. Teknik Pengumpulan Data.....	41
H. Teknik Analisa Data.....	42
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	
1. Kondisi Pra Penelitian.....	50
2. Siklus Pertama.....	53
3. Siklus Kedua.....	67
4. Siklus Ketiga.....	79
B. Pembahasan	
1. Peningkatan Keterampilan Kerja Laboratorium.....	92
2. Peningkatan Sikap Kerjasama.....	100
3. Validitas Instrumen Penelitian.....	103
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan.....	111
B. Saran.....	111
C. Keterbatasan Penelitian.....	112
DAFTAR PUSTAKA.....	114
LAMPIRAN.....	117

DAFTAR TABEL

Tabel 1	Momen Inersia Berbagai Bentuk Benda.....	23
Tabel 2	Konversi Nilai Angka ke Predikat Huruf Ranah Keterampilan.....	43
Tabel 3	Konversi Nilai Angka ke Predikat Huruf Ranah Sikap.....	44
Tabel 4	Kriteria Penilaian Ideal dalam Skala Nilai 5.....	47
Tabel 5	Interpretasi Nilai <i>Standard Gain</i>	49
Tabel 6	Skor dan Nilai Kerja Laboratorium Siklus 1.....	58
Tabel 7	Nilai Sikap Kerjasama Siklus 1.....	60
Tabel 8	Skor dan Nilai Presentasi Siklus 1.....	62
Tabel 9	Skor dan Nilai Laporan Praktikum Siklus 1.....	63
Tabel 10	Perbedaan Tindakan Siklus 1 dan Siklus 2.....	72
Tabel 11	Skor dan Nilai Kerja Laboratorium Siklus 2.....	72
Tabel 12	Nilai Sikap Kerjasama Siklus 2.....	74
Tabel 13	Skor dan Nilai Presentasi Siklus 2.....	75
Tabel 14	Skor dan Nilai Laporan Praktikum Siklus 2.....	77
Tabel 15	Perbedaan Tindakan Siklus 2 dan 3.....	83
Tabel 16	Skor dan Nilai Kerja Laboratorium Siklus 3.....	84
Tabel 17	Nilai Sikap Kerjasama Siklus 3.....	85
Tabel 18	Skor dan Nilai Sikap Kerjasama Penilaian Teman Sejawat.....	87
Tabel 19	Skor dan Nilai Presentasi Siklus 3.....	88
Tabel 20	Skor dan Nilai Produk Siklus 3.....	89
Tabel 21	Nilai Keterampilan Kerja Laboratorium Siklus 1, 2, dan 3.....	92
Tabel 22	Skor Total dan Rerata Nilai Keterampilan Kerja Lab. Setiap Siklus.....	94
Tabel 23	Nilai <i>Standard Gain</i> Keterampilan Kerja Lab Setiap Siklus	95
Tabel 24	Skor Total dan Rerata Nilai Keterampilan Manipulasi dan Komunikasi....	96
Tabel 25	Nilai <i>Standard Gain</i> Keterampilan Manipulasi Setiap Siklus.....	98
Tabel 26	Nilai <i>Standard Gain</i> Keterampilan Komunikasi Setiap Siklus.....	99
Tabel 27	Nilai Sikap Kerjasama Siklus 1, 2, dan 3.....	100
Tabel 28	Jumlah Skor dan Rerata Nilai Sikap Kerjasama Setiap Siklus.....	101

Tabel 29	Nilai <i>Standard Gain</i> Sikap Kerjasama Setiap Siklus.....	103
Tabel 30	Analisis Validasi RPP <i>Project Based Learning</i>	104
Tabel 31	Interpretasi Validitas RPP Setiap Aspek Penilaian.....	104
Tabel 32	Analisis Validasi LKPD.....	105
Tabel 33	Interpretasi Validitas LKPD Setiap Aspek Penilaian.....	105
Tabel 34	Analisis Validasi Lembar Observasi Kerja Laboratorium.....	106
Tabel 35	Interpretasi Validitas Lembar Observasi Kerja Laboratorium.....	106
Tabel 36	Analisis Validasi Lembar Observasi Sikap Kerjasama.....	107
Tabel 37	Interpretasi Validitas Lembar Observasi Sikap Kerjasama.....	107
Tabel 38	Analisis Validasi Lembar Penilaian Presentasi.....	108
Tabel 39	Interpretasi Validitas Lembar Penilaian Presentasi.....	108
Tabel 40	Analisis Validasi Lembar Penilaian Laporan Praktikum.....	109
Tabel 41	Interpretasi Validitas Lembar Penilaian Laporan Praktikum.....	109
Tabel 42	Analisis Validasi Lembar Penilaian Produk.....	110
Tabel 43	Interpretasi Validitas Lembar Penilaian Produk.....	110

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Gaya F untuk Memasang Mur pada Roda Mobil.....	20
Gambar 2	Diagram Momen Gaya yang Bekerja untuk Memasang Mur...	20
Gambar 3	Skema Kerangka Berpikir.....	30
Gambar 4	Siklus PTK Model Tagart dan Kemmis.....	32
Gambar 5	Histogram Persebaran Nilai Kerja Lab Siklus 1.....	60
Gambar 6	Histogram Persebaran Nilai Sikap Kerjasama Siklus 1.....	61
Gambar 7	Histogram Persebaran Nilai Presentasi Siklus 1.....	63
Gambar 8	Histogram Persebaran Nilai Laporan Praktikum Siklus 1.....	65
Gambar 9	Histogram Persebaran Nilai Kerja Lab Siklus 2.....	74
Gambar 10	Histogram Persebaran Nilai Sikap Kerjasama Siklus 2.....	75
Gambar 11	Histogram Persebaran Nilai Presentasi Siklus 2.....	77
Gambar 12	Histogram Persebaran Nilai Laporan Praktikum Siklus 2.....	78
Gambar 13	Histogram Persebaran Nilai Kerja Lab Siklus 3.....	85
Gambar 14	Histogram Persebaran Nilai Sikap Kerjasama Siklus 3.....	86
Gambar 15	Histogram Persebaran Penilaian Teman Sejawat Siklus 3.....	88
Gambar 16	Histogram Persebaran Nilai Presentasi Siklus 3.....	89
Gambar 17	Histogram Persebaran Nilai Produk Siklus 3.....	91
Gambar 18	Grafik Peningkatan Jml. Skor Keterampilan Kerja Lab.....	95
Gambar 19	Grafik Peningkatan Rerata Nilai Keterampilan Kerja Lab.....	95
Gambar 20	Grafik Peningkatan Jml. Skor Keterampilan Manipulasi.....	97
Gambar 21	Grafik Peningkatan Rerata Nilai Keterampilan Manipulasi.....	97
Gambar 22	Grafik Peningkatan Jml. Skor Keterampilan Komunikasi.....	99
Gambar 23	Grafik Peningkatan Rerata Nilai Keterampilan Komunikasi...	99
Gambar 24	Grafik Peningkatan Jml. Skor Sikap Kerjasama.....	102
Gambar 25	Grafik Peningkatan Rerata Nilai Sikap Kerjasama.....	102

DAFTAR LAMPIRAN

1. RPP.....	117
2. LKPD.....	145
3. Lembar Observasi Kerja Laboratorium.....	153
4. Lembar Observasi Sikap Kerjasama.....	159
5. Lembar Penilaian Presentasi.....	161
6. Lembar Penilaian Laporan Praktikum.....	163
7. Lembar Penilaian Produk.....	166
8. Angket Penilaian Teman Sejawat.....	169
9. Lembar Validasi Instrumen.....	171
10. Analisis Validitas Instrumen.....	261
11. Tabulasi Data Penelitian.....	266
12. Analisis <i>Standard Gain</i>	277
13. Lembar Observasi Kelas.....	280
14. Jurnal Harian.....	282
15. Dokumentasi Penelitian.....	287
16. Surat-Surat Izin Penelitian.....	288

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kualitas pendidikan sebuah bangsa menentukan kualitas dan tingkat kemajuan bangsa tersebut. Berbagai upaya telah dilakukan untuk memperbaiki kualitas pendidikan di Indonesia. Pemerintah berusaha memperbaiki kualitas pendidikan dengan terus memperbaiki kurikulum pendidikan di Indonesia dengan harapan kualitas pendidikan juga akan semakin baik.

Sains khususnya fisika merupakan penyokong kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Fisika memiliki peran yang penting dalam kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Oleh karena itu, keberhasilan dalam pembelajaran fisika di Indonesia menjadi hal yang penting dalam pendidikan. Salah satu indikator untuk mengukur kualitas pendidikan atau keberhasilan pendidikan adalah keberhasilan proses pembelajaran di sekolah. Proses pembelajaran tidak dapat terlepas dari sebuah metode pembelajaran. Salah satu yang menentukan keberhasilan proses pembelajaran yaitu metode yang dipilih oleh guru untuk mencapai kompetensi-kompetensi pembelajaran.

Permendikbud No 20 Tahun 2016 tentang standar kompetensi lulusan pendidikan dasar dan menengah menyatakan bahwa setiap lulusan satuan pendidikan dasar dan menengah harus memiliki kompetensi pada tiga dimensi yaitu dimensi sikap, dimensi pengetahuan, dan dimensi keterampilan. Oleh karena itu, untuk mencapai kompetensi-kompetensi

pada setiap dimensi tersebut guru membutuhkan keterampilan untuk memilih metode pembelajaran yang sesuai.

Berdasarkan hasil observasi di kelas XI IPA 3 SMA N 1 Ngaglik, pembelajaran fisika yang dilakukan oleh guru masih menggunakan metode ceramah bervariasi. Guru menjelaskan materi di depan kelas dan peserta didik mendengarkan penjelasan guru. Sekali guru memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada peserta didik supaya peserta didik aktif dalam pembelajaran. Saat pembelajaran hanya 61% peserta didik tidak memperhatikan penjelasan guru dan aktif berdiskusi di luar konteks pembelajaran, hanya sekitar 31% peserta didik yang memperhatikan penjelasan guru dan mencatat materi yang diberikan oleh guru. Proses pembelajaran yang berlangsung di kelas sangat monoton hanya mendengarkan dan mencatat materi yang diberikan, menyebabkan peserta didik mudah bosan dan tidak menikmati proses pembelajaran yang berlangsung. Guru juga mengalami kesulitan dalam memotivasi peserta didik untuk aktif dalam pembelajaran. Permasalahan-permasalahan yang terjadi di kelas tersebut menyebabkan ketuntasan belajar fisika di SMA N 1 Ngaglik juga rendah. Hal ini dapat dilihat dari hasil nilai ulangan fisika sebanyak 75% peserta didik mendapatkan nilai di bawah KKM. Selain hasil belajar fisika yang rendah, pembelajaran yang dilakukan oleh guru dengan model ceramah juga belum dapat mengasah kompetensi dimensi keterampilan dan kompetensi dimensi sikap.

Selain melakukan observasi kelas, peneliti berkolaborasi dengan guru dan laboran SMA N 1 Ngaglik melakukan observasi dan pendataan peralatan laboratorium fisika. SMA N 1 Ngaglik mempunyai laboratorium fisika yang tergolong lengkap dan memadai. Akan tetapi berdasarkan hasil wawancara dengan guru, pemanfaatan laboratorium masih kurang optimal dikarenakan pembelajaran lebih sering dilaksanakan di kelas dengan metode ceramah. Guru memberikan tugas praktikum hanya 2 kali dalam 1 semester. Berdasarkan pengalaman peneliti saat melaksanakan Praktik Pengalaman Lapangan (PPL) peserta didik banyak yang tidak dapat menggunakan dan menyusun alat-alat percobaan selama praktikum. Hal tersebut menunjukkan bahwa keterampilan kerja laboratorium peserta didik belum terasah.

Karakteristik peserta didik kelas XI IPA 3 merupakan peserta didik yang aktif baik dalam berbicara ataupun aktif dalam melakukan aktivitas dikelas. Akan tetapi peserta didik seringkali menggunakan keaktifan mereka untuk membahas atau melakukan hal-hal diluar konteks pembelajaran. Guru dapat memanfaatkan keaktifan peserta didik dengan mengarahkan peserta didik untuk melakukan kegiatan proyek dalam pembelajaran sehingga peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran tidak hanya mendengarkan penjelasan guru.

Berdasarkan karakteristik peserta didik dan kondisi pembelajaran dikelas, perlu adanya perbaikan proses pembelajaran. Perbaikan proses pembelajaran yang dimaksud adalah perbaikan dalam mengoptimalkan

kemampuan peserta didik untuk berpartisipasi aktif dan mencapai kompetensi-kompetensi pembelajaran. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan yaitu dengan melakukan inovasi dalam pemilihan metode pembelajaran yang dapat meningkatkan aktifitas peserta didik dan penguasaan kompetensi-kompetensi pembelajaran.

Peneliti berkolaborasi bersama guru dan Prof. Dr. Mundilarto selaku pembimbing dalam menetapkan permasalahan yang akan diselesaikan terlebih dahulu. Berdasarkan hasil diskusi disepakati bahwa permasalahan yang akan diselesaikan terkait kompetensi dimensi keterampilan dan sikap melalui pembelajaran yang menyenangkan sehingga peserta didik tidak mudah jenuh dalam pembelajaran dan kompetensi-kompetensi pembelajaran diluar kompetensi kognitif dapat dikuasai oleh peserta didik. Peneliti bersama guru menyepakati bahwa materi yang akan disampaikan yaitu materi keseimbangan dan dinamika benda tegar dengan menerapkan model *Project Based Learning* sehingga dapat meningkatkan kompetensi keterampilan dan kompetensi sikap. Hal ini didasarkan pada pertimbangan karakteristik peserta didik yang aktif dan berdasarkan Permendikbud No 22 tahun 2016, salah satu model pembelajaran yang dapat mengasah kompetensi keterampilan yaitu *Project Based Learning*. Peneliti berkolaborasi dengan guru dan pembimbing dalam pemilihan proyek yang akan dikerjakan, perencanaan tindakan serta perbaikan tindakan selama penelitian.

Project Based Learning merupakan model pembelajaran yang melibatkan peserta didik dalam kegiatan pemecahan masalah dan memberi peluang peserta didik bekerja secara otonom mengkonstruksi belajarnya sendiri, dan puncaknya menghasilkan produk karya bernilai dan realistik (Kamdi, 2007). Proyek yang dikerjakan peserta didik menuntut peserta didik untuk berpikir kreatif, terampil dalam merencanakan, menggunakan alat dan bahan, pengambilan dan pengolahan data serta penarikan kesimpulan dari proyek yang sudah dilakukan. Keterampilan-keterampilan tersebut merupakan keterampilan kerja laboratorium. Dengan demikian melalui pemberian proyek, aktifitas peserta didik dalam pembelajaran dapat melatih keterampilan kerja laboratorium dan proyek yang dikerjakan secara kolaboratif dapat menumbuhkan sikap kerjasama peserta didik.

Dasar empiris, mengenai penelitian penerapan model *Project Based Learning* untuk meningkatkan kompetensi keterampilan dan sikap peserta didik yaitu penelitian yang dilakukan oleh Vina Serevina dan Dewi Mulyati (2015) yang dilakukan di SMA menunjukan bahwa model *Project Based Learning* mampu meningkatkan kompetensi peserta didik pada ranah afektif (sikap) dan psikomotor (keterampilan). Dengan demikian, hasil penelitian tersebut semakin memperkuat keyakinan bahwa model *Project Based Learning* dapat meningkatkan keterampilan kerja laboratorium dan sikap kerjasama peserta didik.

Berdasarkan latar belakang masalah, dirumuskan judul penelitian “Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* untuk

Meningkatkan Keterampilan Kerja Laboratorium dan Sikap Kerjasama Peserta Didik Kelas XI SMA N 1 Ngaglik”.

B. Identifikasi Masalah

1. Hasil belajar fisika peserta didik rendah.
2. Keterampilan kerja laboratorium belum bisa dicapai dengan metode ceramah dikarenakan dalam proses pembelajaran peserta didik hanya mendengarkan dan mencatat materi yang disampaikan oleh guru.
3. Kemampuan peserta didik masih kurang dalam kegiatan praktikum, ditandai dengan kurangnya keterampilan peserta didik dalam menggunakan dan menyusun alat-alat percobaan selama praktikum.
4. Pelaksanaan praktikum dalam satu semester hanya dua kali, menyebabkan rendahnya pemanfaatan laboratorium fisika untuk kegiatan praktikum.
5. Penanaman sikap sosial kerjasama peserta didik dalam pembelajaran belum maksimal menggunakan metode pembelajaran ceramah.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah dijabarkan, peneliti dan guru melalui diskusi bersepakat bahwa permasalahan yang akan diselsaikan dalam penelitian ini hanya dibatasi pada permasalahan keterampilan kerja laboratorium dan sikap kerjasama dalam pokok bahasan Keseimbangan dan Dinamika Benda Tegar. Keterampilan kerja laboratorium yang diteliti dibatasi pada keterampilan manipulasi (*manipulative skills*) yang mencakup keterampilan

menggunakan instrumen, mengenali bahan, cara kerja dan keterbatasannya, memperlakukan instrumen dengan baik, keterampilan mengumpulkan data, menganalisis data, menarik kesimpulan serta terampil mengkalibrasi dan keterampilan mengkomunikasikan (*communicative skills*) yang mencakup keterampilan mengajukan pertanyaan, keterampilan berdiskusi, keterampilan menjelaskan, keterampilan melaporkan, keterampilan menulis, membuat grafik dan memberikan kritik.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada, maka rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Apakah penerapan model *Project Based Learning* dapat meningkatkan keterampilan kerja laboratorium dan sikap kerjasama peserta didik?
2. Termasuk kriteria peningkatan yang manakah, keterampilan kerja laboratorium peserta didik yang mengikuti pembelajaran menggunakan metode *Project Based Learning*?
3. Termasuk kriteria yang manakah, peningkatan sikap kerjasama peserta didik yang mengikuti pembelajaran menggunakan metode *Project Based Learning*?

E. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan rumusan masalah diatas maka tujuan penelitian ini yaitu:

1. Meningkatkan keterampilan kerja laboratorium dan sikap kerjasama peserta didik dalam pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning*.
2. Mengetahui kriteria peningkatan keterampilan kerja laboratorium peserta didik yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning*.
3. Mengetahui kriteria peningkatan sikap kerjasama peserta didik yang mengikuti pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning*.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk melakukan penelitian yang relevan dengan penelitian ini.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi Peneliti

Mendapatkan pengetahuan yang dapat menjadi bekal diri sebagai calon guru fisika. Peneliti mendapatkan pengalaman yang dapat dijadikan sebagai bekal dalam mengajar fisika.

- b. Bagi Guru

Memberikan tambahan wawasan terkait pembelajaran *Project Based Learning* yang dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan kerja laboratorium dan sikap kerjasama peserta didik.

c. Bagi Sekolah

Membantu sekolah dalam meningkatkan kualitas peserta didik dan kualitas proses pembelajaran fisika di SMA N 1 Ngaglik

d. Bagi Peserta Didik

Meningkatkan keterampilan kerja laboratorium dan sikap kerjasama peserta didik kelas XI IPA 3 SMA N 1 Ngaglik terutama pada materi Keseimbangan dan Dinamika Rotasi Benda Tegar.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Deskripsi Teori

1. Model Pembelajaran *Project Based Learning*

Project Based Learning dalam bahasa Indonesia bermakna sebagai pembelajaran berbasis proyek. Proyek dapat berarti serangkaian aktivitas yang dilakukan untuk menghasilkan suatu produk fisik, pameran, ataupun laporan tertulis. Proyek menyediakan kesempatan bagi peserta didik untuk menyempurnakan hasil pemikiran peserta didik dengan tindakan. Peserta didik mempunyai kesempatan untuk mendefinisikan masalah, merencanakan tindakan, menemukan sumber yang tepat, menjalankan rencananya, dan menggambarkan kesimpulan (Nurrohman, 2010:9). Wrigley (2010) menyatakan bahwa pembelajaran *Project Based Learning* menuntut guru untuk menyadari ketertarikan peserta didik mereka dan bersikap adil terhadap ketertarikan peserta didik yang berbeda-beda. Peran guru tidak hanya sebagai sumber tetapi juga sebagai fasilitator dan pemandu di kelas (Faridah, 2011:190). Pembelajaran proyek dapat diaplikasikan untuk pembelajaran saat jam sekolah ataupun saat diluar jam sekolah. Apabila diaplikasikan saat jam sekolah, guru beserta peserta didik dapat bekerja secara bersama-sama, hal ini yang tidak dapat ditemukan dalam kerja laboratorium konvensional.

Buck Institute for Education (BIE) menyatakan bahwa *Project Based Learning* adalah model pembelajaran yang melibatkan siswa dalam kegiatan pemecahan masalah dan memberi peluang siswa bekerja secara otonom mengkonstruksi belajar mereka sendiri, dan puncaknya menghasilkan produk karya siswa bernilai dan realistik (Kamdi, 2007). Definisi secara lebih komprehensif tentang *Project Based Learning* menurut *The George Lucas Educational Foundation* (2005) adalah sebagai berikut:

- a. *Project-based Learning is curriculum fueled and standards based. Project Based Learning* berdasar pada standard dan isi kurikulum yang berlaku. Melalui *Project Based Learning*, guru membangkitkan rasa ingin tahu peserta didik dengan memunculkan pertanyaan penuntun (*a guiding question*) dan membimbing peserta didik untuk menyelesaikan sebuah proyek kolaboratif yang mengintegrasikan berbagai materi dalam kurikulum
- b. *Project-based Learning asks a question or poses a problem that each student can answer. Project Based Learning* adalah model pembelajaran yang menuntut pengajar dan atau peserta didik mengembangkan pertanyaan penuntun (*a guiding question*). Mengingat bahwa masing-masing peserta didik memiliki gaya belajar yang berbeda, maka *Project Based Learning* memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menggali materi dengan berbagai cara yang bermakna bagi dirinya, dan melakukan eksperimen secara kolaboratif. Hal ini memungkinkan peserta didik akhirnya mampu menjawab pertanyaan penuntun
- c. *Project-based learning asks students to investigate issues and topics addressing real-world problems while integrating subjects across the curriculum. Project Based Learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang menuntun peserta didik membuat “jembatan penghubung” antar berbagai subjek materi. *Project Based Learning* merupakan investigasi mendalam sebuah topik dunia nyata.
- d. *Project-based learning is a method that fosters abstract, intellectual tasks to explore complex issues. Project Based Learning* merupakan pendekatan pembelajaran yang memperhatikan pemahaman. Peserta didik melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, dan mensintesis informasi melalui cara yang bermakna.

Berdasarkan pendapat-pendapat tersebut maka dapat dikatakan bahwa pendekatan *Project Based Learning* merupakan pembelajaran yang memberikan kebebasan peserta didik untuk merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif sesuai dengan cara yang bermakna menurut mereka dan pada akhirnya menghasilkan produk kerja yang dapat dipresentasikan kepada orang lain.

Secara teoretis dan konseptual pembelajaran proyek didukung oleh teori aktivitas. Teori aktivitas (*Activity theory*) menyatakan bahwa struktur dasar suatu kegiatan terdiri atas: (a) tujuan yang akan dicapai, (b) subjek yang berada dalam konteks, (c) suatu masyarakat dimana pekerjaan itu dilakukan dengan perantaraan, (d) alat-alat dan (e) peraturan kerja dan pembagian tugas. Penerapan di dalam kelas bertumpu pada kegiatan belajar aktif dalam bentuk melakukan sesuatu (*doing*) daripada kegiatan pasif menerima transfer pengetahuan dari guru (Wena, 2010). Pembelajaran berbasis proyek juga didukung oleh teori belajar konstruktivistik yang bersandar pada ide bahwa siswa membangun pengetahuannya sendiri didalam konteks pengalamannya sendiri. Ketika pembelajaran berbasis proyek dilakukan dalam model belajar kolaboratif dalam kelompok kecil, dapat memberikan dukungan teoritis yang bersumber dari konstruktivisme sosial Vygotsky yang memberikan landasan pengembangan kognitif melalui peningkatan intensitas interaksi antarpersonal. Proses interaktif dengan teman sejawat membantu proses konstruksi pengetahuan. Berdasarkan

perspektif ini pembelajaran berbasis proyek dapat membantu siswa meningkatkan keterampilan dan memecahkan masalah secara kolaboratif (Wena, 2010).

