

Penguatan Konten dan Pedagogik Konten Melalui *Lesson Study*

Dr. Adam Malik, M.Pd
Seni Susanti S.Si., MM

Penguatan Konten dan Pedagogik Konten Melalui *Lesson Study*



Disusun oleh:

Dr. Adam Malik, M.Pd

Seni Susanti S.Si., MM

PENERBIT ARABASTA MEDIA

2021

Penguatan Konten dan Pedagogik Konten Melalui *Lesson Study*

Penulis:

Dr. Adam Malik, M.Pd.

Seni Susanti S.Si., MM.

ISBN:

978-623-7431-17-6

Editor:

Miftahul Fikri, M.Pd.I.

Design Cover dan Layout:

Tim Arabasta Media

Dimensi:

176 x 250 mm

Halaman:