Adapun tahap-tahap dalam *Project Based Learning* sebagaimana yang dikembangkan oleh *The George Lucas Educational Foundation* (2005) adalah sebagai berikut:

- a. Memulai dengan pertanyaan esensial.
Pembelajaran dimulai dengan pertanyaan esensial yaitu pertanyaan yang dapat memberikan penugasan kepada peserta didik selama melakukan aktivitas. Mengambil topik yang sesuai dengan realitas dunia nyata dan dimulai dengan sebuah investigasi mendalam.
- b. Merencanakan proyek
Perencanaan dilakukan secara kolaboratif antara guru dan peserta didik supaya peserta didik merasa “memiliki” terhadap proyek tersebut. Perencanaan meliputi aturan main, pemilihan aktivitas yang tepat yang dapat mendukung dalam menjawab pertanyaan esensial, serta mengetahui alat dan bahan yang dapat diakses untuk membantu penyelesaian proyek.
- c. Membuat jadwal
Guru dan peserta didik secara kolaboratif menyusun jadwal aktivitas dalam menyelesaikan proyek. Aktivitas pada tahap ini antara lain: membuat *timeline*, membuat *deadline* penyelesaian proyek, membawa peserta didik untuk membuat perencanaan baru, membimbing peserta didik ketika mereka membuat cara yang tidak berhubungan dengan proyek, dan meminta peserta didik untuk menjelaskan alasan pemilihan suatu cara.
- d. Monitoring siswa dan perkembangan proyek
Guru bertanggung jawab untuk melakukan monitoring terhadap aktivitas siswa selama menyelesaikan proyek. Monitoring dilakukan dengan cara memfasilitasi peserta didik pada setiap proses. Penggunaan rubrik pada proses monitoring akan mempermudah guru untuk merekam keseluruhan aktivitas yang penting.
- e. Menilai *outcome*
Penilaian dilakukan untuk membantu guru dalam mengukur ketercapaian standar kompetensi, berperan dalam mengevaluasi masing-masing peserta didik, memberi umpan balik tentang tingkat pemahaman yang sudah dicapai peserta didik, dan membantu guru dalam menyusun strategi pembelajaran berikutnya.
- f. Evaluasi

Pada akhir proses pembelajaran, guru dan peserta didik melakukan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek yang sudah dijalankan. Proses refleksi dilakukan baik secara individu maupun kelompok. Pada tahap ini siswa diminta untuk mengungkapkan perasaan dan pengalamannya selama menyelesaikan proyek. Guru dan siswa mengembangkan diskusi dalam rangka memperbaiki kinerja selama proses pembelajaran, sehingga pada akhirnya ditemukan suatu temuan baru (*new inquiry*) untuk menjawab permasalahan yang diajukan pada tahap awal pembelajaran.

2. Keterampilan Kerja Laboratorium

Laboratorium merupakan hal yang tidak dapat dipisahkan dari pembelajaran fisika. John S. Richardson (1957, 70-73) menyatakan bahwa laboratorium mempunyai kontribusi yang besar terhadap pembelajaran fisika di antaranya yaitu: (a) laboratorium merupakan sumber masalah dimana peserta didik dapat belajar untuk menyelesaikan atau berusaha menyelesaikan masalah yang dihadapinya; (b) laboratorium menyediakan solusi atas masalah yang ditemui peserta didik di laboratorium itu sendiri, kelas atau dimanapun; (c) laboratorium meningkatkan pemahaman siswa tentang peran saintis di kehidupan sosial; (d) laboratorium menyediakan ilustrasi fenomena, prinsip-prinsip, dan aplikasi dari prinsip. Laboratorium menyediakan alat-alat untuk memverifikasi fakta, hukum dan pengumuman/generalisasi; (e) laboratorium berkontribusi terhadap pengetahuan dan pemahaman siswa terhadap fakta, prinsip, konsep dan generalisasi sains; (f) laboratorium berkontribusi terhadap perkembangan kemampuan, kebiasaan dan sikap peserta didik.

Kerja laboratorium (*laboratory work*) adalah istilah yang digunakan untuk menunjukan kegiatan yang dikerjakan di laboratorium. Kerja laboratorium sering juga disebut dengan praktikum. Definisi kerja laboratorium, menurut Hegarty-Hazel (1986) adalah suatu bentuk kerja praktik yang bertempat dalam lingkungan yang disesuaikan dengan tujuan dimana siswa terlibat dalam pengalaman belajar yang terencana, berinteraksi dengan peralatan untuk mengobservasi dan memahami fenomena. Supriyadi (2010:189) menyatakan bahwa kerja laboratorium dengan wujud praktikum dengan aktivitas *hands on* merupakan aktivitas untuk mendapatkan pengalaman pertama tentang kejadian IPA fisika. Berdasarkan definisi diatas kerja laboratorium yaitu suatu bentuk kerja yang dilakukan di laboratorium untuk mengobservasi dan memahami fenomena fisika. Kerja laboratorium bermaksud mengajarkan konsep sains dengan kegiatan praktik secara terintegrasi dan juga bisa mengarah pada ilustrasi dimana guru dan peserta didik sudah sedikit tahu tentang konsep sains dan kesimpulan yang kemungkinan ditujunya.

Colette dan Chiappetta (1994: 198) menyatakan bahwa kerja laboratorium menarik bagi peserta didik karena dapat mengidentifikasi masalah, melakukan percobaan, dan menarik kesimpulan. Kerja laboratorium dapat membantu siswa untuk lebih memahami konsep-konsep, prinsip, dan meningkatkan sikap ilmiah. Kegiatan laboratorium meliputi *prelaboratory discussion*, melakukan percobaan, dan

postlaboratory discussion. Diskusi sebelum percobaan biasanya pada verifikasi atau *deductive laboratory work*. Colette dan Chiappeta (1994: 212) menyatakan bahwa untuk memastikan bahwa kerja laboratorium ini berjalan efektif maka perlu memperhatikan beberapa hal sebagai berikut:

a. Relevansi kerja laboratorium

Kerja laboratorium ini sering menjadi bagian yang terpisah dan terlihat hanya memiliki sedikit kaitan dengan kehidupan nyata. Aspek dalam pembelajaran sains hanya sebuah aktivitas kerja. Akan tetapi, kegiatan laboratorium yang menggunakan perangkat sederhana yang dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari akan lebih bermanfaat. Penggunaan bahan-bahan menunjukkan penerapan konsep dan prinsip dalam kehidupan sehari-hari.

b. Petunjuk kerja dalam kerja laboratorium

Langkah-langkah ini menjadi sebuah panduan bagi peserta didik untuk melaksanakan kerja laboratorium yang secara fisik menjadi sebuah lembar kerja peserta didik yang bisa digunakan untuk membantu siswa dalam mencari konsep, prinsip, dan hukum-hukum dalam pelajaran fisika.

c. Catatan data dan laporan peserta didik

Peserta didik membutuhkan bantuan dalam mencatat data dan melaporkan hasil kerja laboratoriumnya secara sederhana.

d. Manajemen aktivitas laboratorium

Manajemen menjadi faktor yang penting untuk keberhasilan kegiatan kerja laboratorium. Beberapa hal penting yang perlu diatur dalam pelaksanaan kerja laboratorium diantaranya pengaturan tempat duduk peserta didik dan pengelompokan.

e. Evaluasi

Evaluasi kerja laboratorium sebagai sebuah bagian dari penilaian secara keseluruhan adalah sebuah bagian yang penting dalam pembelajaran sains. Ada beberapa teknik yang bisa digunakan dalam situasi ini diantaranya yaitu tes tertulis, laporan kerja laboratorium, catatan peserta didik, ujian praktek, dan perilaku peserta didik saat kerja laboratorium.

Peserta didik yang belajar melalui praktikum (kerja laboratorium) akan memperoleh 5 keterampilan yaitu keterampilan memperoleh, keterampilan mengorganisasi, keterampilan kreatif, keterampilan manipulasi, dan keterampilan komunikasi (Sund & Trowbridge: 1973).

a. Keterampilan memperoleh (*acquisitive skills*)

Mencakup keterampilan mendengarkan dengan penuh perhatian, mengobservasi dengan akurat, keterampilan mencari sumber, memenuhi rasa ingin tahu, kemampuan meneliti, bereksperimen, mengumpulkan dan menganalisa data, serta kemampuan menarik kesimpulan.

b. Keterampilan mengorganisasi (*organizational skills*)

Mencakup keterampilan mencatat dan mentabulasi, membandingkan, mengkontraskan, mengklasifikasi, memberi label, menyusun, mengurutkan, mereview, mengevaluasi kelebihan dan kekurangan serta menganalisis sebab akibat.

c. Keterampilan kreatif (*creative skills*)

Mencakup keterampilan merencanakan dan membuat hipotesis, merancang masalah baru, menciptakan metode atau alat, serta mensintesis.

d. Keterampilan manipulasi (*manipulative skills*)

Mencakup keterampilan menggunakan instrumen, mengenali bahan, cara kerja dan keterbatasannya, memperlakukan instrumen dengan baik, mendemonstrasikan instrumen dan menjelaskan prinsip kerjanya, keterampilan melakukan eksperimen berupa; mengenal masalah, merencanakan prosedur, mengumpulkan data, menganalisis data, dan menarik kesimpulan serta terampil mengkalibrasi.

e. Keterampilan komunikasi (*communicative skills*)

Mencakup keterampilan mengajukan pertanyaan, keterampilan berdiskusi, keterampilan menjelaskan, keterampilan melaporkan, keterampilan menulis, membuat grafik dan memberikan kritik.

Berdasarkan uraian, maka definisi operasional kerja laboratorium dalam penelitian ini yaitu kerja praktik yang dilakukan di lingkungan yang disesuaikan untuk memahami fenomena dan konsep

fisika dengan aspek keterampilan yang diukur terdiri dari keterampilan manipulasi yang mencakup: (1) keterampilan menggunakan instrument; (2) memperlakukan instrumen dengan baik; (3) mendemonstrasikan instrumen dan menjelaskan prinsip kerjanya; (4) keterampilan melakukan eksperimen berupa; mengenal masalah, merencanakan prosedur, mengumpulkan data, menganalisis data, dan menarik kesimpulan; (5) terampil mengkalibrasi, dan keterampilan komunikasi yang mencakup: (1) keterampilan mengajukan pertanyaan; (2) keterampilan berdiskusi; (3) keterampilan menjelaskan; (4) keterampilan melaporkan; (5) keterampilan menulis; (6) membuat grafik; dan (7) memberikan kritik.

3. Sikap Kerjasama

Kerjasama menurut KBBI berarti kegiatan atau usaha yang dilakukan oleh beberapa orang (lembaga, pemerintah, dan sebagainya) untuk mencapai tujuan bersama. Menurut Soerjono Soekanto (2006:66) kerjasama merupakan suatu usaha bersama antara orang perorangan atau kelompok untuk mencapai tujuan tertentu. Pendapat tersebut sudah jelas mengatakan bahwa kerjasama merupakan bentuk hubungan antara beberapa pihak yang saling berinteraksi untuk mencapai tujuan bersama. Kerjasama merupakan usaha terkoordinasi di antara anggota kelompok atau masyarakat yang diarahkan untuk mencapai tujuan bersama.

Kerjasama dalam konteks pembelajaran yang melibatkan peserta didik, Miftahul Huda (2011: 24- 25) menjelaskan ketika siswa bekerja sama untuk menyelesaikan suatu tugas kelompok, mereka memberikan dorongan, anjuran, dan informasi pada teman sekelompoknya yang membutuhkan bantuan. Siswa yang lebih paham akan memiliki kesadaran untuk menjelaskan kepada teman yang belum paham. Berdasarkan pendapat diatas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa kerjasama siswa dapat diartikan sebagai sebuah interaksi antara siswa dengan siswa atau siswa dengan guru untuk mencapai tujuan pembelajaran. Interaksi yang terjadi yaitu interaksi yang saling menghargai, saling peduli, saling membantu dan saling memberikan dorongan satu sama lain. Tujuan pembelajaran tersebut meliputi perubahan tingkah laku, bertambahnya pemahaman dan pengetahuan.

Cruickshank, Jenkins, & Metcalf (2009) menyatakan bahwa indikator terjadinya kerjasama dalam pembelajaran dapat dilihat dari beberapa kondisi:

- a. Apabila setiap individu memiliki tanggung jawab terhadap kelompoknya. Tujuan kelompok berusaha diwujudkan oleh setiap anggota kelompok.
- b. Apabila setiap anggota kelompok harus konsisten atau bertanggung jawab terhadap tugas masing-masing individu.
- c. Adanya ketergantungan satu sama lain dalam kelompok. Peserta didik saling membantu mengatasi kesulitan yang dihadapi oleh anggota yang lain.

Berdasarkan pendapat Cruickshank, Jenkins, & Metcalf (2006) maka indikator terjadinya kerjasama yaitu apabila setiap anggota kelompok berusaha mewujudkan tujuan kelompok bersama, setiap

anggota kelompok bertanggung jawab terhadap tugas masing-masing, dan adanya ketergantungan positif antar anggota kelompok berupa saling membantu menghadapi kesulitan anggota yang lain.

Berdasarkan uraian, maka definisi operasional untuk sikap kerjasama yaitu interaksi saling menghargai, saling peduli, saling membantu dan saling memberikan dorongan satu sama lain untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan indikator penilaian untuk aspek sikap kerjasama meliputi (1) berusaha bersama untuk mewujudkan tujuan kelompok; (2) bertanggung jawab terhadap tugas individu; (3) saling membantu menghadapi kesulitan anggota lain.

4. Keseimbangan dan Dinamika Benda Tegar

a. Momen Gaya/ Torsi

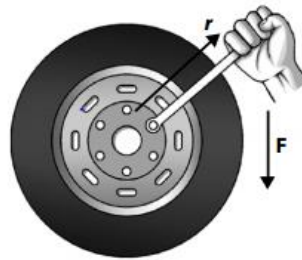
Momen gaya atau torsi merupakan besaran yang menyebabkan sebuah benda tegar (benda yang tidak dapat erubah bentuk) cenderung untuk berotasi terhadap porosnya. Momen gaya termasuk dalam besaran vektor dan diberi lambang τ (tau) (Indrajit, 2009).

Gambar 1 menunjukkan gambar gaya yang bekerja pada kunci mur dengan panjang r untuk mengencangkan mur pada roda mobil. Ketika mur berputar karena gaya yang diberikan pada kunci mur, mur berperan sebagai sumbu rotasi atau pusat rotasi.

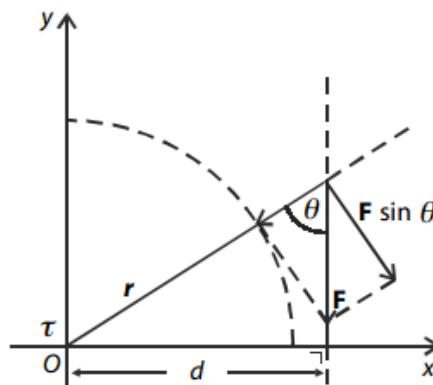
Momen gaya yang bekerja pada mur dapat dirumuskan dengan persamaan:

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} \dots\dots\dots (1)$$

Dengan τ = momen gaya / torsi (Nm)
 r = jarak sumbu rotasi ke titik tangkap (m)
 F = gaya yang dikerjakan (N)



Gambar 1. Gaya F Dibutuhkan untuk Memasang Mur pada Roda Mobil (sumber: Dudi Indrajit)



Gambar 2. Diagram Momen Gaya yang Bekerja Saat Memasang Mur pada Roda Mobil (sumber: Dudi Indrajit)

Gambar 2 menunjukkan diagram momen gaya yang bekerja pada saat memasang mur roda mobil. Komponen gaya F yang bekerja pada batang r membentuk sudut θ . Komponen gaya F yang

menyebabkan mur berotasi adalah $F \sin \theta$, yaitu komponen gaya yang tegak lurus terhadap r .

Oleh karena itu, besar momen gaya yang dihasilkan adalah:

$$\tau = rF \sin \theta = Fd \dots \dots \dots (2)$$

Berdasarkan Persamaan (2) maka besarnya torsi tergantung pada gaya yang dikeluarkan serta jarak antara sumbu putaran dan letak gaya.

Dengan τ = momen gaya/ torsi (Nm)

r = jarak sumbu rotasi ke titik tangkap (m)

F = besar gaya yang dikerjakan (N)

θ = sudut yang diapit antara r dan F ($^{\circ}$)

d = lengan momen (m)

Arah dari momen gaya atau torsi dapat ditentukan berdasarkan aturan putaran tangan kanan. Jika arah putaran torsi berlawanan dengan arah putaran jarum jam maka torsi bernilai positif (+). Jika arah putaran torsi searah dengan arah putaran jarum jam maka torsi bernilai negative (-) (Kanginan, 2014)

Jika pada benda bekerja lebih dari satu gaya maka torsi total adalah jumlahan dari seluruh torsi yang bekerja

$$\sum \tau = \tau_1 + \tau_2 + \dots + \tau_n \dots \dots \dots (3)$$

b. Momen Inersia

Setiap benda memiliki kecenderungan untuk mempertahankan keadaannya. Kecenderungan benda untuk mempertahankan keadaannya inilah yang disebut dengan inersia atau massa. Pada dinamika gerak rotasi, benda yang sedang berotasi

memiliki kecenderungan untuk tetap mempertahankan gerak rotasinya. Kecenderungan tersebut dinamakan momen inersia. Momen inersia yang berotasi dipengaruhi oleh massa dan pola distribusi massa terhadap sumbu putar (Indrajit,2009).

Apabila sebuah partikel yang bermassa m berputar mengelilingi sumbu putar yang berjarak r dari partikel tersebut maka besar energi kinetik total dari partikel tersebut dapat dirumuskan:

$$E_{k\ total} = \frac{1}{2} m v^2 \dots\dots\dots(4)$$

Dalam gerak melingkar, kecepatan linear dinyatakan dengan $v = \omega r^2$ dengan ω adalah kecepatan sudut. Sehingga persamaan energi kinetiknya menjadi:

$$E_{k\ total} = \frac{1}{2} m r^2 \omega^2 \dots\dots\dots(5)$$

Pada Persamaan (5) diperoleh nilai $m r^2$ yang menyatakan momen inersia dari partikel yang bergerak melingkar. Momen inersia dilambangkan dengan I

$$I = m r^2 \dots\dots\dots(6)$$

- Dengan I = momen inersia (kg m²)
 $E_{k\ total}$ = energi kinetik total (kg m²/s²)
 m = massa partikel (kg)
 v = kecepatan linear (m/s)
 ω = kecepatan sudut (rad/s)
 r = jarak antara partikel dan sumbu putarnya (m)

Apabila benda tegar tersusun dari banyak partikel terpisah yang masing-masing memiliki massa $m_1, m_2, m_3, \dots, m_i$, dan jarak partikel dari poros putaran $r_1, r_2, r_3, \dots, r_i$, maka momen inersia dihitung dengan cara mengalikan massa setiap partikel dengan kuadrat jaraknya dari porosnya kemudian dijumlahkan (Kanginan, 2014). Secara matematis dapat ditulis:

$$I = \sum_i m_i r_i^2 = m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 + m_3 r_3^2 + \dots \dots \dots (7)$$

Momen inersia benda tegar dengan distribusi massa kontinu, maka momen inersia dihitung dengan metode integrasi untuk menghitung penjumlahan.

$$I = \int r^2 dm \dots \dots \dots (8)$$

Momen inersia berbagai bentuk dan sumbu putar adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Momen Inersia Berbagai Bentuk Benda (Palupi dkk, 2009)

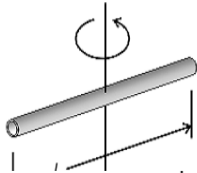
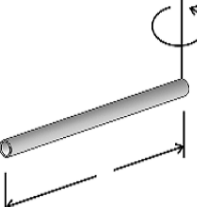
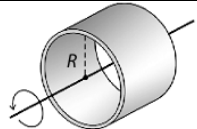
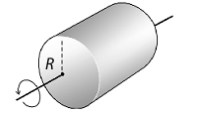
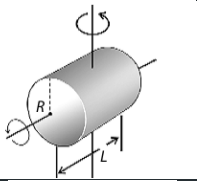
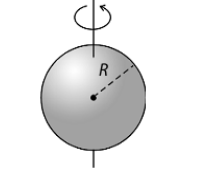
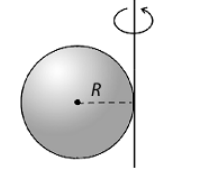
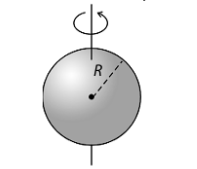
Benda	Gambar	Poros	Momen inersia
Batang silinder		Melalui pusat	$I = \frac{1}{12} ML^2$
		Melalui ujung	$I = \frac{1}{3} ML^2$

Table 1. Lanjutan

Cincin tipis		Melalui sumbu silinder	$I = MR^2$
Silinder pejal		Melalui sumbu silinder pejal	$I = \frac{1}{2}MR^2$
		Seperti tampak pada gambar	$I = \frac{1}{4}MR^2 + \frac{1}{12}ML^2$
Bola pejal		Melalui diameter	$I = \frac{2}{5}MR^2$
		Melalui salah satu garis singungnya	$I = \frac{7}{5}MR^2$
Bola berongga		Melalui diameter	$I = \frac{2}{3}MR^2$

c. Kestimbangan Benda Tegar

Sebuah partikel dikatakan dalam keadaan setimbang jika partikel tersebut tidak mengalami percepatan, artinya jumlah vektor dari gaya-gaya yang bekerja pada partikel tersebut adalah nol, $\sum F=0$. Hal yang sama berlaku juga untuk benda atau sistem partikel, yaitu pusat massa untuk benda memiliki percepatan nol jika resultan vektor dari seluruh gaya luar yang bekerja pada benda adalah nol. Hal tersebut dikenal sebagai syarat pertama untuk kestimbangan.

Adapun syarat kedua yang harus dipenuhi agar benda tegar setimbang adalah benda tidak mengalami kecenderungan untuk berotasi. Jadi, resultan torsi luar yang bekerja pada benda harus sama dengan nol, $\sum \tau = 0$ (Indrajit, 2009).

d. Pusat Massa

Jika sebuah sistem terdiri atas 2 massa, massa 1 dititik x_1 dan massa 2 di titik x_2 . Pusat massa sistem terletak di titik tengah

$$x_{pm} = \frac{x_1 m_1 + x_2 m_2}{m_1 + m_2} \dots \dots \dots (9)$$

Apabila sistem terdiri atas banyak benda bermassa maka pusat massa sistem adalah:

$$x_{pm} = \frac{x_1 m_1 + x_2 m_2 + \dots + x_n m_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n} = \frac{\sum x_n m_n}{M} \dots \dots \dots (10)$$

$$y_{pm} = \frac{y_1 m_1 + y_2 m_2 + \dots + y_n m_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n} = \frac{\sum y_n m_n}{M} \dots \dots \dots (11)$$

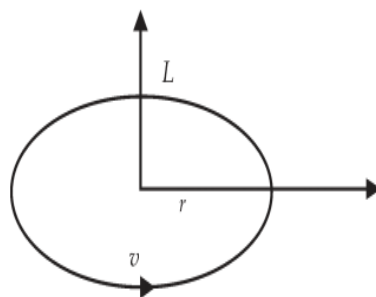
$$z_{pm} = \frac{z_1 m_1 + z_2 m_2 + \dots + z_n m_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n} = \frac{\sum z_n m_n}{M} \dots \dots \dots (12)$$

Jika benda adalah benda tegar yang memiliki kerapatan sama di semua bagian benda titik pusat massanya terletak di tengah benda itu (Palupi, 2009).

e. Momentum Sudut dan Hukum Kekekalan Momentum Sudut pada Gerak Rotasi

Momentum sudut didefinisikan sebagai hasil perkalian silang antara vektor \mathbf{r} dan momentum linearnya (Palupi, 2009). Secara matematis momentum sudut dirumuskan sebagai berikut:

$$\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p} = \vec{r} \times m\vec{v} \dots \dots \dots (13)$$



Arah momentum sudut \mathbf{L} tegak lurus dengan arah \mathbf{r} dan arah \mathbf{v} . arah momentum sudut sesuai dengan arah putaran sekrup tangan kanan.

$$L = (r \sin \theta)mv$$

Apabila vektor \mathbf{r} dan \mathbf{v} saling sejajar maka momentum sudut benda adalah nol. Apabila antara vektor \mathbf{r} dan \mathbf{v} saling tegak lurus maka besar momentum sudut adalah rmv . Jika antara \mathbf{r} dan \mathbf{v} membentuk sudut sembarang maka besar momentum sudut antara nol dan rmv .

Momentum sudut merupakan besaran vektor yang arahnya mengikuti kaidah tangan kanan. Jika ditinjau secara skalar persamaan momentum sudut dapat dituliskan:

$$L = rp = rmv = rm\omega r = mr^2\omega \dots \dots \dots (14)$$

Oleh karena $mr^2 = I$, maka persamaan momentum sudut dapat dituliskan:

$$L = I\omega \dots\dots\dots(15)$$

Apabila momentum sudut diturunkan terhadap waktu maka diperoleh persamaan:

$$\frac{dL}{dt} = I \frac{d\omega}{dt} = I\alpha \dots\dots\dots(16)$$

Oleh karena besar $\tau = I\alpha$ maka dapat disimpulkan bahwa laju perubahan momentum sama dengan torsi. Jika $\tau_{\text{eksternal}} = 0$, nilai L akan konstan sehingga vektor momentum sudut total partikel tetap atau konstan yang disebut dengan hukum kekekalan momentum (Giancoli, 2001). Hukum kekekalan momentum sudut dapat dituliskan sebagai berikut:

$$L_1 = L_2 \text{ atau } I_1\omega_1 = I_2\omega_2 \dots\dots\dots(17)$$

B. Hasil Penelitian yang Relevan

Penelitian yang relevan dengan penelitian ini yaitu penelitian yang dilakukan oleh:

1. Dwi Waryanti K (2015) dengan judul penelitian “Penerapan *Project Based Learning* (PjBL) untuk meningkatkan kemampuan psikomotor dan kognitif fisika siswa pada materi fluida dinamik kelas XI IPA 1 SMA Negeri 1 Pracimantoro”. Hasil dari penelitian tersebut menyatakan bahwa penerapan *Project Based Learning* pada pembelajaran materi fluida dinamik dapat meningkatkan kemampuan psikomotor dan kognitif peserta didik. Berdasarkan hasil penelitian

pada siklus I, 87,5% peserta didik mendapat nilai psikomotor kategori baik dan 12,5% kategori sangat baik, sedangkan dilihat dari nilai kognitif sebesar 45,83% peserta didik mendapat nilai tuntas. Pada siklus II kemampuan psikomotor dan kognitif peserta didik mengalami peningkatan, 25% peserta didik mendapat nilai psikomotor kategori baik dan 75% kategori sangat baik, sedangkan dilihat dari nilai kognitif 91,67% peserta didik mendapat nilai tuntas.

2. Vina Serevina dan Dewi Mulyati (2015) dengan judul penelitian “Peningkatan Hasil Belajar Siswa Ranah Kognitif, Afektif dan Psikomotor pada Materi Dinamika Gerak Partikel dengan Menerapkan Model Pembelajaran *Project Based Learning*”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menerapkan model *Project Based Learning* dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada ranah kognitif, afektif, dan psikomotor. Berdasarkan hasil penelitian pada siklus I nilai afektif atau sikap peserta didik belum optimal, nilai kognitif rerata sebesar 43,7 masih dibawah KKM dan nilai psikomotor atau keterampilan rerata sebesar 45,3. Pada siklus II nilai afektif atau sikap sudah optimal, nilai kognitif rerata sebesar 84,5 sudah diatas KKM dan nilai psikomotor rerata sebesar 83,5.

C. Kerangka Berpikir

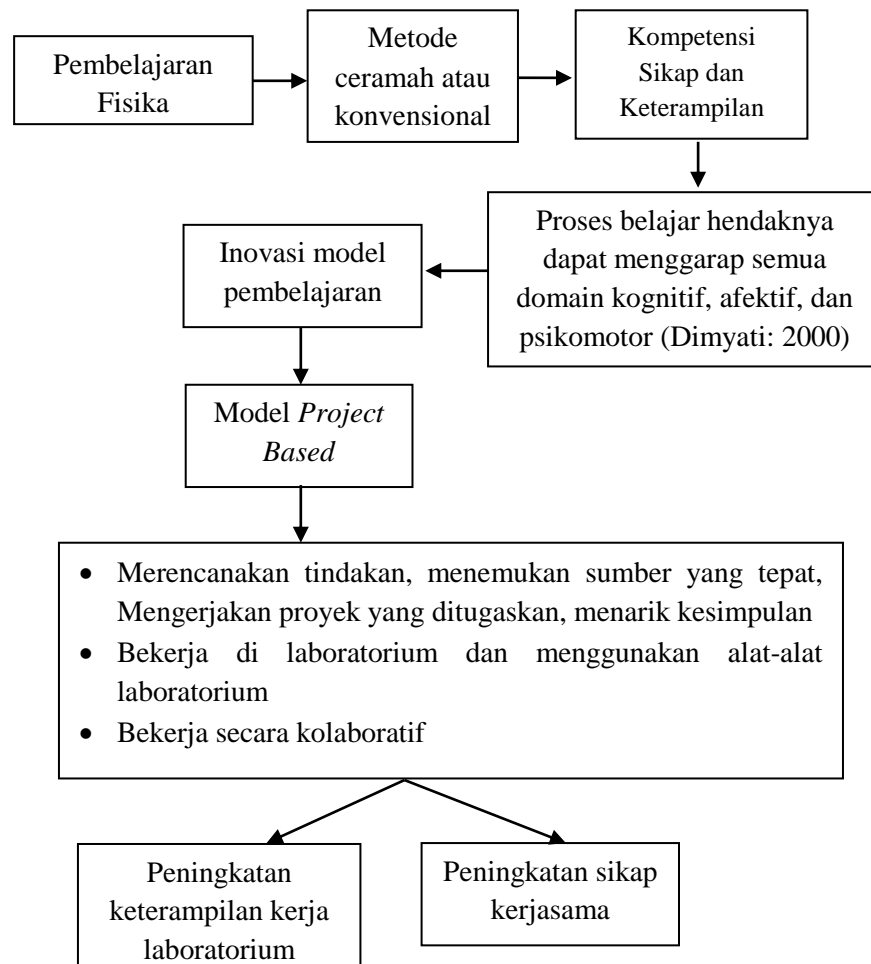
Pembelajaran *Project Based Learning* dapat dikatakan berhasil apabila kompetensi-kompetensi peserta didik dapat mencapai standar yang ditetapkan. Dalam proses pembelajaran seorang guru memerlukan model

pembelajaran *Project Based Learning* dapat menyampaikan materi atau informasi kepada peserta didik lewat kegiatan merancang dan menghasilkan suatu produk. Pemilihan model pembelajaran yang sesuai dengan konteks dan karakteristik peserta didik merupakan salah satu faktor yang perlu diperhatikan untuk meningkatkan keefektifan pembelajaran dan pencapaian kompetensi pembelajaran.

Pembelajaran dengan *Project Based Learning* diduga dapat mengasah keterampilan kerja laboratorium peserta didik dan sikap kerjasama peserta didik. Oleh karena itu, dilakukan upaya perbaikan pada proses pembelajaran dengan memahami situasi sekolah, minat, aspek kolaborasi diduga dapat meningkatkan keterampilan kerja laboratorium dan sikap kerjasama peserta didik. Pilihan terbaik yang dapat dilakukan adalah model pembelajaran dengan *Project Based Learning* dalam pembelajaran.

Pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* fokus utamanya meningkatkan keterampilan kerja laboratorium peserta didik dan sikap kerjasama peserta didik, sebab dalam pembelajaran menggunakan model *Project Based Learning* menuntut peserta didik untuk mengerjakan sebuah proyek secara kolaboratif. Dalam pengerjaan proyek peserta didik diberi kesempatan untuk mendefinisikan masalah, merencanakan tindakan, menemukan sumber yang tepat, menjalankan rencana proyeknya dan menarik kesimpulan.

Peserta didik dalam menyelesaikan proyek akan banyak bekerja di laboratorium dan menggunakan alat-alat laboratorium. Hal ini dapat meningkatkan keterampilan kerja peserta didik. Proyek yang dikerjakan secara kolaboratif menuntut peserta didik untuk berkerja dalam kelompok dan secara bekerjasama berusaha menyelesaikan proyek yang ditugaskan. Penyelesaian proyek yang dilakukan secara kolaboratif akan membiasakan peserta didik untuk bekerja dalam kelompok dan menanamkan sikap kerjasama kepada peserta didik. Alur berpikir mengenai konsep penelitian, secara singkat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Skema Kerangka Berpikir

D. Hipotesis

Berdasarkan kerangka berpikir maka dirumuskan hipotesis:

Pembelajaran *Project Based Learning* dapat meningkatkan keterampilan kerja laboratorium dan sikap kerjasama. Melalui langkah-langkah tindakan sebagai berikut:

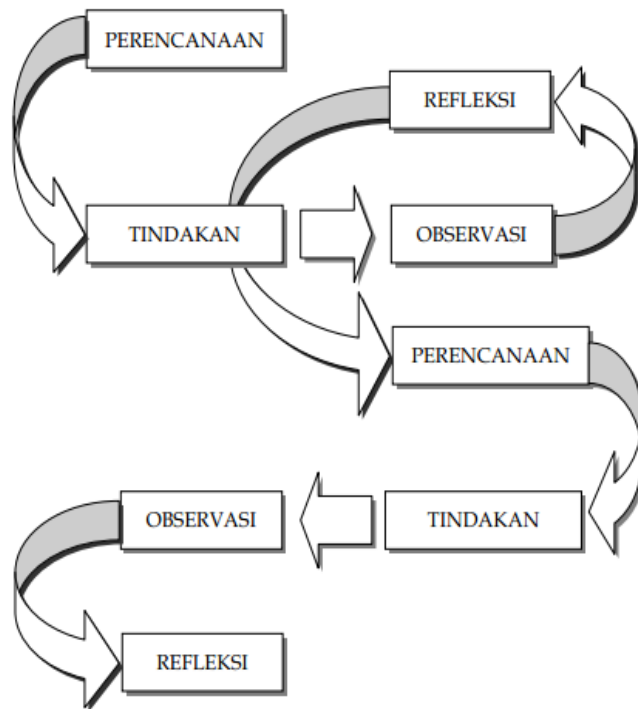
1. Pemberian pertanyaan penuntun yang bersifat realitas di dunia nyata di awal pembelajaran akan menumbuhkan rasa ingin tahu peserta didik dan menuntun peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan melalui pengerjaan proyek.
2. Perencanaan tindakan yang dilakukan secara kolaboratif antara guru dan peserta didik yang meliputi aturan main, aktivitas yang dilakukan, dan alat serta bahan yang dapat diakses akan memberikan bagian yang besar kepada peserta didik untuk merencanakan proyek, sehingga peserta didik merasa bertanggungjawab terhadap proyek tersebut.
3. Penyelesaian proyek berupa aktivitas praktikum dan pembuatan hasil karya akan mengaktifkan kegiatan pembelajaran di kelas dan mengasah keterampilan kerja laboratorium peserta didik.
4. Penyelesaian proyek yang dilakukan secara berkelompok dan kolaboratif akan membiasakan peserta didik untuk bekerjasama dalam menyelesaikan proyek sehingga sikap kerjasama peserta didik dapat terasah.

5. Monitoring yang dilakukan oleh guru berkolaborasi dengan peneliti akan membantu guru dan peneliti untuk menilai keberhasilan dan kelemahan dari tindakan yang diberikan serta membantu untuk memperbaiki dan merencanakan tindakan selanjutnya.
6. Refleksi di akhir pembelajaran yang dilakukan secara kolaboratif antara guru, peserta didik, dan peneliti akan menciptakan rasa tanggung jawab bersama terhadap keberhasilan pembelajaran.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian tindakan kelas (PTK). Penelitian tindakan kelas merupakan salah satu cara yang dapat digunakan oleh guru untuk memperbaiki layanan pendidikan yang diselenggarakan dikelas dan meningkatkan kualitas program sekolah secara keseluruhan. Pada penelitian ini model PTK yang digunakan oleh peneliti yaitu model Tagart dan Kemmis. Langkah- langkah pokok yang ditempuh pada pelaksanaan penelitian seperti ditunjukkan oleh gambar berikut:



Gambar 4. Siklus PTK model Tagart dan Kemis (diambil dari Th.Sumini)

1. Identifikasi Masalah

Sebelum perumusan atau penetapan masalah perlu ditumbuhkan sikap dan keberanian untuk bertanya. Sikap tersebut diperlukan untuk menumbuhkan keinginan peneliti memperbaiki kualitas pembelajaran. Tahapan ini disebut dengan tahapan merasakan adanya masalah. Apabila dirasakan terdapat hal-hal yang perlu diperbaiki maka dapat diajukan pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut:

- a. Apakah kompetensi awal siswa yang mengikuti pembelajaran cukup memadai?
- b. Apakah proses pembelajaran yang dilakukan cukup efektif?
- c. Apakah sarana pembelajaran cukup memadai
- d. Apakah hasil pembelajaran cukup berkualitas?
- e. Bagaimana melaksanakan pembelajaran dengan strategi inovatif tertentu?

Masalah yang layak diangkat untuk PTK yaitu masalah tersebut menunjukkan kesenjangan antara teori dan fakta empirik yang dirasakan selama proses pembelajaran, memungkinkan untuk dicari dan diidentifikasi faktor-faktor penyebabnya, dan kemungkinan untuk dicarikan alternatif solusi. Pada tahap selanjutnya dilakukan identifikasi masalah untuk menghasilkan gagasan-gagasan awal mengenai permasalahan aktual yang dialami dalam pembelajaran. Langkah untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dalam pembelajaran yaitu melalui pengamatan di kelas dan wawancara dengan

guru. Permasalahan yang ditemukan pada saat observasi lalu disampaikan kepada guru dan didiskusikan dengan guru dan Prof. Dr. Mundilarto untuk dikelompokkan dan dipilih yang perlu untuk segera diselesaikan. Langkah-langkah melakukan identifikasi masalah antara lain:

- a. Menuliskan semua permasalahan yang perlu diperhatikan karena akan mempunyai dampak yang tidak diharapkan terutama yang berkaitan dengan pembelajaran.
- b. Memilah dan mengklasifikasikan permasalahan menurut jenis, jumlah siswa yang mengalami, dan tingkat frekuensi timbulnya masalah
- c. Mengurutkan dari yang ringan, jarang terjadi, banyaknya siswa yang mengalami permasalahan
- d. Berdasarkan urutan yang telah dibuat diambil permasalahan yang paling penting untuk dipecahkan.

Berdasarkan hasil observasi dan diskusi kolaboratif bersama guru dan Prof. Dr. Mundilarto masalah-masalah pembelajaran yang teridentifikasi selanjutnya dipilih yang akan diselesaikan dan langkah penyelesaian. Berdasarkan hasil diskusi disepakati bahwa permasalahan yang akan diselesaikan atau dipecahkan dalam penelitian ini yaitu permasalahan terkait kompetensi kerja laboratorium peserta didik dan sikap kerjasama peserta didik. Hal ini dikarenakan pembelajaran fisika di sekolah belum dapat mengasah

kompetensi sikap dan kompetensi keterampilan yang seharusnya dikuasai oleh peserta didik. Langkah penyelesaian yang diambil untuk menyelesaikan permasalahan keterampilan kerja laboratorium dan sikap kerjasama yaitu melalui penerapan model *Project Based Learning*. Penentuan model *Project Based Learning* didasarkan pada pertimbangan kriteria peserta didik kelas XI IPA 3 yang aktif dan berdasarkan sintak serta kriteria pembelajaran *Project Based Learning* yang diharapkan dapat meningkatkan keterampilan kerja laboratorium dan sikap kerjasama peserta didik.

2. Perencanaan Tindakan

Permasalahan yang telah diangkat untuk PTK perlu dirumuskan alternatif tindakan yang akan diambil. Perumusan alternatif tindakan dilakukan secara kolaboratif antara peneliti, guru, dan Prof. Dr. Mundilarto. Alternatif tindakan tersebut dapat dirumuskan ke dalam bentuk hipotesis tindakan. Secara rinci tahapan perencanaan tindakan terdiri atas kegiatan-kegiatan berikut:

- a. Menentukan dan menginformasikan kepada peserta didik terkait topik pembelajaran yang akan digunakan dalam penelitian yaitu praktikum torsi dan keseimbangan gaya untuk siklus pertama, praktikum titik berat benda untuk siklus kedua, serta inersia dan hukum kekekalan momentum sudut untuk siklus ketiga.

- b. Menyiapkan perangkat pembelajaran berupa rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) berbasis *Project Based Learning*. RPP yang dibuat oleh peneliti selanjutnya dikonsultasikan kepada Prof. Dr. Mundilarto dan guru untuk mengetahui kelayakan RPP. Perbaikan RPP dilakukan berdasarkan revisi dan masukan yang diberikan oleh pembimbing ataupun guru.
- c. Menyiapkan sumber dan media pembelajaran yang sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator yang ingin dicapai. Media pembelajaran disiapkan dan dibuat oleh peneliti. Selanjutnya dikonsultasikan dengan guru dan pembimbing. Dalam mempersiapkan media berupa peralatan laboratorium peneliti berkolaborasi dengan laboran fisika SMA N 1 Ngaglik.
- d. Menyusun instrumen pengambilan data berupa lembar observasi dan lembar penilaian untuk mengukur kerja laboratorium dan sikap peserta didik selama pembelajaran. Penyusunan instrumen pengambilan data dilakukan oleh peneliti yang selanjutnya dikonsultasikan dengan guru dan pembimbing. Perbaikan instrumen dilakukan oleh peneliti berdasarkan masukan yang diberikan oleh pembimbing dan guru.

3. Pelaksanaan Tindakan / Aksi

Pada tahapan ini perencanaan tindakan berupa rancangan strategi dan skenario pembelajaran yang sudah disusun sebelumnya diterapkan oleh guru. Pembelajaran dilakukan oleh guru dan peneliti hanya berperan membantu tugas guru dan pengamat dalam pelaksanaan pembelajaran. Skenario pembelajaran harus dilakukan secara benar dan sesuai dengan perencanaan. Guru dan siswa berkolaborasi dalam pelaksanaan tindakan. Guru menyampaikan garis besar pembelajaran yang akan dialami oleh peserta didik dan teknik evaluasi, sehingga peserta didik memahami arah dan tujuan pembelajaran. Hal ini membantu guru dan peneliti untuk mengkondisikan peserta didik sebelum memulai pembelajaran. Diharapkan dengan adanya kolaborasi yang baik antara guru, peneliti, dan peserta didik pembelajaran dapat berlangsung secara efektif dan tujuan pembelajaran dapat tercapai. Pelaksanaan PTK yang dilakukan oleh guru dilakukan selama satu bulan untuk menyelesaikan 3 pokok bahasan materi keseimbangan dan dinamika rotasi yang telah disepakati sebelumnya.

4. Observasi dan Pengumpulan data

Tahap observasi dilakukan secara bersamaan dengan tahap pelaksanaan tindakan. Pengamatan dilakukan saat tindakan dilakukan. Observasi dilakukan secara kolaboratif antara tim peneliti yaitu peneliti, pembimbing, dan *observer* serta guru. Pada tahap ini peneliti

dibantu *observer* melakukan pengamatan dan mencatat semua hal yang diperlukan selama pelaksanaan tindakan. Peran guru dan peneliti dalam observasi yaitu mengamati perilaku dan sikap peserta didik selama pemberian tindakan yang selanjutnya dievaluasi bersama. *Observer* berperan sebagai penilai perilaku dan sikap peserta didik selama pembelajaran. Pengumpulan data dilakukan menggunakan format observasi atau penilaian yang sudah disusun. Data yang dikumpulkan dapat berupa data kuantitatif ataupun data kualitatif.

Instrumen yang biasa digunakan untuk mengumpulkan data terdiri dari rubrik, lembar observasi dan catatan lapangan untuk merekam aktivitas siswa yang tidak dapat terekam oleh lembar observasi. Data yang sudah terkumpul selanjutnya dianalisis untuk mempermudah penggunaan dan penarikan kesimpulan.

5. Refleksi

Tahapan ini bertujuan untuk mengkaji secara menyeluruh tindakan yang telah dilakukan berdasarkan data yang telah dikumpulkan dan kemudian melakukan evaluasi untuk menyempurnakan tindakan berikutnya. Refleksi dalam PTK mencakup analisis, sintesis dan penilaian terhadap hasil pengamatan tindakan. Apabila terjadi permasalahan pada tahap refleksi maka dilakukan proses pengkajian ulang pada siklus berikutnya. Refleksi dilakukan secara kolaboratif antara peneliti, pembimbing, dan guru. Evaluasi dilakukan oleh peneliti dan guru diakhir siklus. Evaluasi meliputi

keberhasilan dan kelemahan dari tindakan yang diberikan dan revisi rencana berikutnya. Kolaborasi antara peneliti dan pembimbing dilakukan untuk menentukan revisi tindakan untuk siklus berikutnya. Peneliti menyampaikan evaluasi keberhasilan dan kelemahan dari tindakan yang diberikan pada siklus sebelumnya, dan melalui diskusi pembimbing memberikan masukan dan saran untuk tindakan selanjutnya. Berdasarkan hasil diskusi dengan guru dan pembimbing ditentukan tindakan perbaikan untuk siklus berikutnya. Kolaborasi tidak bisa dilakukan secara bersamaan antara guru, pembimbing, dan peneliti disebabkan keterbatasan waktu, sehingga disiasati oleh peneliti dengan melakukan diskusi dengan pembimbing setelah diskusi dengan guru.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kelas XI IPA 3 SMA N 1 Ngaglik, Sleman pada semester genap tahun ajaran 2016- 2017. Alasan mengambil tempat atau lokasi berdasarkan permasalahan yang ditemukan di sekolah tersebut yaitu hasil belajar fisika peserta didik yang relatif lemah. Selain itu keterampilan kerja laboratorium peserta didik yang belum terasah. Diharapkan dengan penelitian yang dilakukan dapat mengatasi permasalahan yang dihadapi SMA N 1 Ngaglik dalam pembelajaran fisika khususnya di kelas XI IPA 3.

C. Subjek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI IPA 3 SMA N 1 Ngaglik, Sleman yang berjumlah 25 orang.

D. Variabel Penelitian

Terdapat dua variabel dalam penelitian ini, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas pada penelitian ini yaitu tindakan yang diberikan disetiap siklus. Variabel terikat pada penelitian ini yaitu keterampilan kerja laboratorium dan sikap kerjasama.

E. Indikator Keberhasilan

Berdasarkan Permendikbud No 59 tahun 2014 tentang kurikulum SMA menyatakan bahwa ketuntasan belajar untuk kompetensi sikap (KD pada KI-1 dan KI-2) yaitu mendapat modus skor minimal 3 dari skala 4 dengan predikat baik dengan persentase sebesar $\geq 80\%$. Ketuntasan belajar untuk kompetensi pengetahuan dan keterampilan (KD pada KI-3 dan KI-4) yaitu minimal mendapat skor 2 dari skala 4 dengan persentase sebesar $\geq 70\%$. Penilaian untuk kompetensi sikap diambil dari skor modus, sedangkan untuk kompetensi keterampilan diambil dari skor optimal. Dengan demikian maka ditentukan indikator keberhasilan dalam penelitian ini adalah:

1. Keterampilan Kerja Laboratorium

Apabila minimal 70% peserta didik mendapatkan nilai 2,17 dari skala 4 atau huruf C.

2. Sikap Kerjasama

Apabila minimal 80% peserta didik mendapat nilai 3 dari skala 4 atau huruf B.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 2 yaitu instrumen perangkat pembelajaran dan instrumen pengumpulan data.

1. Instrumen perangkat pembelajaran

a. Silabus

Silabus merupakan rencana pembelajaran pada suatu dan atau kelompok mata pelajaran atau tema tertentu yang mencakup identitas mata pelajaran, Kompetensi Inti (KI), kompetensi dasar (KD), materi pokok pembelajaran, kegiatan pembelajaran, indikator penilaian, alokasi waktu, dan sumber atau bahan belajar.

b. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)

RPP merupakan penjabaran dari silabus yang telah disusun sebelumnya. RPP berisi garis besar kegiatan guru dan peserta didik selama proses pembelajaran. Komponen-komponen RPP terdiri dari identitas RPP, tujuan pembelajaran, materi ajar, metode pembelajaran, langkah pembelajaran, sumber belajar, dan penilaian hasil belajar. RPP yang disusun pada penelitian ini menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning*.

2. Instrumen pengumpulan data

a. Lembar Observasi Kelas

Lembar observasi kelas digunakan untuk mengetahui keadaan awal peserta didik dalam pembelajaran serta proses pembelajaran yang biasa berlangsung.

b. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara digunakan oleh peneliti untuk mencari informasi tambahan atau informasi yang belum dijangkau dengan lembar observasi. Pedoman wawancara berisi daftar pertanyaan yang ditujukan kepada guru. Pedoman wawancara dibuat agar pertanyaan yang ingin diajukan lebih fokus dan terarah.

c. Lembar Validasi Perangkat Pembelajaran

Lembar validasi perangkat pembelajaran dibuat untuk menguji validitas dari perangkat pembelajaran dan alat evaluasi yang disusun. Lembar validasi perangkat pembelajaran berisi indikator-indikator penilaian beserta rubric penilaian untuk menguji validitas perangkat pembelajaran dalam bentuk *checklist*.

d. Lembar Observasi Kerja Laboratorium dan Sikap Kerjasama

Lembar observasi digunakan untuk menilai kemampuan kerja laboratorium dan sikap kerjasama peserta didik. Lembar observasi kemampuan kerja laboratorium maupun sikap kerjasama berisi beberapa indikator yang digunakan untuk menilai kerja

laboratorium dan sikap kerjasamapeserta didik yang dilengkapi dengan rubrik penilaian.

e. Lembar Penilaian Produk

Lembar penilaian produk digunakan untuk menilai produk dari proyek yang ditugaskan kepada peserta didik. Lembar penilaian produk berisi beberapa kriteria untuk menilai kelayakan produk yang dibuat oleh peserta didik.

f. Lembar Penilaian Laporan

Lembar penilaian laporan digunakan untuk menilai kemampuan komunikasi peserta didik dalam melaporkan hasil proyek secara tertulis. Lembar penilaian laporan berisi indikator-indikator untuk menilai laporan tertulis yang dibuat peserta didik setelah mengerjakan proyek.

g. Lembar Penilaian Presentasi

Lembar penilaian presentasi digunakan untuk menilai kemampuan komunikasi peserta didik dalam melaporkan hasil proyek secara lisan. Lembar Penilaian Presentasi berisi indikator-indikator untuk menilai kemampuan komunikasi peserta didik dalam melaporkan hasil proyek secara lisan.

h. Angket Penilaian teman sejawat

Angket penilaian teman sejawat digunakan untuk menilai sikap kerjasama peserta didik yang dilakukan peserta didik yang lain. Angket berisi pertanyaan-pertanyaan untuk menjaring data tentang

kontribusi dan keikutsertaan peserta didik dalam menyelesaikan proyek.

i. Dokumentasi

Dokumentasi berupa foto-foto pelaksanaan pembelajaran dengan model pembelajaran *Project Based Learning* dan hasil wawancara dengan guru fisika.

G. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan beberapa teknik untuk mengumpulkan data yang diperlukan diantaranya yaitu:

1. Metode Observasi

Metode ini digunakan untuk memperoleh data tentang kondisi awal peserta didik. Selain itu observasi dilakukan untuk memperoleh data keterampilan kerja laboratorium dan sikap kerjasama peserta didik selama mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran *Project Based Learning*. Metode observasi dilakukan oleh *observer* menggunakan lembar observasi yang telah disiapkan.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan guru fisika untuk menggali informasi terkait kurikulum, model pembelajaran yang digunakan, dan kondisi peserta didik.

3. Metode Dokumen

Metode ini digunakan untuk memperoleh bukti pelaksanaan pembelajaran dengan model pembelajaran *Project Based Learning* dan merekam pelaksanaan pembelajaran dengan model pembelajaran *Project Based Learning*. Data yang diperoleh berupa foto dan rekaman dokumentasi penelitian.

H. Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara diskriptif-kuantitatif dan kualitatif. Adapun teknik analisis data dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

1. Analisis kondisi awal peserta didik

Data kondisi awal peserta didik didapatkan dengan observasi kelas dan wawancara dengan guru fisika. Hasil observasi kelas dan wawancara didapatkan informasi terkait kurikulum, model pembelajaran fisika yang biasa diterapkan, karakteristik dan kondisi peserta didik, serta permasalahan yang muncul dalam pembelajaran. Berdasarkan informasi dan permasalahan yang ditemukan, dianalisis bersama-sama oleh peneliti, guru, dan pembimbing untuk mendapatkan kesepakatan permasalahan yang akan diselesaikan berdasarkan karakteristik peserta didik dan langkah yang diambil untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Data hasil observasi kelas, wawancara, dan diskusi kolaboratif antara peneliti, guru, dan

pembimbing berupa kata-kata sehingga dianalisis secara diskriptif-kualitatif.

2. Analisis data keterampilan kerja laboratorium

Analisis keterampilan kerja laboratorium dilakukan secara kolaboratif antara peneliti, guru, pembimbing dan *observer*. Peneliti, guru, dan pembimbing secara kolaboratif menganalisis indikator-indikator keterampilan kerja laboratorium yang sudah tercapai dan belum tercapai. Analisis dilakukan berdasarkan hasil observasi yang meliputi keberhasilan yang sudah tercapai dalam pelaksanaan tindakan dan kelemahan dari tindakan yang diberikan terhadap perilaku kerja laboratorium peserta didik. Hasil analisis tersebut selanjutnya dicarikan solusi untuk perbaikan tindakan pada siklus selanjutnya. Hasil analisis kolaboratif antara peneliti, guru, dan pembimbing diperkuat dengan data keterampilan kerja laboratorium didapatkan dari hasil penilaian kerja laboratorium, laporan praktikum, presentasi, dan produk hasil proyek yang dilakukan oleh *observer*. Data yang diperoleh dari hasil penilaian menggunakan lembar observasi kerja laboratorium, lembar penilaian laporan praktikum, lembar penilaian presentasi, dan lembar penilaian produk dianalisis dengan langkah sebagai berikut:

- a. Mengkonversi skor perolehan peserta didik ke dalam bentuk data interval dengan *Metode Succesive Interval*.
- b. Menghitung skor rata-rata untuk setiap item indikator

Skor rata-rata untuk setiap item dihitung dengan membagi jumlah skor item indikator dalam satu kelas dengan jumlah peserta didik

$$rata - rata = \frac{jumlah\ skor\ item}{jumlah\ peserta\ didik} \dots\dots\dots(18)$$

- c. Menentukan nilai masing-masing peserta didik

Nilai keterampilan kerja laboratorium peserta didik dapat dihitung menggunakan persamaan:

$$N = \frac{skor\ yang\ diperoleh}{skor\ maksimal} \times 4 \dots\dots\dots(19)$$

- d. Mengkategorikan nilai peserta didik kedalam rentang nilai

Nilai yang diperoleh masing-masing peserta didik dalam bentuk angka dikategorikan kedalam nilai huruf

Tabel 2. Konversi Nilai Angka ke Predikat Huruf Ranah Keterampilan

Angka	Huruf
3,85-4,00	A
3,51-3,85	A-
3,18-3,51	B+
2,85-3,17	B
2,51-2,84	B-
2,18-2,50	C+
1,85-2,17	C
1,51-1,84	C-
1,18-1,50	D+
1,00-1,17	D

- e. Menentukan rerata nilai kelas

Rerata nilai kelas dihitung menggunakan persamaan

$$N = \frac{nilai\ total\ dalam\ satu\ kelas}{jumlah\ peserta\ didik} \dots\dots\dots(21)$$

3. Analisis data sikap kerjasama peserta didik

Analisis sikap kerjasama peserta didik dilakukan secara kolaboratif antara peneliti, guru, pembimbing dan *observer*. Peneliti, guru, dan

pembimbing secara kolaboratif menganalisis indikator-indikator sikap kerjasama yang sudah tercapai dan belum tercapai. Analisis dilakukan berdasarkan hasil observasi yang meliputi keberhasilan yang sudah tercapai dalam pelaksanaan tindakan dan kelemahan dari tindakan yang diberikan terhadap sikap kerjasama peserta didik. Hasil analisis tersebut selanjutnya dicarikan solusi untuk perbaikan tindakan pada siklus selanjutnya. Hasil analisis peneliti, guru, dan pembimbing diperkuat dengan data sikap kerjasama peserta didik ketika mengikuti pembelajaran dengan model *Project Based Learning* yang diperoleh dari penilaian *observer* menggunakan lembar observasi yang berisi indikator-indikator sikap kerjasama. Adapun langkah-langkah analisis lembar observasi sikap kerjasama adalah sebagai berikut:

- a. Menentukan nilai masing-masing peserta didik

Nilai sikap kerjasama peserta didik dihitung menggunakan Persamaan (19)

- b. Mengkategorikan nilai peserta didik ke dalam predikat huruf

Tabel 3. Konversi Nilai Angka ke Predikat Huruf Ranah Sikap

Angka	Predikat
4,00	Sangat Baik (SB)
3,00	Baik (B)
2,00	Cukup (C)
1,00	Kurang (K)

- c. Menghitung nilai rerata kelas

Nilai rerata kelas untuk sikap kerjasama dihitung menggunakan Persamaan (20)

4. Analisis lembar angket penilaian teman sejawat

Angket penilaian teman sejawat digunakan untuk menjaring data sikap kerjasama peserta didik berdasarkan penilaian antar sesama peserta didik. Angket penilaian teman sejawat berisi item-item pernyataan yang harus dijawab oleh peserta didik dengan pilihan jawaban:

STS: sangat tidak setuju, mendapatkan skor 1

TS: tidak setuju, mendapatkan skor 2

S: setuju, mendapatkan skor 3

SS: sangat setuju, mendapatkan skor 4.

Angket penilaian teman sejawat yang telah dijawab oleh peserta didik dianalisis dengan langkah:

- a. Memberikan skor untuk setiap pernyataan yang telah dijawab oleh peserta didik
- b. Mengkonversi skor perolehan peserta didik ke bentuk data interval menggunakan *Metode Succesive Interval*.
- c. Menentukan nilai kerjasama peserta didik
Menghitung nilai sikap kerjasama peserta didik dengan Persamaan (19)
- d. Mengkategorikan nilai peserta didik ke dalam predikat huruf.
Nilai peserta didik dalam bentuk angka dikonversi ke dalam predikat huruf sesuai dengan Tabel 3.
- e. Menghitung rerata nilai sikap kerjasama dalam satu kelas menggunakan persamaan (20)

5. Analisis Validitas Instrumen Penelitian

a. Analisis Telaah Kelayakan RPP Berbasis *Project Based Learning*

Data Hasil penilaian RPP berbasis *Project Based Learning* dikonversikan menjadi data kuantitatif dengan langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menghitung rata-rata skor dari setiap komponen aspek penilaian dengan menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \dots \dots \dots (21)$$

Keterangan:

\bar{x} = skor rata-rata

$\sum x$ = jumlah skor

n = jumlah penilai

- 2) Mengkonversikan skor menjadi skala nilai 5

Konversi skor menjadi skala lima mengikuti langkah-langkah sebagai berikut:

- a) Menghitung rata-rata ideal yang dapat dicari dengan menggunakan persamaan:

$$\bar{X}_i = \frac{1}{2}(\text{skor maks ideal} + \text{skor min ideal}) \dots \dots \dots (22)$$

Skor maksimum ideal = \sum butir kriteria \times skor tertinggi

Skor minimum ideal = \sum butir kriteria \times skor terendah

- b) Menghitung simpangan baku ideal yang dapat dicari menggunakan rumus:

$$S_{Bi} = \frac{1}{6}(\text{skor maks ideal} - \text{skor min ideal}) \dots \dots \dots (23)$$

c) Menentukan kriteria penilaian

Tabel 4. Kriteria Penilaian Ideal dalam Skala Nilai 5 (Eko Putro W., 2011: 238)

Rentang Skor Kuantitatif	Kategori
$X > \bar{X}_i + 1,8SB_i$	Sangat Baik
$\bar{X}_i + 0,6 SB_i < X \leq \bar{X}_i + 1,8SB_i$	Baik
$\bar{X}_i - 0,6 SB_i < X \leq \bar{X}_i + 0,6SB_i$	Cukup Baik
$\bar{X}_i - 1,8 SB_i < X \leq \bar{X}_i + 0,6SB_i$	Kurang Baik
$X \leq \bar{X}_i - 1,8SB_i$	Sangat Kurang Baik

b. Analisis Telaah Kelayakan LKPD

Data penilaian Telaah Kelayakan LKPD dikonversikan menjadi data kuantitatif dengan langkah-langkah:

- 1) Menghitung rata-rata skor dari setiap komponen aspek penilaian dengan menggunakan Persamaan (22)
- 2) Mengkonversikan skor menjadi skala nilai 5 dan menentukan kriteria penilaian berdasarkan Tabel 4

c. Analisis Validasi Lembar Observasi Kerja Laboratorium, Lembar Observasi Sikap Kerjasama, Lembar Penilaian Laporan Praktikum, Lembar Penilaian Presentasi, dan Lembar Penilaian Produk.

Data hasil validasi lembar observasi kerja laboratorium dan sikap kerjasama serta lembar penilaian laporan praktikum, presentasi, dan produk dianalisis menggunakan Aiken's V dengan rumus sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{[n(c-1)]} \dots\dots\dots(25)$$

Keterangan:

$s = r - l_0$

l_0 = angka penilaian validitas yang terendah

c = angka penilaian validitas yang tertinggi

r = angka yang diberikan oleh validator

n = jumlah validator

Hasil perhitungan nilai V selanjutnya dikategorikan berdasarkan kriteria validitas isi berdasarkan Tabel 5.

Table 5. Kriteria Validitas Isi (Koestoro & Basrowi, 2006:244)

Nilai V	Kategori
0,8-1,000	Sangat tinggi
0,6-0,799	Tinggi
0,4-0,699	Cukup
0,2-0,399	Rendah
<0,200	Sangat rendah

6. Analisis Peningkatan Keterampilan Kerja Laboratorium.

Nilai keterampilan kerja laboratorium dilihat dari hasil nilai observasi kerja laboratorium, nilai presentasi, nilai laporan praktikum, dan nilai produk proyek. Hasil penilaian keterampilan kerja laboratorium peserta didik selanjutnya dianalisis menggunakan analisis *General Linear Model* (GLM). Berdasarkan hasil analisis menggunakan GLM maka dapat dilihat ada atau tidaknya peningkatan dan besar peningkatan keterampilan kerja laboratorium peserta didik.

7. Analisis Peningkatan Sikap Kerjasama

Nilai sikap kerjasama dilihat dari nilai observasi sikap kerjasama peserta didik. Hasil penilaian sikap kerjasama selanjutnya dianalisis menggunakan analisis GLM.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Kolaborasi

Penelitian tindakan kelas (PTK) dilakukan peneliti berkolaborasi dengan Dra. Parjilah selaku guru fisika kelas XI IPA 3 dan Prof. Dr. Mundilarto selaku dosen pembimbing. Pada proses identifikasi masalah, setelah peneliti melakukan observasi di kelas XI IPA 3 dan wawancara dengan guru, peneliti berdiskusi dengan guru dan dosen pembimbing untuk menetapkan masalah yang akan diselesaikan melalui PTK. Berdasarkan hasil diskusi ditetapkan bahwa masalah yang akan diselesaikan yaitu masalah kompetensi keterampilan kerja laboratorium dan sikap kerjasama. Penetapan masalah tersebut berdasarkan pada pertimbangan bahwa pembelajaran yang guru lakukan hanya menekankan pada kompetensi kognitif, sedangkan berdasarkan Permendikbud No 20 tahun 2016 idealnya pembelajaran yang baik mencakup 3 kompetensi yaitu kompetensi dimensi sikap, kompetensi dimensi kognitif, dan kompetensi dimensi keterampilan. Oleh karena itu guru dan peneliti sepakat bahwa perlu dilakukan adanya perbaikan dalam proses pembelajaran, dimana pembelajaran itu dapat mengasah keterampilan dan sikap peserta didik.

Setelah masalah yang akan diselesaikan ditetapkan, selanjutnya peneliti berkolaborasi dengan dosen pembimbing untuk menetapkan tindakan yang dipilih untuk menyelesaikan masalah pembelajaran tersebut.

Peneliti dan dosen pembimbing sepakat untuk menerapkan model *Project Based Learning*. Pemilihan model *Project Based Learning* didasarkan pada karakteristik dan sintak pembelajaran yang memungkinkan dapat mengasah keterampilan kerja laboratorium dan sikap kerjasama dengan mempertimbangkan karakteristik peserta didik. Selanjutnya peneliti berdiskusi dengan guru terkait model *Project Based Learning* yang akan diterapkan untuk mendapatkan kesepakatan dan persetujuan dari guru.

Peneliti, guru, dan dosen pembimbing berkolaborasi pada tahap perencanaan. Guru dan peneliti berkolaborasi menetapkan materi yang akan diajarkan, alokasi waktu penelitian, dan kelas yang akan digunakan. Berdasarkan kesepakatan materi yang akan diajarkan adalah materi keseimbangan dan dinamika rotasi dengan alokasi waktu sebanyak 16 jam pertemuan dan kelas yang akan dipakai yaitu kelas XI IPA 3. Kolaborasi antara peneliti dan dosen pembimbing dilakukan untuk memilih dan merencanakan proyek yang akan diberikan kepada peserta didik. berdasarkan hasil diskusi, disepakati bahwa proyek yang akan dilakukan adalah praktikum momen gaya dan keseimbangan gaya, praktikum titik berat benda, dan membuat mainan gasing untuk menemukan konsep hukum kekekalan momentum sudut. Peneliti, guru dan dosen pembimbing juga berkolaborasi dalam penyusunan instrumen penelitian. Instrumen penelitian yang disusun oleh peneliti selanjutnya diberikan kepada dosen pembimbing dan guru untuk ditelaah. Dosen pembimbing dan guru banyak memberikan masukan terutama instrumen pembelajaran RPP dan LKPD.

Perbaikan instrumen dilakukan oleh peneliti berdasarkan masukan dari hasil telaah dosen pembimbing dan guru.

Pada tahap tindakan dan observasi, kolaborasi dilakukan antara guru, peneliti, dan peserta didik. Guru berperan sebagai pengajar dan peneliti berperan sebagai pengamat selama proses pembelajaran. Guru dan peneliti berkolaborasi dengan peserta didik dalam proses pembelajaran. Kolaborasi yang dilakukan meliputi perencanaan proyek, penyusunan jadwal dan aturan main, serta sumber dan media belajar yang boleh diakses oleh peserta didik. Peneliti merekam aktivitas peserta didik dan tindakan yang diberikan guru menggunakan jurnal harian dan rekaman hidup berupa video. Selain itu, peneliti juga dibantu oleh *observer* untuk mengamati dan menilai aktivitas selama pembelajaran dengan bantuan rubrik penilaian. Hasil pengamatan ini selanjutnya akan dianalisis pada tahap refleksi.

Pada tahap refleksi kolaborasi juga dilakukan oleh peneliti, guru, dan dosen pembimbing untuk menganalisis keberhasilan, kelemahan, dan perbaikan tindakan untuk mengatasi kelemahan atau hambatan pada siklus sebelumnya. Refleksi dilakukan oleh guru dan peneliti di akhir siklus untuk mengevaluasi tindakan yang diberikan dan mencari alternatif pemecahan masalah untuk tindakan selanjutnya. Peneliti juga berdiskusi dengan dosen pembimbing untuk mengevaluasi dan mencari alternatif tindakan. Hasil diskusi dengan guru dan dosen pembimbing selanjutnya disimpulkan dan dipilih alternatif tindakan untuk siklus selanjutnya.

Kolaborasi tidak dapat dilakukan bersamaan antara peneliti, guru, dan dosen pembimbing dikarenakan adanya keterbatasan waktu.

B. Hasil Penelitian

Hasil dari penelitian ini yaitu didapatkan data keterampilan kerja laboratorium dan sikap kerjasama peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan model *Project Based Learning*. Hasil keterampilan kerja laboratorium peserta didik didapatkan dari hasil observasi kerja laboratorium, hasil penilaian laporan praktikum dan proyek, serta hasil penilaian presentasi peserta didik. Sikap kerjasama peserta didik didapatkan dari hasil observasi sikap kerjasama selama pengerjaan proyek dan angket teman sejawat.

1. Kondisi Pra Penelitian

Kegiatan pra-penelitian dilakukan untuk mengetahui keadaan awal pembelajaran fisika di kelas dan kondisi peserta didik selama pembelajaran. Kegiatan pra penelitian yang dilakukan berupa observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran fisika dan peserta didik. Observasi dilakukan di kelas XI MIPA 3 yang terdiri dari 25 peserta didik.

Berdasarkan hasil observasi kelas didapatkan informasi bahwa metode pembelajaran yang digunakan oleh guru adalah metode ceramah. Selama pembelajaran guru memberikan materi dengan menjelaskan konsep-konsep secara langsung dan peserta didik hanya mendengarkan penjelasan guru. Panduan buku yang digunakan dalam

pembelajaran hanya berupa LKS. Media yang digunakan guru selama pembelajaran masih kurang, tidak ada *slide* presentasi, video pembelajaran ataupun demonstrasi langsung yang dilakukan oleh guru untuk menarik perhatian awal peserta didik. Selama pembelajaran guru menjelaskan materi mengacu pada LKS yang digunakan. Penugasan juga diberikan oleh guru setelah selesai menjelaskan materi

Keadaan peserta didik selama mengikuti pembelajaran cenderung bosan dan tidak antusias. Berdasarkan wawancara yang dilakukan dengan peserta didik, 61% peserta didik merasa tidak faham dengan penjelasan guru, sehingga selama pembelajaran peserta didik menjadi malas, mudah bosan dan pada akhirnya tidak memperhatikan materi yang disampaikan oleh guru. Hanya sekitar 39% peserta didik yang memperhatikan selama pembelajaran akan tetapi di akhir pembelajaran peserta didik sudah tidak berkonsentrasi dengan penjelasan guru. Padahal karakteristik peserta didik di kelas XI MIPA 3 adalah peserta didik yang aktif, sehingga ketika guru dalam menyampaikan materi dengan model ceramah peserta didik cenderung ramai dan diskusi sendiri karena mereka hanya dituntut untuk mendengarkan. Model pembelajaran ceramah yang diterapkan oleh guru tidak dapat memfasilitasi peserta didik untuk mengambil porsi yang lebih besar dalam pembelajaran. Peserta didik selama pembelajaran cenderung ramai sendiri.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran fisika, didapatkan informasi bahwa selama ini metode pembelajaran yang digunakan oleh guru adalah ceramah dan pemberian tugas berupa soal. Model pembelajaran yang lain seperti pemberian proyek atau diskusi jarang diterapkan. Praktikum yang merupakan salah satu cara untuk melatih peserta didik berpikir dan bekerja secara *scientific method* hanya dilakukan 2 kali selama satu semester. Selain itu, dari hasil wawancara dengan guru mata pelajaran juga didapatkan informasi terkait jadwal pelajaran fisika untuk kelas XI MIPA 3 yaitu hari Selasa pukul 12.30 sampai pukul 14.00, hari Kamis pukul 12.30 sampai 14.00, dan hari Sabtu pukul dari pukul 12.30 sampai 13.15, sehingga jumlah total jam pelajaran fisika selama satu minggu adalah 5 jam pelajaran.

Selain observasi kelas, pada kegiatan pra penelitian juga dilakukan observasi laboratorium fisika. Hal ini dilakukan karena laboratorium merupakan elemen penting dalam pembelajaran fisika. Berdasarkan hasil observasi laboratorium didapatkan hasil bahwa alat-alat praktikum didalam laboratorium tergolong lengkap dan dalam kondisi baik.

Hasil observasi dan wawancara selanjutnya dianalisis melalui diskusi kolaboratif antara peneliti, guru, dan dosen pembimbing untuk mengidentifikasi masalah, memilih masalah yang akan diselesaikan, dan menentukan langkah tindakan yang akan diterapkan untuk

memecahkan masalah tersebut. Berdasarkan kolaborasi yang telah dijelaskan sebelumnya, ditetapkan bahwa permasalahan yang akan dipilih yaitu permasalahan keterampilan kerja laboratorium dan sikap kerjasama peserta didik melalui penerapan model *Project Based Learning*.

2. Siklus Pertama

Kolaborasi dilakukan antara peneliti, guru, dan dosen pembimbing dalam penetapan alokasi waktu untuk pelaksanaan siklus pertama dan topik pembelajaran. Berdasarkan hasil kolaborasi ditetapkan bahwa alokasi waktu untuk siklus pertama yaitu sebanyak 4 JP dengan topik pembelajaran momen gaya dan keseimbangan gaya. Akan tetapi kenyataan saat pelaksanaan waktu yang diperlukan pada siklus pertama sebanyak 3 kali pertemuan dengan jumlah jam pertemuan 5 jam pertemuan. Pada siklus pertama dalam penelitian ini dilakukan beberapa tahapan-tahapan kegiatan yaitu perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi. Penjelasan tahapan kegiatan yang dilakukan pada siklus pertama dijelaskan secara rinci sebagai berikut:

a. Tahap Perencanaan

Kegiatan pertama yang dilakukan dalam siklus pertama yaitu perencanaan. Pada tahap perencanaan peneliti berkolaborasi dengan guru dan pembimbing. Kolaborasi yang dilakukan mencakup pemilihan proyek yang akan dilakukan, persiapan perangkat pembelajaran, penyusunan alat evaluasi pembelajaran,

dan persiapan media pembelajaran. Pada siklus pertama ditetapkan proyek yang akan diberikan kepada peserta didik yaitu praktikum momen gaya dan keseimbangan gaya. Setelah pemilihan proyek langkah selanjutnya yang dilakukan yaitu:

- 1) Menyiapkan perangkat pembelajaran berupa RPP. RPP yang disusun mengacu pada skenario pembelajaran model *Project Based Learning*.
- 2) Menyiapkan sumber belajar yang dibutuhkan dalam pembelajaran. Sumber belajar yang dibuat yaitu LKPD Praktikum Momen Gaya dan Keseimbangan Gaya. LKPD yang dibuat bersifat semi terbuka. LKPD berisi tentang tugas proyek yang harus dikerjakan oleh peserta didik.
- 3) Menyiapkan media yang mendukung pembelajaran. Media yang dibuat yaitu *slide* presentasi dan peralatan laboratorium untuk praktikum Momen Gaya dan Keseimbangan Gaya berupa statif, beban, neraca pegas, batang kayu, dan penggaris. Slide presentasi berisi penjelasan proyek yang berguna membantu guru dalam menjelaskan proyek kepada peserta didik.
- 4) Merancang alat evaluasi. Pada pembelajaran siklus pertama alat evaluasi yang dibuat untuk mengevaluasi dan menilai pembelajaran yaitu lembar observasi kerja laboratorium dan sikap kerjasama, lembar penilaian praktikum, dan lembar penilaian presentasi.

Perangkat pembelajaran, media, dan alat evaluasi pembelajaran yang telah disusun oleh peneliti, selanjutnya ditelaah oleh Prof. Dr. Mundilarto dan guru. Hasil telaah tersebut menjadi bahan perbaikan bagi peneliti.

b. Tahap Tindakan

Pada tahap ini dilakukan tindakan untuk meningkatkan keterampilan kerja laboratorium dan sikap kerjasama peserta didik. Kolaborasi dilakukan antara peneliti, guru, dan peserta didik. pada siklus pertama pembelajaran dilakukan oleh guru dan peneliti berperan sebagai pengamat. Peneliti dan guru berkolaborasi dengan peserta didik saat menjelaskan alur pembelajaran yang dilakukan sehingga peserta didik dapat memahami arah pembelajaran dan capaian pembelajaran yang diharapkan. Tindakan yang dilakukan berdasarkan skenario pembelajaran yang telah disusun dalam RPP menggunakan model *Project Based Learning*. Proses pembelajaran pada siklus pertama dilakukan mulai tanggal 21 sampai 25 Februari. Proses pembelajaran pada siklus pertama dilakukan sebanyak 3 kali pertemuan dengan jumlah jam pelajaran 5 jam pelajaran. Langkah-langkah kegiatan yang dilakukan pada tahap ini yaitu sebagai berikut:

- 1) Mempersiapkan sumber belajar dan media. Guru bersama peneliti mempersiapkan sumber belajar yang sebelumnya telah dibuat berupa LKPD Praktikum Momen Gaya dan

Keseimbangan Gaya. Guru, peneliti, dan laboran SMA N 1 Ngaglik juga berkolaborasi mempersiapkan alat-alat praktikum yang akan digunakan. Peneliti menyiapkan *slide* presentasi yang akan digunakan guru untuk menjelaskan proyek. Jumlah LKPD yang disiapkan sesuai dengan jumlah peserta didik dan alat praktikum yang disediakan sebanyak 6 set alat praktikum.

- 2) Menjelaskan Proyek. Pada tahap ini guru menjelaskan proyek yang harus diselesaikan oleh peserta didik yaitu melaksanakan praktikum Momen Gaya dan Keseimbangan Gaya. Guru melakukan diskusi dengan peserta didik untuk membahas aturan main dan langkah-langkah dalam penyelesaian proyek. Sebelumnya guru telah mengkondisikan peserta didik dan memberikan pertanyaan-pertanyaan pancingan yang mengarahkan peserta didik ke proyek yang akan dilakukan. Pada tahap ini guru juga membagikan LKPD kepada setiap peserta didik. Selain menjelaskan terkait proyek yang harus diselesaikan peserta didik, guru juga menjelaskan sistem penilaian dalam pembelajaran.
- 3) Membagi Kelompok. Guru memberikan instruksi kepada peserta didik untuk membuat kelompok secara acak. Kelompok yang terbentuk dalam 1 kelas yaitu 5 kelompok dengan jumlah anggota kelompok antara 5 sampai 6 peserta didik.

- 4) Mengerjakan Proyek. Peserta didik mengerjakan proyek secara kolaboratif. Setiap peserta didik harus mempunyai data dari praktikum yang dilakukan secara berkelompok. Selama pembelajaran peserta didik aktif berdiskusi dengan teman sekelompok untuk menyelesaikan proyek yang diberikan. Selama pengerjaan proyek peserta didik aktif bertanya tentang permasalahan-permasalahan yang ditemukan saat praktikum. Posisi guru hanya sebagai fasilitator yang mendampingi dan mengarahkan peserta didik selama mengerjakan praktikum. Setelah mengerjakan praktikum masing-masing peserta didik harus menyerahkan data hasil praktikum yang telah diambil beserta analisisnya.
- 5) Mempresentasikan Hasil Proyek. Peserta didik secara berkelompok mempresentasikan hasil praktikum. Presentasi hasil praktikum dilakukan pada pertemuan kedua dan ketiga pada siklus pertama karena waktu tidak cukup. Setiap kelompok diberi waktu 15 menit untuk mempresentasikan hasil dari praktikum yang telah dilakukan sebelumnya. Akan tetapi kenyataan dilapangan waktu presentasi setiap kelompok melebihi waktu yang disepakati. Hal ini dikarenakan diskusi dan pertanyaan-pertanyaan yang diajukan setelah presentasi tidak dibatasi sehingga menghabiskan waktu banyak. Ketika peserta didik melakukan presentasi guru melakukan penilaian

terhadap presentasi yang dilakukan oleh masing-masing kelompok dengan panduan lembar penilaian presentasi.

- 6) Membuat Laporan Hasil Proyek. Pembuatan laporan dilakukan setelah melaksanakan praktikum. Laporan yang dibuat terdiri dari 2 yaitu laporan sementara yang wajib dibuat oleh masing-masing peserta didik dan laporan resmi yang wajib dikumpulkan oleh masing-masing kelompok. Waktu pengumpulan laporan sementara adalah langsung setelah pelaksanaan praktikum, sedangkan laporan resmi adalah 1 minggu setelah praktikum. Akan tetapi kenyataan di lapangan peserta didik tidak selalu tepat waktu dalam mengumpulkan laporan resmi. Penilaian laporan praktikum dilakukan oleh guru menggunakan pedoman lembar penilaian laporan praktikum.

c. Tahap Observasi

Tahap observasi dilakukan saat peserta didik melakukan praktikum dan presentasi. Observasi dilakukan secara kolaboratif antara peneliti, guru, dan *observer*. Observasi yang dilakukan oleh guru dan peneliti untuk mengamati perilaku dan aktivitas peserta didik terhadap tindakan yang diberikan. Hasil observasi guru dan peneliti diperkuat dengan data yang diperoleh oleh *observer* dari hasil penilaian selama pembelajaran. Observasi yang dilakukan oleh *observer* mengacu pada lembar observasi yang telah dibuat pada tahap perencanaan. Lembar observasi yang digunakan yaitu lembar

observasi kerja laboratorium dan lembar observasi sikap kerjasama. Pada saat melakukan presentasi *observer* menilai presentasi menggunakan lembar penilaian observasi. Berdasarkan hasil observasi dan penilaian pada siklus pertama didapatkan data sebagai berikut:

1) Data Observasi kerja laboratorium

Observasi yang dilakukan pada siklus pertama saat peserta didik melakukan praktikum didapatkan nilai kerja laboratorium sebagai berikut:

Tabel 6. Skor dan Nilai Kerja Laboratorium Siklus 1

No	Nama	Butir penilaian							Nilai
		A	B	C	D	E	F	G	
1	PD 1	1.00	1.00	3.05	1.00	2.61	1.00	2.74	1.77
2	PD 2	1.00	1.00	3.05	2.61	2.61	2.74	2.74	2.25
3	PD 3	1.00	1.00	3.05	2.61	2.61	2.74	2.74	2.25
4	PD 4	1.00	1.00	3.05	2.61	2.61	1.00	2.74	2.00
5	PD 5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.74	1.25
6	PD 6	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.74	1.25
7	PD 7	1.00	1.00	1.88	2.61	1.00	1.00	1.00	1.36
8	PD 8	1.00	1.00	3.05	2.61	2.61	1.00	2.74	2.00
9	PD 9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.74	1.25
10	PD 10	1.00	1.00	3.05	2.61	2.61	1.00	2.74	2.00
11	PD 11	1.00	1.00	3.05	1.00	2.61	1.00	2.74	1.77
12	PD 12	1.00	1.00	1.88	2.61	1.00	1.00	1.00	1.36
13	PD 13	1.00	1.00	1.88	2.61	1.00	1.00	1.00	1.36
14	PD 14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.74	1.25
15	PD 15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	PD 16	1.00	1.00	3.05	2.61	2.61	1.00	2.74	2.00
17	PD 17	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.74	1.25
18	PD 18	1.00	1.00	3.05	1.00	2.61	1.00	2.74	1.77
19	PD 19	1.00	1.00	3.05	2.61	2.61	2.74	2.74	2.25
20	PD 20	1.00	1.00	3.05	2.61	2.61	2.74	2.74	2.25
21	PD 21	1.00	1.00	3.05	2.61	2.61	2.74	2.74	2.25
22	PD 22	1.00	1.00	1.88	2.61	1.00	1.00	1.00	1.36
23	PD23	1.00	1.00	3.05	1.00	2.61	1.00	2.74	1.77
24	PD 24	1.00	1.00	3.05	1.00	2.61	1.00	2.74	1.77
25	PD 25	1.00	1.00	1.88	2.61	1.00	1.00	1.00	1.36
rerata kelas		0.96	0.96	2.28	1.86	1.86	1.31	2.28	1.64

Keterangan:

PD= peserta didik

A=indikator kemampuan mempersiapkan alat dan bahan praktikum

B=indikator kemampuan memperlakukan alat praktikum dengan baik

C=indikator kemampuan melakukan eksperimen dengan benar

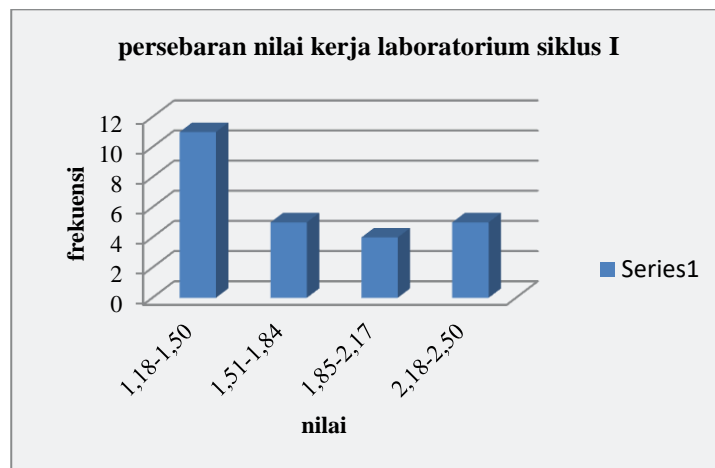
D=indikator keterampilan bekerja dengan memperhatikan keselamatan kerja di laboratorium

E=indikator keterampilan mengambil data praktikum

F=indikator keterampilan menganalisa data

G=indikator keterampilan membereskan dan memelihara peralatan setelah praktikum

Berdasarkan data pada Tabel 6 peserta didik yang mendapat nilai 1,18-1,50 sebanyak 11 peserta didik, peserta didik yang mendapat nilai 1,51-1,84 atau nilai sebanyak 5 peserta didik, peserta didik yang mendapat nilai 1,85-2,17 sebanyak 4 peserta didik, dan peserta didik yang mendapat nilai 2,18-2,50 sebanyak 5 anak. Persebaran nilai kerja laboratorium peserta didik dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Histogram Persebaran Nilai Kerja Laboratorium Peserta Didik Siklus 1

2) Data Observasi Sikap kerjasama

Tabel 7. Nilai Sikap Kerjasama Peserta Didik Siklus 1

No	Nama	Nilai
1	PD 1	4
2	PD 2	4
3	PD 3	4
4	PD 4	2
5	PD5	1
6	PD 6	3
7	PD 7	3
8	PD 8	4
9	PD 9	4
10	PD 10	3
11	PD 11	4
12	PD 12	3
13	PD 13	4
14	PD14	4
15	PD 15	0
16	PD 16	4
17	PD 17	3
18	PD 18	2
19	PD 19	4
20	PD 20	4
21	PD 21	4
22	PD 22	1
23	PD 23	3
24	PD 24	4
25	PD 25	3
Jumlah / kelas		79
Rata-rata / kelas		3,16

Berdasarkan Tabel 7 peserta didik yang mendapat nilai 1 atau nilai K sebanyak 2 peserta didik, peserta didik yang mendapat nilai 2 atau nilai C sebanyak 2 peserta didik, peserta didik yang mendapat nilai 3 atau nilai B sebanyak 7 peserta didik, dan peserta didik yang mendapat nilai 4 atau nilai SB sebanyak 13 peserta didik. Persebaran nilai untuk sikap kerjasama peserta didik pada siklus pertama dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Histogram Persebaran Nilai Sikap Kerjasama Peserta Didik Siklus 1

3) Penilaian Presentasi

Tabel 8. Skor dan Nilai Presentasi Peserta Didik Siklus I

No	Nama	Butir penilaian			Nilai
		A	B	C	
1	PD 1	2.61	1.00	1.00	1.54
2	PD 2	2.61	1.00	2.62	2.07
3	PD 3	2.61	1.00	2.62	2.07
4	PD 4	1.00	1.00	2.62	1.54
5	PD 5	1.00	1.00	1.00	1.00
6	PD 6	1.00	1.00	1.00	1.00
7	PD 7	1.00	2.62	1.00	1.54
8	PD 8	1.00	2.62	2.62	2.08
9	PD 9	1.00	2.62	1.00	1.54
10	PD 10	1.00	2.62	2.62	2.08
11	PD 11	2.61	1.00	1.00	1.54
12	PD 12	1.00	2.62	1.00	1.54
13	PD 13	1.00	2.62	1.00	1.54
14	PD 14	1.00	1.00	1.00	1.00
15	PD 15	0.00	0.00	0.00	0.00
16	PD 16	1.00	2.62	2.62	2.08
17	PD 17	1.00	1.00	1.00	1.00
18	PD 18	2.61	2.62	1.00	2.07
19	PD 19	2.61	1.00	2.62	2.07
20	PD 20	2.61	1.00	2.62	2.07
21	PD 21	2.61	1.00	2.62	2.07

Tabel 8. Lanjutan

No	Nama	Butir Penilaian			Nilai
		A	B	C	
22	PD 22	1.00	1.00	1.00	1.00
23	PD23	2.61	1.00	1.00	1.54
24	PD 24	2.61	2.62	1.00	2.07
25	PD 25	1.00	1.00	1.00	1.00
rerata kelas		1.60	1.54	1.54	1.56

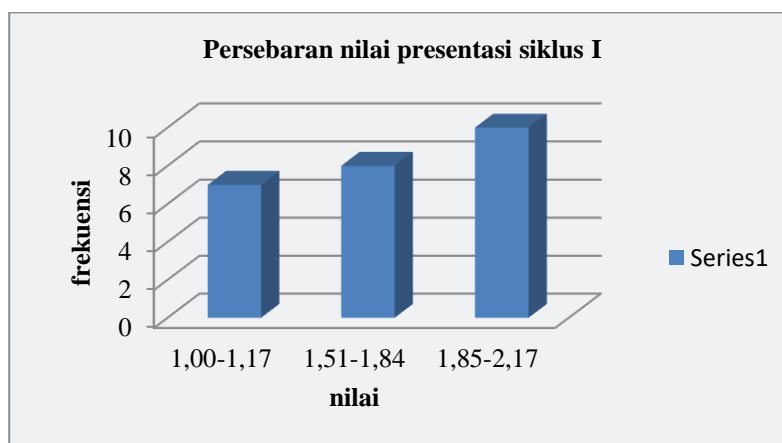
Keterangan:

A= indikator aspek pengorganisasian penyajian

B= indikator aspek kemampuan komunikasi

C= indikator aspek isi/ materi presentasi

Berdasarkan Tabel 8 peserta didik yang mendapat nilai 1,00-1,17 sebanyak 7 peserta didik, peserta didik yang mendapat nilai 1,51-1,84 sebanyak 8 peserta didik, dan peserta didik yang mendapat nilai 1,85-2,17 sebanyak 10 anak. Persebaran nilai presentasi peserta didik pada siklus pertama dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Histogram Persebaran Nilai Presentasi Peserta Didik pada Siklus I

4) Penilaian Laporan Praktikum

Tabel 9. Skor dan Nilai Laporan Praktikum Siklus 1

No	Nama	Butir penilaian					Nilai
		A	B	C	D	E	
1	PD 1	1.00	2.74	1.00	2.62	2.61	1.99
2	PD 2	2.74	2.74	2.74	1.00	2.61	2.36
3	PD 3	2.74	2.74	2.74	1.00	2.61	2.36
4	PD 4	2.74	2.74	1.00	1.00	1.00	1.70
5	PD 5	2.74	2.74	1.00	2.62	1.00	2.02
6	PD 6	2.74	2.74	1.00	2.62	1.00	2.02
7	PD 7	2.74	1.00	1.00	2.62	1.00	1.67
8	PD 8	2.74	2.74	1.00	1.00	1.00	1.70
9	PD 9	2.74	2.74	1.00	2.62	1.00	2.02
10	PD 10	2.74	2.74	1.00	1.00	1.00	1.70
11	PD 11	1.00	2.74	1.00	2.62	2.61	1.99
12	PD 12	2.74	1.00	1.00	2.62	1.00	1.67
13	PD 13	2.74	1.00	1.00	2.62	1.00	1.67
14	PD 14	2.74	2.74	1.00	2.62	1.00	2.02
15	PD 15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	PD 16	2.74	2.74	1.00	1.00	1.00	1.70
17	PD 17	2.74	2.74	1.00	2.62	1.00	2.02
18	PD 18	1.00	2.74	1.00	2.62	2.61	1.99
19	PD 19	2.74	2.74	2.74	1.00	2.61	2.36
20	PD 20	2.74	2.74	2.74	1.00	2.61	2.36
21	PD 21	2.74	2.74	2.74	1.00	2.61	2.36
22	PD 22	2.74	1.00	1.00	2.62	1.00	1.67
23	PD 23	1.00	2.74	1.00	2.62	2.61	1.99
24	PD 24	1.00	2.74	1.00	2.62	2.61	1.99
25	PD 25	2.74	1.00	1.00	2.62	1.00	1.67
Rerata kelas		2.28	2.28	1.31	1.93	1.60	1.88

Keterangan:

A= indikator aspek bentuk laporan

B= indikator aspek data hasil pengamatan

C= indikator aspek kesesuaian pembahasan laporan

D= indikator aspek ketepatan pengambilan kesimpulan

E= indikator aspek ketepatan pengumpulan laporan.

Berdasarkan Tabel 9 peserta didik yang mendapat nilai 1,51-1,84 sebanyak 9 peserta didik, nilai 1,85-2,17 sebanyak 10 peserta didik, dan nilai 2,18-2,50 sebanyak 5 peserta didik.

Persebaran nilai laporan praktikum siklus pertama dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Histogram Persebaran Nilai Praktikum Siklus 1

d. Tahap Refleksi

Tahap refleksi dilakukan untuk mengkaji dan mengevaluasi secara menyeluruh tindakan yang telah dilakukan. Refleksi dilakukan secara kolaboratif antara peneliti, guru, dan dosen pembimbing dengan melihat hasil pengamatan atau observasi saat melakukan tindakan dan respon peserta didik terhadap tindakan. Guru berkolaborasi dengan peserta didik melakukan refleksi di saat akhir siklus pembelajaran pada saat presentasi hasil proyek. Peserta didik diminta menyampaikan kesulitan ataupun hambatan yang dialami saat melakukan pembelajaran dengan model *Project Based Learning*. Berikut adalah hasil evaluasi dari pembelajaran siklus pertama menggunakan model pembelajaran *Project Based*

Learning berdasarkan hasil pengamatan guru dan respon peserta didik:

- 1) Peserta didik sebelum melakukan praktikum banyak yang tidak mencermati LKPD sehingga pada saat melakukan praktikum peserta didik masih banyak yang bertanya kepada guru.
- 2) Guru masih harus mengontrol dan mengawasi praktikum yang dilakukan peserta didik karena masih banyak kesalahan yang dilakukan oleh kelompok.
- 3) Masih ada peserta didik yang tidak melakukan apapun di kelompoknya saat praktikum. Hal ini dapat dilihat dari nilai sikap kerjasama pada Tabel 7, masih ada peserta didik yang mendapat nilai 1 dan 2.
- 4) Kemampuan analisis peserta didik yang masih rendah. Hal ini dapat dilihat dari nilai observasi kerja laboratorium pada Tabel 6. Rerata nilai untuk indikator keterampilan menganalisa data masih rendah yaitu 1,31.
- 5) Kemampuan peserta didik dalam menguasai forum saat presentasi masih kurang. Peserta didik masih banyak bercanda selama presentasi. Hal ini dapat dilihat dari nilai presentasi peserta didik pada Tabel 8 untuk indikator kemampuan komunikasi dan isi presentasi rerata nilainya 1,54.
- 6) Banyak peserta didik yang tidak memperhatikan kelompok yang melakukan presentasi.

- 7) Laporan resmi yang dikumpulkan peserta didik belum memenuhi standar format laporan dikarenakan peserta didik belum terbiasa membuat laporan praktikum.
- 8) Pengumpulan laporan resmi banyak yang tidak tepat waktu dikarenakan laporan dibuat secara berkelompok sehingga setiap peserta didik saling mengandalkan peserta didik yang lain.

Berdasarkan hasil evaluasi tersebut, peneliti dan guru melakukan diskusi untuk memecahkan masalah melalui perumusan rencana tindakan selanjutnya. Berdasarkan hasil diskusi dan kesepakatan perubahan dan perbaikan rencana untuk siklus berikutnya adalah sebagai berikut:

- 1) LKPD dibagikan sebelum peserta didik mengikuti pembelajaran pada siklus berikutnya, sehingga peserta didik mempunyai waktu lebih untuk mencermati LKPD dan saat melakukan proyek peserta didik sudah memiliki gambaran proyek yang akan dikerjakan.
- 2) Guru berkolaborasi dengan peneliti dalam memonitoring kemajuan proyek peserta didik dan penjelasan proyek di awal pembelajaran lebih ditekankan sehingga peserta didik benar-benar sudah paham dengan proyek yang akan dikerjakan dan dapat mengurangi terjadinya kesalahan selama proyek.
- 3) Guru berkolaborasi dengan peneliti memberikan perhatian lebih kepada peserta didik yang kurang aktif dalam mengerjakan

proyek dengan cara mendampingi peserta didik tersebut dan memberikan teguran.

- 4) Diawal pembelajaran guru berkolaborasi dengan peserta didik melakukan diskusi pendahuluan/ *pre laboratory discussion* sehingga peserta didik sudah paham dengan topik pembelajaran.
- 5) Guru memberikan penegasan dan pengarahan kepada peserta didik sebelum mempresentasikan hasil proyek. Guru melakukan kolaborasi dengan peserta didik untuk menentukan aturan main dalam mempresentasikan hasil proyek.
- 6) Guru memberikan sosialisasi format laporan yang benar setelah peserta didik menyelesaikan proyek dan teknik penilaian laporan.
- 7) Pada siklus berikutnya laporan resmi dikerjakan secara individu sehingga peserta didik diberi tanggung jawab untuk menyelesaikan laporan resmi masing-masing tanpa bergantung kepada teman dalam satu kelompoknya.

3. Siklus Kedua

Siklus kedua dilakukan setelah evaluasi dan refleksi yang dilakukan pada siklus pertama. Kolaborasi dilakukan oleh peneliti dan guru untuk menentukan alokasi waktu untuk siklus kedua. Kolaborasi antara peneliti, guru, dan dosen pembimbing dilakukan untuk menentukan topik pembelajaran dan proyek yang akan diberikan.

Berdasarkan hasil diskusi disepakati bahwa alokasi waktu untuk siklus kedua sebanyak 4 JP dengan topik pembelajaran titik berat benda dan proyek yang akan dilakukan yaitu praktikum menentukan titik berat benda. Akan tetapi pelaksanaan siklus kedua membutuhkan waktu 3 kali pertemuan dengan jumlah jam 5 JP. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada siklus kedua yaitu:

a. Tahap Persiapan

Tahap persiapan pada siklus kedua tidak jauh berbeda dengan siklus pertama. Persiapan yang dilakukan meliputi pemilihan topik materi dan proyek yang akan dilakukan. Peneliti berkolaborasi dengan guru dan dosen pembimbing untuk menentukan topik pembahasan yang diangkat pada siklus kedua yaitu titik berat benda dan proyek yang diberikan kepada peserta didik yaitu praktikum penentuan titik berat benda. Langkah selanjutnya yang dilakukan yaitu:

- 1) Menyusunan RPP yang sesuai dengan skenario model pembelajaran *Project Based Learning* dan topik yang dibahas yaitu penentuan titik berat benda
- 2) Menyiapkan sumber belajar. Sumber belajar yang disiapkan pada siklus kedua meliputi LKPD praktikum penentuan titik berat benda dan buku pelajaran fisika. LKPD yang disusun bersifat semi terbuka Buku pelajaran fisika yang sesuai dengan Kurikulum 2013 disekolah tidak tersedia banyak sehingga

buku fisika yang digunakan masih ada yang belum menggunakan Kurikulum 2013. Buku pelajaran yang disiapkan digunakan oleh peserta didik untuk mencari referensi saat pembelajaran dilakukan karena pada siklus pertama peserta didik masih banyak yang belum faham dan bingung dengan topik pembelajaran yang diberikan.

- 3) Menyiapkan media pembelajaran yang diperlukan ketika melakukan tindakan. Media pembelajaran yang disiapkan meliputi *slide* presentasi dan alat praktikum yang akan digunakan. *Slide* presentasi berisi dengan penjelasan proyek dan peraturan dalam pembelajaran. Alat praktikum yang disiapkan pada siklus kedua meliputi statif, kertas karton, gunting, pelubang kertas, penggaris, benang, dan beban.
- 4) Menyusun alat evaluasi. Alat evaluasi yang disusun pada siklus kedua meliputi lembar observasi keterampilan kerja laboratorium dan sikap kerjasama, lembar penilaian presentasi, lembar penilaian laporan, dan lembar penilaian teman sejawat. Lembar observasi yang dibuat menggunakan skala penilaian 4. Alat evaluasi yang disusun berguna untuk menjaring data pada saat observasi.

Persiapan perangkat pembelajaran, media, dan alat evaluasi dilakukan secara kolaboratif antara peneliti, guru, dan pembimbing. Peneliti menyusun RPP, LKPD dan alat evaluasi

berupa lembar observasi dan rubrik penilaian, kemudian diberikan kepada dosen pembimbing dan guru untuk ditelaah. Hasil telaah dan masukan yang diberikan oleh dosen pembimbing dan guru menjadi bahan perbaikan. Peneliti memperbaiki LKPD dikarenakan penyusunan langkah percobaan menggunakan bahasa yang membingungkan untuk peserta didik dan dilengkapi dengan gambar yang lebih jelas.

b. Tahap Tindakan

Tahap tindakan pada siklus kedua dilakukan berdasarkan hasil evaluasi dan refleksi yang dilakukan pada siklus pertama. Skenario pembelajaran yang telah disiapkan pada tahap perencanaan diterapkan di tahap ini. Guru berkolaborasi dengan peneliti dalam melaksanakan pembelajaran. Guru menyampaikan pembelajaran dan peneliti menjadi pengamat selama pembelajaran. Peneliti mengamati aktivitas peserta didik selama pembelajaran. Tahap tindakan pada siklus kedua dilakukan mulai tanggal 28 Februari sampai 4 Maret. Langkah-langkah kegiatan yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut:

1) Menyiapkan media dan sumber belajar yang dibutuhkan.

Peneliti dibantu oleh guru mempersiapkan LKPD. Peneliti dibantu oleh laboran fisika dalam mempersiapkan alat-alat untuk praktikum penentuan titik berat benda. Selain itu guru

juga mempersiapkan peralatan untuk presentasi seperti proyektor dan LCD.

- 2) Mengkondisikan peserta didik. Guru mengkondisikan peserta didik sebelum memulai pembelajaran. Guru memberikan pertanyaan-pertanyaan penuntun kepada peserta didik yang mengarah pada proyek yang akan dilakukan.
- 3) Menjelaskan proyek. Guru menjelaskan proyek yang akan dikerjakan oleh peserta didik dengan bantuan *slide* presentasi yang sudah dibuat oleh peneliti. Guru bersama peserta didik berdiskusi membuat aturan main dalam penyelesaian proyek, pembuatan jadwal dan pemilihan alat dan bahan yang bisa diakses. Guru juga menyampaikan teknik penilaian dalam pembelajaran.
- 4) Diskusi materi. Sebelum memulai proyek guru melakukan diskusi dengan peserta didik tentang titik berat benda. Guru juga menayangkan video pembelajaran tentang titik berat benda. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan ketertarikan peserta didik terhadap topik yang dipelajari dan menjadi bahan diskusi sehingga peserta didik paham dengan topik proyek yang akan dikerjakan dikarena berdasarkan hasil evaluasi dan refleksi pada siklus pertama peserta didik masih banyak yang belum memahami konsep fisika untuk topik proyek yang dikerjakan.

- 5) Membagi kelompok. Guru memberikan instruksi untuk membentuk kelompok seperti kelompok sebelumnya. Peserta didik membentuk kelompok sebanyak 5 kelompok dengan anggota kelompok sebanyak 5-6 peserta didik. Peserta didik membagi tugas untuk masing-masing anggota kelompok dan berdiskusi untuk menentukan ketua kelompok.
- 6) Mengerjakan proyek. Peserta didik mengerjakan proyek berupa praktikum penentuan titik berat benda. Waktu untuk mengerjakan proyek adalah 75 menit. Masing-masing peserta didik mengerjakan tugas yang telah diberikan. Setiap kelompok harus mendapatkan titik berat benda bidang yang berbentuk L. Apabila titik berat dari bidang sudah ditemukan menggunakan langkah percobaan, peserta didik harus menganalisis berdasarkan perhitungan. Selama mengerjakan praktikum peserta didik diperbolehkan untuk membuka buku atau sumber lain dari internet untuk menyelesaikan proyek terutama dalam menganalisis data.
- 7) Mempresentasikan proyek. Presentasi proyek dilakukan setelah peserta didik menyelesaikan praktikum. Guru berkolaborasi dengan peserta didik membuat aturan main presentasi. Selain itu, guru membuat urutan presentasi dengan cara undian. Presentasi dilakukan pada pertemuan kedua dan ketiga siklus kedua. Presentasi dilakukan secara berkelompok.

Peneliti mengobservasi aktivitas peserta didik selama presentasi. Presentasi secara umum berjalan lancar meskipun masih ada peserta didik yang tidak memperhatikan selama presentasi.

- 8) Membuat laporan praktikum. Peserta didik membuat laporan setelah menyelesaikan proyek. Laporan yang dibuat sebanyak dua laporan yaitu laporan sementara dan laporan resmi. Laporan sementara ataupun laporan resmi dikerjakan secara individu. Laporan sementara dikumpulkan langsung setelah praktikum selesai, sedangkan laporan resmi dikumpulkan satu minggu setelah praktikum.

Tindakan yang dilakukan pada siklus kedua merupakan hasil evaluasi dan refleksi dari tindakan pada siklus pertama. Perbedaan tindakan pada siklus pertama dan siklus kedua dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Perbedaan Tindakan pada Siklus 1 dan Siklus 2

Siklus Pertama	Siklus Kedua
<ul style="list-style-type: none"> • Proyek yang dikerjakan adalah praktikum torsi dan keseimbangan gaya • Penjelasan proyek tanpa disertai diskusi materi • Laporan praktikum dikerjakan secara berkelompok 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyek yang dikerjakan adalah praktikum titik berat • Penjelasan proyek disertai dengan diskusi materi • Laporan praktikum dikerjakan secara individu

c. Tahap Observasi

Tahap observasi dilakukan bersamaan saat tindakan dilakukan. Observasi dilakukan peneliti berkolaborasi dengan guru dan *observer*. Guru dan peneliti mengobservasi aktivitas dan sikap peserta didik saat pelaksanaan tindakan. Peneliti menuliskan aktivitas peserta didik di jurnal harian dan merekam kegiatan peserta didik selama pelaksanaan tindakan. Hasil pengamatan guru dan peneliti selanjutnya dikonfirmasi dan dianalisis kelemahan dan kelebihan untuk bahan perbaikan tindakan selanjutnya. Hasil pengamatan peneliti dan guru diperkuat dengan penilaian yang dilakukan oleh *observer*. Observasi dilakukan oleh *observer* (mahasiswa) mengacu pada lembar observasi yang dilengkapi dengan rubrik penilaian. Observasi dilakukan untuk mengetahui keterampilan kerja laboratorium peserta didik dan sikap kerjasama peserta didik. Berdasarkan hasil observasi pada siklus kedua, didapatkan data sebagai berikut:

1) Data observasi kerja laboratorium

Tabel 11. Skor dan Nilai Kerja Laboratorium Siklus 2

No	Nama	Butir penilaian							Nilai
		A	B	C	D	E	F	G	
1	PD 1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.74	1.82	1.37
2	PD 2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.74	2.98	1.53
3	PD 3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.74	2.98	1.53
4	PD 4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.74	2.98	1.53
5	PD 5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.74	2.98	1.53
6	PD 6	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.74	2.98	1.53
7	PD 7	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
8	PD 8	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.74	2.98	1.53
9	PD 9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.74	2.98	1.53
10	PD 10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.74	2.98	1.53
11	PD 11	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.74	1.82	1.37

No	Nama	Butir Penilaian							Nilai
		A	B	C	D	E	F	G	
12	PD 12	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
13	PD 13	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
14	PD 14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.74	2.98	1.53
15	PD 15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	PD 16	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.74	2.98	1.53
17	PD 17	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.74	2.98	1.53
18	PD 18	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.74	2.98	1.53
19	PD 19	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.74	2.98	1.53
20	PD 20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.74	2.98	1.53
21	PD 21	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.74	2.98	1.53
22	PD 22	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
23	PD23	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.74	1.82	1.37
24	PD 24	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.74	1.82	1.37
25	PD 25	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
rerata kelas		0.96	0.96	0.96	0.96	0.96	2.28	2.28	1.34

Berdasarkan Tabel 11 peserta didik yang mendapatkan nilai 1,18-1,50 sebanyak 10 peserta didik dan nilai 1,51-1,84 sebanyak 15 peserta didik. Persebaran nilai kerja laboratorium pada siklus kedua dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Histogram persebaran nilai kerja laboratorium siklus 2

2) Sikap kerjasama

Tabel 12. Nilai Sikap Kerjasama Siklus 2

No	Nama	Nilai
1	PD 1	4
2	PD 2	4
3	PD 3	4
4	PD 4	2
5	PD 5	2
6	PD 6	3
7	PD 7	3
8	PD 8	4
9	PD 9	4
10	PD 10	3
11	PD 11	4
12	PD 12	3
13	PD 13	4
14	PD 14	4
15	PD 15	0
16	PD 16	4
17	PD 17	3
18	PD 18	3
19	PD 19	4
20	PD 20	4
21	PD 21	4
22	PD 22	2
23	PD 23	3
24	PD 24	4
25	PD 25	3
	jumlah /kelas	82
	rata-rata kelas	3,28

Berdasarkan Tabel 12 jumlah peserta didik yang mendapat nilai 2 atau nilai C sebanyak 3 peserta didik, nilai 3 atau nilai B sebanyak 8 peserta didik, dan nilai 4 atau nilai SB sebanyak 13 peserta didik. Persebaran nilai sikap kerjasama pada siklus kedua dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10. Histogram persebaran nilai sikap kerjasama peserta didik pada siklus kedua

3) Penilaian presentasi

Tabel 13. Skor dan Nilai Presentasi Peserta Didik Siklus 2

No	Nama	Butir penilaian			Nilai
		A	B	C	
1	PD 1	1.00	2.62	2.74	2.12
2	PD 2	1.00	2.62	2.74	2.12
3	PD 3	1.00	2.62	2.74	2.12
4	PD 4	1.00	1.00	2.74	1.58
5	PD 5	1.00	1.00	2.74	1.58
6	PD 6	1.00	2.62	2.74	2.12
7	PD 7	1.00	2.62	1.00	1.54
8	PD 8	1.00	2.62	2.74	2.12
9	PD 9	1.00	2.62	2.74	2.12
10	PD 10	1.00	2.62	2.74	2.12
11	PD 11	1.00	1.00	2.74	1.58
12	PD 12	1.00	2.62	1.00	1.54
13	PD 13	1.00	2.62	1.00	1.54
14	PD 14	1.00	1.00	2.74	1.58
15	PD 15	0.00	0.00	0.00	0.00
16	PD 16	1.00	1.00	2.74	1.58
17	PD 17	1.00	1.00	2.74	1.58
18	PD 18	1.00	2.62	2.74	2.12
19	PD 19	1.00	2.62	2.74	2.12
20	PD 20	1.00	2.62	2.74	2.12
21	PD 21	1.00	2.62	2.74	2.12
22	PD 22	1.00	1.00	1.00	1.00

Tabel 13. Lanjutan

No	Nama	Butir Penilaian			Nilai
		A	B	C	
23	PD23	1.00	1.00	2.74	1.58
24	PD 24	1.00	2.62	2.74	2.12
25	PD 25	1.00	1.00	1.00	1.00
Rerata kelas		0.96	1.93	2.28	1.72

Berdasarkan Tabel 13 peserta didik yang mendapat nilai 1,00-1,17 sebanyak 3 peserta didik, nilai 1,51-1,84 sebanyak 10 peserta didik, dan nilai 1,85-2,17 sebanyak 12 peserta didik. Persebaran nilai presentasi peserta didik pada siklus kedua dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Histogram Persebaran Nilai Presentasi Peserta Didik Siklus Kedua

4) Penilaian praktikum

Tabel 14. Skor dan Nilai Laporan Praktikum Siklus 2

No	Nama	Butir penilaian					Nilai
		A	B	C	D	E	
1	PD 1	2.81	2.60	2.64	2.53	2.23	2.56
2	PD 2	4.41	2.60	1.00	2.53	3.45	2.80
3	PD 3	2.81	1.00	1.00	2.53	3.45	2.16
4	PD 4	2.81	2.60	1.00	1.00	1.00	1.68
5	PD 5	2.81	1.00	1.00	2.53	2.23	1.92
6	PD 6	4.41	1.00	2.64	4.23	2.23	2.90

Tabel 14. Lanjutan

No	Nama	Butir Penilaian					Nilai
		A	B	C	D	E	
7	PD 7	2.81	1.00	1.00	2.53	2.23	1.92
8	PD 8	2.81	2.60	1.00	1.00	1.00	1.68
9	PD 9	4.41	1.00	2.64	2.53	2.23	2.56
10	PD 10	4.41	2.60	1.00	1.00	3.45	2.49
11	PD 11	1.00	2.60	1.00	2.53	3.45	2.12
12	PD 12	2.81	1.00	1.00	2.53	1.00	1.67
13	PD 13	2.81	1.00	1.00	2.53	1.00	1.67
14	PD 14	4.41	1.00	2.64	2.53	2.23	2.56
15	PD 15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	PD 16	2.81	2.60	1.00	1.00	1.00	1.68
17	PD 17	2.81	2.60	2.64	1.00	2.23	2.26
18	PD 18	2.81	1.00	1.00	1.00	2.23	1.61
19	PD 19	2.81	2.60	2.64	2.53	3.45	2.81
20	PD 20	4.41	2.60	1.00	2.53	3.45	2.80
21	PD 21	2.81	2.60	2.64	1.00	2.23	2.26
22	PD 22	2.81	1.00	1.00	2.53	1.00	1.67
23	PD23	2.81	1.00	1.00	1.00	2.23	1.61
24	PD 24	2.81	1.00	2.64	2.53	2.23	2.24
25	PD 25	2.81	1.00	1.00	2.53	1.00	1.67
rerata kelas		3.01	1.66	1.48	2.01	2.09	2.05

Berdasarkan Tabel 14 peserta didik yang mendapat nilai 1,51-1,84 sebanyak 10 peserta didik, nilai 1,85-2,17 sebanyak 4 peserta didik, nilai 2,18-2,50 sebanyak 4 peserta didik, nilai 2,51-2,84 sebanyak 6 peserta didik, dan nilai 2,85-3.17 sebanyak 1 peserta didik. Persebaran nilai laporan praktikum siklus kedua dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Histogram Persebaran Nilai Laporan Praktikum Peserta Didik Siklus 2

d. Tahap Refleksi

Tahap refleksi dilakukan untuk mengevaluasi tindakan yang diberikan pada siklus kedua. Refleksi dilakukan oleh peneliti bersama dengan guru diakhir siklus berdasarkan hasil observasi selama tindakan dan respon peserta didik selama diberi tindakan. Guru berkolaborasi dengan peserta didik untuk mengetahui respon peserta didik terhadap pembelajaran saat peserta didik melakukan presentasi. Peserta didik diminta untuk menyampaikan kesulitan ataupun masalah yang dihadapi selama menyelesaikan proyek dan cara peserta didik mengatasi masalah tersebut. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti, guru dan peserta didik beberapa kekurangan yang ditemukan selama pembelajaran menggunakan *Project Based Learning* pada siklus kedua adalah sebagai berikut:

- 1) Peserta didik masih kurang membaca literasi sebelum melakukan analisis, akan tetapi kemampuan analisis data pada siklus kedua sudah lebih baik daripada siklus pertama. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 11, rerata nilai keterampilan menganalisis data mengalami peningkatan.
- 2) Kemampuan menguasai forum saat presentasi masih kurang, akan tetapi penggunaan media saat presentasi sudah baik.
- 3) Kemampuan peserta didik dalam menjabarkan pembahasan dalam laporan masih kurang. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 14, rerata nilai untuk aspek pembahasan laporan praktikum rendah yaitu 1.48.
- 4) Pengumpulan laporan resmi banyak yang tidak tepat waktu, akan tetapi tidak sebanyak pada siklus pertama.
- 5) Masih ada peserta didik yang tidak aktif dalam penyelesaian proyek

Berdasarkan hasil evaluasi pada siklus kedua, peneliti, guru, dan dosen pembimbing berkolaborasi untuk menentukan tindakan perbaikan untuk siklus selanjutnya. Berdasarkan hasil diskusi disepakati tindakan perbaikan sebagai berikut:

- 1) LKPD yang digunakan pada siklus selanjutnya bersifat terbuka. LKPD berisi petunjuk-petunjuk yang mengarahkan peserta didik untuk merancang proyeknya sendiri. Rancangan proyek yang dibuat peserta didik meliputi penetapan tujuan, alat dan

bahan, teori yang mendukung, langkah pengerjaan, dan teknik pengambilan data, sehingga peserta didik dituntut untuk membaca literasi yang lebih banyak dan memahami proyeknya sendiri.

- 2) Mengatur tempat duduk membentuk lingkaran, dengan presentator berada ditengah untuk mengatasi masalah peserta didik yang belum dapat menguasai forum saat presentasi.
- 3) Dengan meminta peserta didik untuk merencanakan proyek secara tertulis yang meliputi tujuan, alat dan bahan yang digunakan, teori yang mendukung, langkah penyelesaian, dan teknik pengambilan data, maka peserta didik sudah mengerjakan sebagian laporan proyeknya sehingga masalah terlambat mengumpulkan laporan dapat teratasi.
- 4) Saat merencanakan proyek peserta didik diminta untuk membaca literasi sebanyak mungkin sehingga pemahaman terhadap teori yang mendukung proyek semakin baik dan kemampuan peserta didik dalam menjabarkan pembahasan dapat meningkat.
- 5) Guru bersama peneliti memberikan pendampingan khusus kepada peserta didik yang belum aktif dalam penyelesaian proyek.

4. Siklus Ketiga

Siklus ketiga dilakukan untuk memperbaiki kekurangan pada siklus kedua. Peneliti berkolaborasi dengan guru menentukan alokasi waktu untuk pelaksanaan siklus ketiga yaitu sebanyak 4 kali pertemuan dengan jumlah jam pertemuan 7 jam pertemuan. Peneliti, guru, dan dosen pembimbing selanjutnya berkolaborasi untuk menentukan topik dan proyek yang dipilih. Berdasarkan kesepakatan topik pembelajaran yang akan diberikan pada siklus ketiga yaitu hukum kekekalan momentum sudut dan proyek yang akan dibuat oleh peserta didik yaitu membuat gasing. Langkah selanjutnya yang dilakukan dijabarkan sebagai berikut:

a. Tahap Perencanaan

Kegiatan yang dilakukan pada tahap perencanaan berguna untuk mempersiapkan perangkat pembelajaran, alat evaluasi dan media yang digunakan pada siklus ketiga. Penyusunan perangkat pembelajaran, alat evaluasi, dan media dilakukan secara kolaboratif antara peneliti, guru, dan dosen pembimbing. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada tahap perencanaan adalah sebagai berikut:

- 1) Menyusun RPP. Penyusunan RPP dilakukan secara kolaboratif antara peneliti dengan dosen pembimbing dan guru. Peneliti menyusun RPP untuk model pembelajaran *Project Based Learning* untuk topik hukum kekekalan momentum sudut.

Skenario pembelajaran yang disusun merupakan hasil evaluasi atau perbaikan dari siklus kedua. RPP yang telah disusun selanjutnya didiskusikan dengan dosen pembimbing dan guru untuk di telaah. Berdasarkan hasil telaah tidak ada revisi untuk RPP yang telah disusun.

- 2) Menyiapkan LKPD. Penyusunan LKPD juga dilaksanakan secara kolaboratif antara peneliti, dosen pembimbing, dan guru. LKPD yang disusun peneliti berisi petunjuk-petunjuk untuk memandu peserta didik merencanakan dan menyelesaikan proyek yang diberikan. LKPD yang disusun bersifat semi-terbuka. LKPD yang telah disusun selanjutnya ditelaah oleh dosen pembimbing dan guru. Berdasarkan hasil telaah LKPD masih harus direvisi dikarenakan kalimat yang digunakan masih kurang tepat dan lengkap.
- 3) Menyiapkan media pembelajaran. Peneliti menyiapkan media pembelajaran berupa *slide* presentasi dan video tentang permainan gasing dan permainan *ice skating*. *Slide* presentasi digunakan oleh guru untuk menjelaskan tentang proyek yang harus diselesaikan oleh peserta didik, sedangkan video digunakan untuk memberikan pengetahuan awal materi hukum kekekalan momentum sudut dan bahan diskusi.
- 4) Menyusun alat evaluasi pembelajaran. Alat evaluasi yang disusun oleh peneliti berupa lembar observasi keterampilan

kerja laboratorium dan sikap kerjasama, lembar penilaian produk, lembar penilaian presentasi, dan angket penilaian teman sejawat. Selanjutnya peneliti berdiskusi dengan dosen pembimbing dan guru untuk menelaah bersama lembar evaluasi dan lembar penilaian yang telah dibuat. Berdasarkan telaah, perbaikan perlu dilakukan untuk memperbaiki angket penilaian teman sejawat.

b. Tahap Tindakan

Pada tahap ini dilakukan perbaikan terhadap kekurangan pada siklus kedua sesuai dengan kesepakatan saat refleksi siklus sebelumnya. Peneliti berkolaborasi dengan guru dalam pelaksanaan tindakan. Pada siklus ketiga guru dan peneliti sepakat bahwa peneliti yang menyampaikan materi kepada peserta didik dikarenakan guru sedang mempersiapkan ujian praktik untuk kelas XII. Pada tahap ini skenario pembelajaran model *Project Based Learning* yang telah dirancang sebelumnya diterapkan. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada tahap ini yaitu:

- 1) Menyiapkan media dan sumber belajar yang dibutuhkan sebelum memulai pembelajaran. Peneliti dibantu oleh guru mempersiapkan media dan sumber belajar yang meliputi LKPD, video, *slide* presentasi, dan juga LCD untuk presentasi.
- 2) Mengkondisikan peserta didik. Peneliti mengkondisikan peserta didik di awal pembelajaran dengan memberikan

apersepsi dan menayangkan video pembelajaran “fisika dalam *ice skating*”. Peneliti memberikan pertanyaan-pertanyaan penuntun untuk mengarahkan peserta didik ke proyek yang harus diselesaikan. Guru juga membagikan LKPD kepada peserta didik.

- 3) Menjelaskan proyek. Peneliti menjelaskan proyek yang harus diselesaikan yaitu membuat gasing kayu berbagai bentuk dan ukuran. Peneliti menjelaskan proyek dengan bantuan *slide* presentasi yang telah disiapkan. Peneliti bersama peserta didik berkolaborasi menentukan aturan main dan pembuatan jadwal proyek. Pada tahap ini juga dilakukan diskusi materi antara peneliti dan peserta didik untuk memperkuat pemahaman peserta didik.
- 4) Mengelompokkan peserta didik. Peneliti memberikan instruksi kepada peserta didik untuk membentuk kelompok seperti kelompok sebelumnya.
- 5) Membuat rancangan penyelesaian proyek. Peserta didik membuat rancangan penyelesaian proyek dengan panduan LKPD yang telah dibagikan sebelumnya. Rancangan yang disusun meliputi waktu pengerjaan proyek, tujuan proyek, alat dan bahan yang dibutuhkan, dasar teori yang mendukung, prosedur pembuatan, dan teknik pengambilan data.

- 6) Mengerjakan proyek. Peserta didik mengerjakan proyek di pertemuan kedua siklus ketiga. Pengerjaan proyek dilakukan secara kolaboratif dan sesuai dengan rancangan yang telah dibuat. Proyek yang harus diselesaikan yaitu membuat gasing kayu berbentuk silinder dan bola berbagai ukuran. Masing-masing kelompok membuat 2 gasing dengan ukuran yang berbeda-beda sesuai kesepakatan pada pertemuan sebelumnya. Setelah membuat gasing peserta didik harus memainkan gasing dengan bentuk yang sama akan tetapi ukuran berbeda. Peserta didik diminta untuk mengamati kecepatan dan lama gasing berputar untuk setiap ukuran. Data yang telah didapat masing-masing kelompok dikumpulkan dan dianalisis. Peneliti dan guru berkolaborasi membimbing pengerjaan proyek dan melakukan pengamatan terhadap aktivitas peserta didik.
- 7) Mempresentasikan hasil proyek. Presentasi hasil proyek dilakukan masing-masing kelompok. Guru dan peserta didik berkolaborasi menentukan aturan main untuk presentasi. Berdasarkan kesepakatan waktu presentasi untuk masing-masing kelompok yaitu 15 menit. Guru mendampingi peserta didik dalam melakukan presentasi sehingga waktu yang digunakan efektif. Peneliti mengobservasi aktivitas peserta didik selama presentasi. Presentasi secara umum berjalan dengan lancar dan peserta didik aktif melakukan tanya jawab.

8) Mengumpulkan hasil proyek. Hasil proyek yang dikumpulkan meliputi rancangan produk, produk (gasing), dan laporan proyek. Hasil proyek dikumpulkan langsung setelah presentasi. Tindakan yang dilakukan pada siklus ketiga merupakan hasil perbaikan dari kekurangan pada siklus kedua. Perbedaan tindakan pada siklus kedua dan ketiga dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Perbedaan Tindakan Siklus Ketiga dan Siklus Kedua

Siklus Kedua	Siklus Ketiga
<ul style="list-style-type: none"> • Proyek yang dikerjakan berupa praktikum • Panduan praktikum disiapkan oleh guru • Hasil berupa laporan yang dibuat secara individu 	<ul style="list-style-type: none"> • Proyek yang dikerjakan berupa membuat produk gasing • Peserta didik harus merancang sendiri langkah penyelesaian proyek • Menghasilkan produk berupa gasing

c. Tahap Observasi

Tahap observasi dilakukan bersamaan dengan pelaksanaan tindakan. Peneliti berkolaborasi dengan guru mengobservasi aktivitas dan perilaku peserta didik. Akan tetapi pada pertemuan pertama dan kedua guru tidak dapat ikut serta dalam observasi dikarenakan guru sedang mempersiapkan ujian praktik untuk kelas XII sehingga peneliti dibantu *observer* mengamati aktivitas peserta didik saat merencanakan proyek dan mengerjakan proyek. Observasi dilakukan oleh *observer* (mahasiswa) dengan panduan lembar observasi. Observasi dilakukan untuk menjaring data keterampilan kerja laboratorium, sikap kerjasama, dan

kemampuan melaporkan proyek baik secara lisan maupun tertulis.

Berdasarkan hasil observasi, didapatkan data sebagai berikut.

1) Data Observasi Kerja laboratorium

Tabel 16. Skor dan Nilai Kerja Laboratorium Siklus 3

No	Nama	Butir penilaian							Nilai
		A	B	C	D	E	F	G	
1	PD 1	1.00	1.00	2.81	1.00	1.00	1.00	1.00	1.26
2	PD 2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.62	1.23
3	PD 3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.62	1.23
4	PD 4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.62	1.23
5	PD 5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.62	1.23
6	PD 6	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.62	1.23
7	PD 7	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
8	PD 8	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.62	1.23
9	PD 9	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.62	1.23
10	PD 10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.62	1.23
11	PD 11	1.00	1.00	2.81	1.00	1.00	1.00	1.00	1.26
12	PD 12	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
13	PD 13	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
14	PD 14	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.62	1.23
15	PD 15	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.62	1.23
16	PD 16	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.62	1.23
17	PD 17	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.62	1.23
18	PD 18	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.62	1.23
19	PD 19	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.62	1.23
20	PD 20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.62	1.23
21	PD 21	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.62	1.23
22	PD 22	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
23	PD23	1.00	1.00	2.81	1.00	1.00	1.00	1.00	1.26
24	PD 24	1.00	1.00	2.81	1.00	1.00	1.00	1.00	1.26
25	PD 25	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
rerata kelas		1.00	1.00	1.29	1.00	1.00	1.00	2.04	1.19

Berdasarkan Tabel 16 peserta didik yang mendapat nilai 1,00-1,17 sebanyak 5 peserta didik dan nilai 1,18-1,50 sebanyak 20 peserta didik. Persebaran nilai kerja laboratorium dapat dilihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Histogram Persebaran Nilai Kerja Laboratorium Siklus 3

2) Sikap kerjasama

Tabel 17. Nilai Sikap Kerjasama Siklus 3

No	Nama	Nilai
1	PD 1	4
2	PD 2	4
3	PD 3	4
4	PD 4	2
5	PD 5	2
6	PD 6	3
7	PD 7	3
8	PD 8	4
9	PD 9	4
10	PD 10	3
11	PD 11	4
12	PD 12	3
13	PD 13	4
14	PD 14	4
15	PD 15	2
16	PD 16	4
17	PD 17	3
18	PD 18	3
19	PD 19	4
20	PD 20	4
21	PD 21	4
22	PD 22	2
23	PD 23	3
24	PD 24	4
25	PD 25	3
jumlah /kelas		84
rata-rata kelas		3.36

Berdasarkan Tabel 17 peserta didik yang mendapat nilai 2 sebanyak 3 peserta didik, nilai 3 sebanyak 8 peserta didik, dan nilai 4 sebanyak 13 peserta didik. Persebaran nilai sikap kerjasama dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14. Histogram Persebaran Nilai Sikap Kerjasama Peserta Didik Siklus 3.

Akan tetapi berdasarkan penilaian teman sejawat untuk sikap kerjasama didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 18. Skor dan Nilai Sikap Kerjasama Penilaian Teman Sejawat Siklus 3

No	Nama	Nilai
1	PD 1	3,00
2	PD 2	3,00
3	PD 3	3,00
4	PD 4	2,57
5	PD 5	2,57
6	PD 6	3,00
7	PD 7	3,00
8	PD 8	2,57
9	PD 9	3,29
10	PD 10	3,57
11	PD 11	3,00

Tabel 18. Lanjutan

No	Nama	Nilai
12	PD 12	4,00
13	PD 13	3,14
14	PD 14	3,29
15	PD 15	2,57
16	PD 16	2,57
17	PD 17	2,57
18	PD 18	3,00
19	PD 19	3,00
20	PD 20	3,29
21	PD 21	3,29
22	PD 22	4,00
23	PD 23	3,00
24	PD 24	4,00
25	PD 25	3,43
jumlah /kelas		77,7
rata-rata kelas		3,11

Berdasarkan Tabel 18, peserta didik yang mendapat nilai 2,00-2,99 atau nilai C sebanyak 6 peserta didik, nilai 3,00-3,99 atau nilai B sebanyak 16 peserta didik, dan nilai 4 atau nilai SB sebanyak 3 peserta didik. Persebaran nilai sikap kerjasama berdasarkan penilaian teman sejawat dapat dilihat pada Gambar 15.



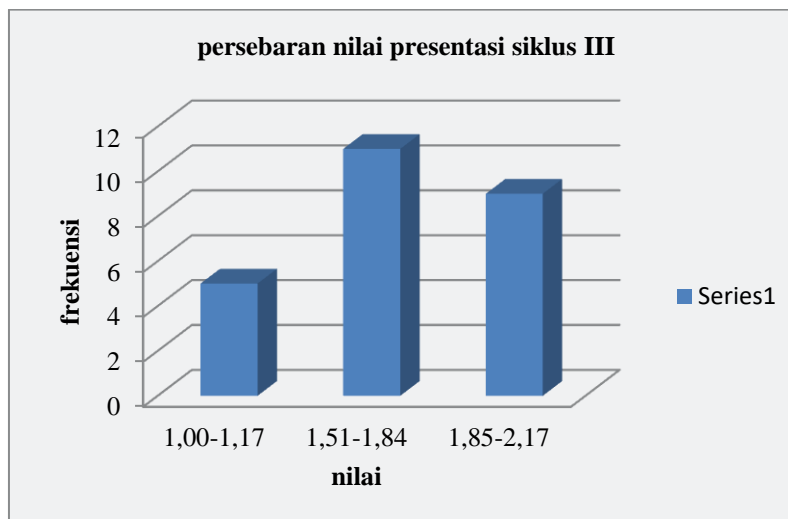
Gambar 15. Histogram Persebaran Nilai Sikap Kerjasama Penilaian Teman Sejawat Siklus 3

3) Penilaian presentasi

Tabel 19. Skor dan Nilai Presentasi Siklus 3

No	Nama	Butir penilaian			Nilai
		A	B	C	
1	PD 1	1.00	2.61	2.60	2.07
2	PD 2	1.00	2.61	2.60	2.07
3	PD 3	1.00	2.61	2.60	2.07
4	PD 4	1.00	1.00	2.60	1.53
5	PD 5	1.00	1.00	1.00	1.00
6	PD 6	1.00	2.61	1.00	1.54
7	PD 7	1.00	2.61	1.00	1.54
8	PD 8	1.00	2.61	1.00	1.54
9	PD 9	1.00	2.61	1.00	1.54
10	PD 10	1.00	2.61	2.60	2.07
11	PD 11	1.00	1.00	1.00	1.00
12	PD 12	1.00	2.61	1.00	1.54
13	PD 13	1.00	2.61	1.00	1.54
14	PD 14	1.00	1.00	2.60	1.53
15	PD 15	1.00	1.00	2.60	1.53
16	PD 16	1.00	1.00	2.60	1.53
17	PD 17	1.00	1.00	1.00	1.00
18	PD 18	1.00	2.61	2.60	2.07
19	PD 19	1.00	2.61	2.60	2.07
20	PD 20	1.00	2.61	2.60	2.07
21	PD 21	1.00	2.61	2.60	2.07
22	PD 22	1.00	1.00	1.00	1.00
23	PD23	1.00	1.00	2.60	1.53
24	PD 24	1.00	2.61	2.60	2.07
25	PD 25	1.00	1.00	1.00	1.00
rerata kelas		1.00	1.97	1.90	1.62

Berdasarkan Tabel 19 peserta didik yang mendapat nilai 1,00-1,17 sebanyak 5 peserta didik, 1,51-1,84 sebanyak 11 peserta didik, dan nilai 1,85-2,17 sebanyak 9 peserta didik. Persebaran nilai presentasi siklus ketiga dapat dilihat pada Gambar 16.



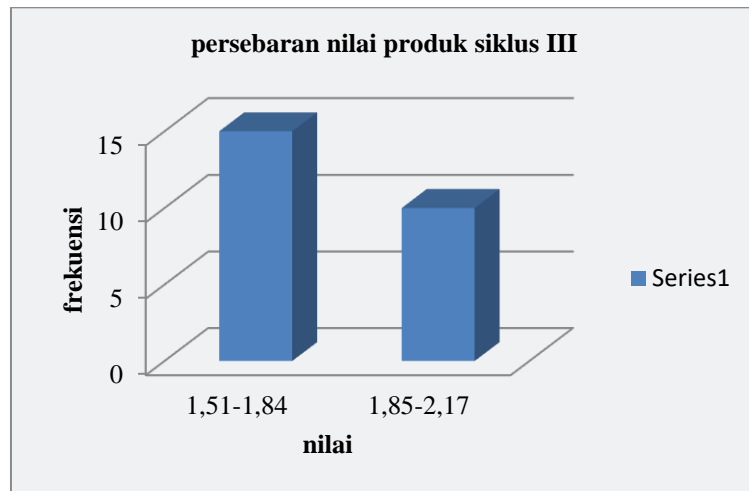
Gambar 16. Histogram Persebaran Nilai Presentasi Siklus 3

4) Penilaian produk

Tabel 20. Skor dan Nilai Produk Siklus 3

No	Nama	Butir penilaian						Nilai
		A	B	C	D	E	F	
1	PD 1	1.00	1.00	3.37	2.13	2.61	1.00	1.85
2	PD 2	1.00	2.75	2.13	1.00	2.61	1.00	1.75
3	PD 3	1.00	2.75	2.13	1.00	2.61	1.00	1.75
4	PD 4	2.75	1.00	1.00	3.37	2.61	1.00	1.95
5	PD 5	1.00	1.00	2.13	3.37	1.00	1.00	1.58
6	PD 6	1.00	1.00	2.13	3.37	1.00	1.00	1.58
7	PD 7	1.00	1.00	3.37	2.13	1.00	1.00	1.58
8	PD 8	2.75	1.00	1.00	3.37	2.61	1.00	1.95
9	PD 9	1.00	1.00	2.13	3.37	1.00	1.00	1.58
10	PD 10	2.75	1.00	1.00	3.37	2.61	1.00	1.95
11	PD 11	1.00	1.00	3.37	2.13	2.61	1.00	1.85
12	PD 12	1.00	1.00	3.37	2.13	1.00	1.00	1.58
13	PD 13	1.00	1.00	3.37	2.13	1.00	1.00	1.58
14	PD 14	1.00	1.00	2.13	3.37	1.00	1.00	1.58
15	PD 15	2.75	1.00	1.00	3.37	2.61	1.00	1.95
16	PD 16	2.75	1.00	1.00	3.37	2.61	1.00	1.95
17	PD 17	1.00	1.00	2.13	3.37	1.00	1.00	1.58
18	PD 18	1.00	1.00	3.37	2.13	2.61	1.00	1.85
19	PD 19	1.00	2.75	2.13	1.00	2.61	1.00	1.75
20	PD 20	1.00	2.75	2.13	1.00	2.61	1.00	1.75
21	PD 21	1.00	2.75	2.13	1.00	2.61	1.00	1.75
22	PD 22	1.00	1.00	3.37	2.13	1.00	1.00	1.58
23	PD23	1.00	1.00	3.37	2.13	2.61	1.00	1.85
24	PD 24	1.00	1.00	3.37	2.13	2.61	1.00	1.85
25	PD 25	1.00	1.00	3.37	2.13	1.00	1.00	1.58
Rerata kelas		1.35	1.35	2.40	2.40	1.97	1.00	1.74

Berdasarkan Tabel 20 peserta didik yang mendapat nilai 1,51-1,84 sebanyak 15 peserta didik dan nilai 1,85-2,17 sebanyak 10 peserta didik. Persebaran nilai produk dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17. Histogram Persebaran Nilai Produk Siklus 3

d. Tahap Refleksi

Tahap refleksi dilakukan untuk mengevaluasi pembelajaran melalui observasi atau pengamatan dan respon peserta didik. Berdasarkan observasi dan respon peserta didik beberapa kekurangan yang ditemukan dalam pembelajaran pada siklus ketiga adalah sebagai berikut:

- 1) Terdapat 3 kelompok belum mempersiapkan bahan untuk pembuatan gasing sehingga harus mengumpulkan alat dan bahan terlebih dahulu.

- 2) Waktu pengerjaan proyek yang melebihi alokasi waktu yang sudah disiapkan sehingga harus dilanjutkan diluar jam sekolah.
- 3) Waktu presentasi tidak mencukupi.

C. Pembahasan

Berdasarkan data hasil penelitian, peningkatan keterampilan kerja laboratorium dan sikap kerjasama peserta didik yang mengikuti pembelajaran dengan model *Project Based Learning* diuraikan sebagai berikut.

1. Peningkatan Keterampilan Kerja Laboratorium

Keterampilan kerja laboratorium dalam penelitian ini yaitu keterampilan manipulasi dan keterampilan komunikasi peserta didik. Keterampilan manipulasi dilihat dari hasil penilaian kerja laboratorium, sedangkan keterampilan komunikasi dilihat dari hasil penilaian presentasi dan laporan praktikum.

Nilai keterampilan kerja laboratorium merupakan nilai gabungan dari nilai kerja laboratorium, nilai presentasi, dan nilai laporan dari proyek yang dikerjakan. Berdasarkan hasil observasi dan penilaian yang dilakukan nilai keterampilan kerja laboratorium di setiap siklus dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Nilai Keterampilan Kerja Laboratorium Siklus 1, Siklus 2, dan Siklus 3

No	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3
1	1.77	2.02	1.73
2	2.23	2.15	1.68
3	2.23	1.94	1.68
4	1.74	1.60	1.57

Tabel 21. Lanjutan

No	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3
5	1.42	1.68	1.27
6	1.42	2.18	1.45
7	1.52	1.48	1.37
8	1.92	1.78	1.57
9	1.60	2.07	1.45
10	1.92	2.05	1.75
11	1.77	1.69	1.37
12	1.52	1.40	1.37
13	1.52	1.40	1.37
14	1.42	1.89	1.45
15	0.00	0.00	1.57
16	1.92	1.60	1.57
17	1.42	1.79	1.27
18	1.95	1.75	1.72
19	2.23	2.15	1.68
20	2.23	2.15	1.68
21	2.23	1.97	1.68
22	1.34	1.22	1.19
23	1.77	1.52	1.55
24	1.95	1.91	1.73
25	1.34	1.22	1.19

Berdasarkan pada Tabel 21, pada siklus kedua terdapat 7 peserta didik yang mengalami peningkatan nilai keterampilan kerja laboratorium, 1 peserta didik tetap, dan 17 peserta didik mengalami penurunan. Pada siklus ketiga menunjukkan bahwa seluruh peserta didik mengalami penurunan nilai. Nilai akhir masing-masing peserta didik selanjutnya dianalisis menggunakan analisis GLM. Hasil analisis GLM untuk keterampilan kerja laboratorium dapat dilihat pada Tabel 22, Tabel 23, dan Gambar 18.

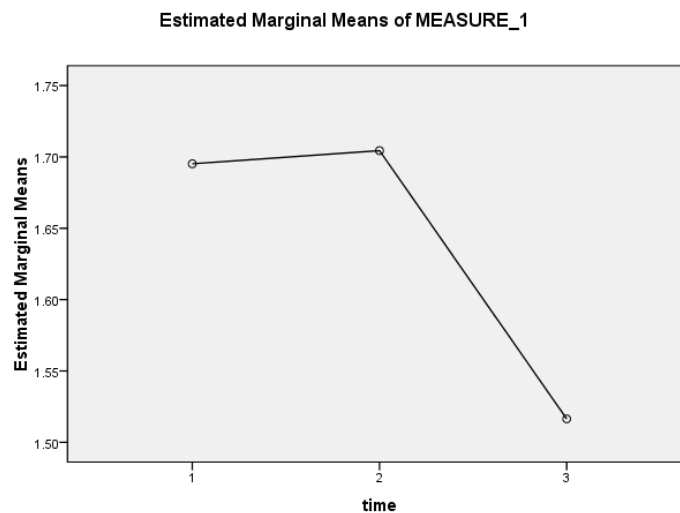
Tabel 22. Hasil Analisis Pairwise Comparasion Menggunakan GLM

	(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
						Lower Bound	Upper Bound
1.0	1	2	-.009	.055	.867	-.122	.103
		3	.179*	.081	.038	.011	.347
	2	1	.009	.055	.867	-.103	.122
		3	.188*	.085	.036	.013	.363
	3	1	-.179*	.081	.038	-.347	-.011
		2	-.188*	.085	.036	-.363	-.013

Berdasarkan data pada Tabel 22, terdapat perbedaan rerata pada siklus 1 ke siklus 2 sebesar -0,009 dengan signifikansi sebesar 0,867. Hasil ini menunjukkan bahwa pada siklus 2 ke siklus 1 terdapat peningkatan keterampilan kerja laboratorium akan tetapi peningkatannya tidak signifikan. Pada siklus 2 ke siklus 3 menunjukkan nilai MD sebesar 0,188 dengan nilai signifikansi sebesar 0,036. Hasil ini menunjukkan bahwa pada siklus 3 ke siklus 2 keterampilan kerja laboratorium peserta didik mengalami penurunan yang signifikan. Apabila siklus 1 dibandingkan dengan siklus 3 menunjukkan bahwa nilai MD siklus 1 ke siklus 3 sebesar 0,179 dengan nilai signifikansi sebesar 0,038. Hasil ini menunjukkan bahwa pada siklus 3 ke siklus 1 mengalami penurunan yang signifikan.

Gambar 18 menunjukkan grafik hubungan antara siklus dan rerata nilai. Berdasarkan Gambar 18, grafik meningkat rendah pada

siklus 2 kemudian turun pada siklus 3. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan keterampilan kerja laboratorium peserta didik pada siklus 2 dan penurunan pada siklus 3.



Gambar 18. Grafik Hubungan Siklus Terhadap Rerata Nilai Keterampilan Kerja Laboratorium

Efektifitas tindakan yang diberikan dalam penelitian dapat diketahui dari tabel *multivariate test* pada Tabel 23.

Tabel 23. Hasil Analisis *Multivariate Test* Menggunakan GLM

kelas		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
1.0	Pillai's trace	.185	2.614 ^a	2.000	23.000	.095	.185
	Wilks' lambda	.815	2.614 ^a	2.000	23.000	.095	.185
	Hotelling's trace	.227	2.614 ^a	2.000	23.000	.095	.185
	Roy's largest root	.227	2.614 ^a	2.000	23.000	.095	.185

Berdasarkan Tabel 23 nilai *Partial Eta Squared* pada kolom *Wilks Lamda* sebesar 0,185. Hal ini menunjukkan bahwa tindakan yang

diberikan dalam pembelajaran meningkatkan keterampilan kerja laboratorium sebesar 18,5%.

Berdasarkan hasil analisis GLM keseluruhan, maka tindakan yang efektif dalam meningkatkan keterampilan kerja laboratorium peserta didik yaitu tindakan yang diberikan pada siklus 2, yaitu peserta didik mengerjakan proyek berupa praktikum yang meliputi kegiatan perencanaan proyek, diskusi kolaboratif sebelum memulai proyek, melaksanakan proyek, melakukan presentasi hasil proyek secara berkelompok, dan membuat laporan tertulis secara individu.

2. Peningkatan Sikap Kerjasama

Penilaian sikap kerjasama dilakukan dengan observasi dan penilaian teman sejawat. Berdasarkan hasil observasi, nilai sikap kerjasama peserta didik dapat dilihat pada Tabel 28.

Tabel 24. Nilai Sikap Kerjasama Peserta Didik Siklus 1, Siklus 2, dan Siklus 3

No	Nama	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3	
		Observasi	Observasi	Observasi	Penilaian Teman
1	PD 1	4	4	4	3,00
2	PD 2	4	4	4	3,00
3	PD 3	4	4	4	3,00
4	PD 4	2	2	2	2,57
5	PD 5	1	2	2	2,57
6	PD 6	3	3	3	3,00
7	PD 7	3	3	3	3,00
8	PD 8	4	4	4	2,57
9	PD 9	4	4	4	3,29
10	PD 10	3	3	3	3,57
11	PD 11	4	4	4	3,00
12	PD 12	3	3	3	4,00
13	PD 13	4	4	4	3,14
14	PD 14	4	4	4	3,29
15	PD 15	0	0	2	2,57
16	PD 16	4	4	4	2,57

Tabel 24. Lanjutan

No	Nama	Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3	
		Observasi	Observasi	Observasi	Penilaian Teman
17	PD 17	3	3	3	2,57
18	PD 18	2	3	3	3,00
19	PD 19	4	4	4	3,00
20	PD 20	4	4	4	3,29
21	PD 21	4	4	4	3,29
22	PD 22	1	2	2	4,00
23	PD 23	3	3	3	3,00
24	PD 24	4	4	4	4,00
25	PD 25	3	3	3	3,43

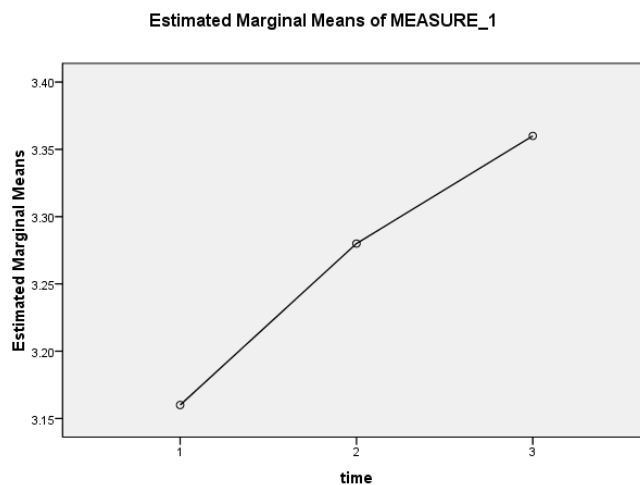
Berdasarkan Tabel 24, pada siklus 2 terdapat 3 peserta didik yang mengalami peningkatan nilai sikap kerjasama, dan 22 peserta didik mendapat nilai yang sama dengan siklus sebelumnya atau tetap. Pada siklus 3 hanya ada 1 peserta didik yang nilainya meningkat dan 24 peserta didik nilainya tetap. Nilai sikap kerjasama peserta didik hasil observasi selanjutnya dianalisis menggunakan analisis GLM. Penilaian teman sejawat tidak dianalisis dikarenakan hanya dilakukan satu kali yaitu pada siklus 3. Hasil analisis GLM untuk sikap kerjasama dapat dilihat pada Tabel 25, Tabel 26, dan Gambar 19.

Tabel 25. Hasil Analisis *Pairwise Comparison* menggunakan GLM

(I) kelas	(J) time	(J) time	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig. ^a	95% Confidence Interval for Difference ^a	
						Lower Bound	Upper Bound
1	1	2	-.120	.066	.083	-.257	.017
		3	-.200	.100	.057	-.406	.006
	2	1	.120	.066	.083	-.017	.257
		3	-.080	.080	.327	-.245	.085
	3	1	.200	.100	.057	-.006	.406
		2	.080	.080	.327	-.085	.245

Berdasarkan Tabel 25 terdapat perbedaan rerata pada siklus 1 ke siklus 2 sebesar -0,120 dengan signifikansi sebesar 0,083. Hasil ini menunjukkan bahwa pada siklus 2 ke siklus 1 terdapat peningkatan sikap kerjasama yang tidak signifikan. Pada siklus 2 ke siklus 3 menunjukkan nilai MD sebesar -0,080 dengan nilai signifikansi sebesar 0,327. Hasil ini menunjukkan bahwa pada siklus 3 ke siklus 2 sikap kerjasama peserta didik mengalami peningkatan yang tidak signifikan. Apabila siklus 1 dibandingkan dengan siklus 3 menunjukkan bahwa nilai MD siklus 1 ke siklus 3 sebesar -0,200 dengan nilai signifikansi sebesar 0,057. Hasil ini menunjukkan bahwa pada siklus 3 ke siklus 1 mengalami peningkatan yang tidak signifikan.

Gambar 19 menunjukkan gambar grafik hubungan antara siklus dan rerata nilai sikap kerjasama. Berdasarkan Gambar 19, dari siklus 1 ke siklus 2 grafik naik dan terus naik sampai siklus 3. Hal ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan sikap kerjasama pada siklus 2 dan siklus 3.



Gambar 19. Grafik Hubungan antara Siklus dan Rerata Nilai Sikap Kerjasama

Efektifitas tindakan yang dilakukan dalam penelitian dapat dilihat pada tabel Multivariate Test yang ditunjukkan pada Tabel 26.

Tabel 26. Hasil Analisis *Multivariate Test* Menggunakan GLM

kelas		Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Partial Eta Squared
1	Pillai's trace	.160	2.190 ^a	2.000	23.000	.135	.160
	Wilks' lambda	.840	2.190 ^a	2.000	23.000	.135	.160
	Hotelling's trace	.190	2.190 ^a	2.000	23.000	.135	.160
	Roy's largest root	.190	2.190 ^a	2.000	23.000	.135	.160

Berdasarkan Tabel 26, nilai *Partial Eta Squared* pada kolom Wilks Lamda sebesar 0,160. Hal ini menunjukkan bahwa tindakan yang diberikan dapat meningkatkan sikap kerjasama sebesar 16%.

Berdasarkan hasil analisis GLM secara keseluruhan, maka tindakan yang diberikan efektif meningkatkan sikap kerjasama meskipun peningkatan sikap kerjasama di setiap siklus tergolong rendah atau tidak signifikan.

3. Validitas Instrumen Penelitian

Analisis validitas instrumen dilakukan berdasarkan hasil penilaian validasi dosen ahli dan guru. Instrumen penelitian yang divalidasi yaitu RPP, LKPD, Lembar Observasi Kerja Laboratorium, Lembar Observasi Sikap Kerjasama, Lembar Penilaian Presentasi, Lembar Penilaian Laporan Praktikum, dan Lembar Penilaian Produk. Berdasarkan hasil analisis, validitas instrumen untuk masing-masing instrumen penelitian diuraikan sebagai berikut:

a. Telaah Kelayakan RPP berbasis *Project Based Learning*

Berdasarkan hasil penilaian dosen dan guru terhadap aspek-aspek penilaian RPP berbasis *Project Based Learning*, maka kelayakan RPP berbasis *Project Based Learning* dapat dilihat pada Tabel 27.

Tabel 27. Analisis Kelayakan RPP berbasis *Project Based Learning*

Aspek Penilaian	X	$X_{i+1,8SBi}$	$X_{i+0,6SBi}$	$X_{i-0,6SBi}$	$X_{i-1,8SBi}$
Identitas Mata Pelajaran	4,5	4,2	3,4	2,6	1,8
Perumusan Indikator	14,0	12,6	10,2	7,8	5,4
Pemilihan Materi Ajar	13,0	12,6	10,2	7,8	5,4
Pemilihan Sumber Belajar	14,0	12,6	10,2	7,8	5,4
Pemilihan Media Belajar	13,5	12,6	10,2	7,8	5,4
Model Pembelajaran	9,0	8,4	6,8	5,2	3,6
Skenario Pembelajaran	19,0	16,8	13,6	10,4	7,2
Penilaian	18,5	16,8	13,6	10,4	7,2

Berdasarkan Tabel 27, maka interpretasi kelayakan RPP untuk setiap aspek-aspek penilaian adalah sebagai berikut.

Tabel 28. Interpretasi Kelayakan RPP Setiap Aspek Penilaian

Aspek Penilaian	X	Interval Skor	Nilai	Kategori
Identitas Mata Pelajaran	4,5	$X > X_i + 1,8SB_i$	A	Sangat Baik
Perumusan Indikator	14,0	$X > X_i + 1,8SB_i$	A	Sangat Baik
Pemilihan Materi Ajar	13,0	$X > X_i + 1,8SB_i$	A	Sangat Baik
Pemilihan Sumber Belajar	14,0	$X > X_i + 1,8SB_i$	A	Sangat Baik
Pemilihan Media Belajar	13,5	$X > X_i + 1,8SB_i$	A	Sangat Baik
Model Pembelajaran	9,0	$X > X_i + 1,8SB_i$	A	Sangat Baik
Skenario Pembelajaran	19,0	$X > X_i + 1,8SB_i$	A	Sangat Baik
Penilaian	18,5	$X > X_i + 1,8SB_i$	A	Sangat Baik

Berdasarkan Tabel 28, semua aspek penilaian validasi RPP berada di rentang $X > \bar{X}_i + 1,8 SB_i$ yang berarti RPP berkategori sangat baik untuk setiap aspek penilaian.

b. Telaah Kelayakan LKPD

Berdasarkan hasil penilaian dosen dan guru terhadap aspek-aspek penilaian LKPD, maka hasil telaah LKPD dapat dilihat pada Tabel 29.

Tabel 29. Analisis Kelayakan LKPD Berdasarkan Aspek Penilaian

Aspek Penilaian	X	$X_i + 1,8SB_i$	$X_i + 0,6SB_i$	$X_i - 0,6SB_i$	$X_i - 1,8SB_i$
Isi/Materi	4,00	4,2	3,4	2,6	1,8
Bahasa	4,50	4,2	3,4	2,6	1,8
Format Tampilan	4,00	4,2	3,4	2,6	1,8

Berdasarkan Tabel 29, maka interpretasi kelayakan LKPD untuk setiap aspek-aspek penilaian adalah sebagai berikut.

Tabel 30. Interpretasi Kelayakan RPP Berdasarkan Aspek Penilaian

Aspek Penilaian	X	Interval Skor	Nilai	Kategori
Isi/ Materi	4	$X_i + 0,6SB_i < X \leq X_i + 1,8SB_i$	B	Baik
Bahasa	4,5	$X_i + 0,6SB_i < X \leq X_i + 1,8SB_i$	B	Baik
Format dan Tampilan LKPD	4	$X_i + 0,6SB_i < X \leq X_i + 1,8SB_i$	B	Baik

Berdasarkan Tabel 30, semua aspek penilaian validasi LKPD berada di rentang $X_i + 0,6SB_i < X \leq X_i + 1,8SB_i$ yang berarti LKPD berkategori baik untuk semua aspek penilaian.

c. Validitas Lembar Observasi Kerja Laboratorium

Berdasarkan hasil penilaian dosen dan guru terhadap aspek-aspek penilaian lembar observasi kerja laboratorium, Validitas lembar observasi kerja laboratorium secara keseluruhan dalam kategori sangat tinggi. Nilai *Aiken's V* untuk setiap butir instrumen dapat dilihat pada Tabel 31.

Tabel 31. Validasitas Lembar Observasi Kerja Laboratorium

Aspek	Nilai Aiken's V per butir							Kategori
	1	2	3	4	5	6	7	
Bahasa	1	1	1	1	1	1	1	sangat tinggi
konstruksi	1	1	1	1	1	1	1	sangat tinggi
Objektivitas	1	1	1	1	1	1	1	sangat tinggi
Tampilan	1	1	1	1	1	1	1	sangat tinggi
Praktikabilitas	1	1	1	1	1	1	1	sangat tinggi

d. Validitas Lembar Observasi Sikap Kerjasama

Berdasarkan hasil penilaian dosen dan guru terhadap aspek-aspek penilaian lembar observasi sikap kerjasama, maka validitas lembar observasi sikap kerjasama secara keseluruhan dalam kategori sangat tinggi. Nilai *Aiken's V* untuk setiap butir instrumen dapat dilihat pada Tabel 32.

Tabel. Validasitas Lembar Observasi Sikap Kerjasama

Aspek Penilaian	V	Kategori
Bahasa	0,875	Sangat tinggi
Konstruksi	1	Sangat tinggi
Objektivitas	0,875	Sangat tinggi
Tampilan dan Format	1	Sangat tinggi
Praktikabilitas	0,875	Sangat tinggi

e. Validitas Lembar Penilaian Presentasi

Berdasarkan hasil penilaian dosen dan guru terhadap aspek-aspek penilaian lembar penilaian presentasi, maka validitas lembar penilaian presentasi secara keseluruhan dalam kategori sangat tinggi. Nilai *Aiken's V* untuk setiap butir instrumen dapat dilihat pada Tabel 33.

Tabel 33. Validasitas Lembar Penilaian Presentasi

Aspek	Nilai Aiken's V per butir			Kategori
	1	2	3	
Bahasa	1	1	1	sangat tinggi
Konstruksi	1	1	1	sangat tinggi
Objektivitas	0.813	0.813	0.813	sangat tinggi
Tampilan	1	1	1	sangat tinggi
Praktikabilitas	1	1	1	sangat tinggi

f. Validitas Lembar Penilaian Laporan Praktikum

Berdasarkan hasil penilaian dosen dan guru terhadap aspek-aspek penilaian lembar penilaian laporan praktikum, maka validitas lembar penilaian laporan praktikum secara keseluruhan masuk dalam kategori sangat tinggi. Nilai *Aiken's V* untuk setiap butir instrumen dapat dilihat pada Tabel 34.

Tabel 34. Validitas Lembar Penilaian Laporan Praktikum

Aspek	Nilai Aiken's V per butir					Kategori
	1	2	3	4	5	
Bahasa	1	1	1	1	1	sangat tinggi
Konstruksi	1	1	1	1	1	sangat tinggi
Objektivitas	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	sangat tinggi
Tampilan	1	1	1	1	1	sangat tinggi
Praktikabilitas	1	1	1	1	1	sangat tinggi

g. Validitas Lembar Penilaian Produk

Berdasarkan hasil penilaian dosen dan guru terhadap aspek-aspek penilaian lembar penilaian produk, maka validitas lembar penilaian produk secara keseluruhan memiliki nilai *Aiken's V* dalam kategori sangat tinggi. Nilai *Aiken's V* untuk setiap butir instrument dapat dilihat pada Tabel 35.

Tabel 35. Hasil Validasi Lembar Penilaian Produk

Aspek	Nilai Aiken's V per butir						Kategori
	1	2	3	4	5	6	
Bahasa	1	1	1	1	1	1	sangat tinggi
Konstruksi	1	1	1	1	1	1	sangat tinggi
Objektivitas	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	0.875	sangat tinggi
Tampilan	1	1	1	1	1	1	sangat tinggi
Praktikabilitas	1	1	1	1	1	1	sangat tinggi

BAB V

SIMPULAN, KETERBATASAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Penerapan Model *Project Based Learning* dapat terlaksana dengan tahapan: (a) pendahuluan yang meliputi diskusi kolaboratif penentuan topik pembelajaran dan proyek; (b) mengajukan pertanyaan penuntun; (c) mendesain perencanaan proyek secara kolaboratif yang meliputi diskusi kolaboratif untuk membuat aturan main, memilih alat dan bahan yang diperlukan, membuat pembagian tugas, dan menyusun jadwal; (d) melaksanakan proyek secara kolaboratif; (e) memonitoring proyek; (f) menguji hasil dengan cara mempresentasikan hasil di forum diskusi; dan (g) mengevaluasi dan merefleksi tindakan.
2. Penerapan model *Project Based Learning* layak digunakan dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan keterampilan kerja laboratorium dan sikap kerjasama melalui proyek yang dikerjakan secara kolaboratif.
3. Penerapan model *Project Based Learning* dalam proses pembelajaran fisika terbukti dapat meningkatkan keterampilan kerja laboratorium peserta didik pada siklus kedua. Berdasarkan hasil penelitian besar peningkatan pada siklus pertama ke siklus kedua termasuk dalam kategori peningkatan rendah atau tidak signifikan.

4. Penerapan model *Project Based Learning* dalam proses pembelajaran fisika terbukti dapat meningkatkan sikap kerjasama peserta didik. Berdasarkan hasil penelitian, besar peningkatan sikap kerjasama pada siklus pertama ke siklus kedua termasuk dalam kategori rendah (tidak signifikan) serta siklus kedua ke siklus ketiga termasuk dalam kategori peningkatan rendah (tidak signifikan).

B. Keterbatasan Penelitian

1. Waktu presentasi hasil proyek pada siklus pertama melebihi alokasi waktu yang ditentukan, sehingga presentasi harus dilanjutkan di pertemuan berikutnya.
2. Waktu penyelesaian proyek pembuatan gasing pada siklus ketiga melebihi alokasi waktu yang ditetapkan, sehingga pengerjaannya harus dilanjutkan di luar jam sekolah yang mengakibatkan kegiatan yang dilakukan oleh peserta didik tidak seluruhnya teramati oleh *observer*.

C. Saran

Berdasarkan kesimpulan dan keterbatasan tindakan yang telah dijelaskan, dapat diberikan saran tindak lanjut sebagai berikut:

1. Presentasi hasil dilakukan terintegrasi dengan produk yang dibuat, segera setelah selesai dikerjakan dan peserta didik lain memberikan tanggapan dan penilaian terhadap produk yang dihasilkan
2. membuat penjadwalan kegiatan produk yang terencana dan terukur target waktu hasil sehingga kegiatan dapat tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standar Nasional Pendidikan. (2007). *Panduan Penilaian Kelompok Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Teknologi*. Jakarta.
- Collette, A.T. & Chiappetta, E.L. (1994). *Science Instruction in The Middle and Secondary Schools (3rd ed)*. New York: Merrill
- Cruickshank, Donald R., Jenkins, Deborah B., & Metcalf, Kim K. (2006). *The Act of Teaching*. Boston: McGraw-Hill Higher Education.
- Dimiyati dan Mudjiono. (2006). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta
- Djamarah, Syaiful Bahri. (2002). *Psikologi Belajar*. Jakarta: Rineka Cipta
- Global SchoolNet. (2000). *Introduction to Networked Project-Based Learning*. [online]. Diambil pada tanggal 7 Juni 2016 dari <http://www.gsn.org/web/pbl/whatis.htm>
- Hake, Richard R. (2012). *Analyzing Change/Gain Scores*. [online]. Diambil pada tanggal 2 Februari dari <http://www.physics.indiana.edu>.
- Hegarty-Hazel, E. (1986). *Lab work. SET: Research Information for Teachers, Number One*. Canberra: Australian Council for Education Research.
- Huda, Miftahul. (2011). *Cooperative Learning Metode, Teknik, Struktur, dan Penerapan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Indrajit, Dudi. (2009). *Mudah dan Aktif Belajar Fisika: untuk Kelas XI Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah Program Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Penerbit Setia Purna Inves
- Kamdi, W dkk. (2007). *Model-Model Pembelajaran Inovatif*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Kanginan, Marthen. (2014). *Fisika: untuk SMA/MA Kelas XI Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Koestoro, Budi dan Basrowi. 2006. *Strategi Penelitian Sosial dan Pendidikan*. Surabaya: Yayasan Kampusina
- Maknun, Djohar. tth. *Evaluasi Keterampilan Laboratorium Mahasiswa Menggunakan Asesmen Kegiatan Labortorium Berbasis Kompetensi Pada Pelaksanaan Praktik Pengalaman Lapangan. Laporan Penelitian*. IAIN Syekh Nurjati Cirebon.
- Misa, Faridah.dkk. (2011). *Project Based Learning: Promoting Meaningful Language Learning for Workplace Skills. Prosiding, Kongres Pengajaran dan Pembelajaran UKM*. Malaysia: Universitas Kebangsaan Malaysia
- Nurrohman, Sabar. tth. *Pendekatan Project Based Learning Sebagai Upaya Internalisasi Scientific Method Bagi Mahasiswa Calon Guru Fisika. Laporan Penelitian*. IKIP Yogyakarta.
- Palupi, Dwi Satya., Suharyanto., & Karyono. (2009). *Fisika: untuk SMA dan MA Kelas XI*. Jakarta: CV. Sahabat
- Peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan Republik Indonesia nomor 20 tahun 2016 tentang kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah.

- Richardson, John S. (1957). *Science Teaching in Secondary Schools*. USA: PRENTICE-HALL, INC.
- Soekanto, Soerjono. (2006). *Sosiologi: Suatu Pengantar*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sumini, Th. Tanpa Tahun. Penelitian Tindakan Kelas dan Program Profesi Guru. *Laporan Penelitian*. FKIP Universitas Sanata Dharma.
- Sund & Trowbridge. (1973). *Teaching Science by Inquiry in The Secondary School*. Ohio: Charles E. Merrill Publishing Co.
- Supriyadi. (2010). *Teknologi Pembelajaran Fisika*. Yogyakarta: FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta
- The George Lucas Educational Foundation. (2005). *Instructional Module Project Based Learning*. <http://www.edutopia.org/modules/PBL/whatpbl.php> diakses pada tanggal 7 Juni 2016.
- Wena, Made. (2010). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer (suatu tinjauan konseptual operasional)*. Jakarta: Bumi Aksara
- Widyoko,Eko Putro.(2011). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Wrigley, H.S. (2010). *Knowledge in Action: The Promise of Project Based Learning*. <http://www.ncsall.net> diakses pada tanggal 7 Juni 2016.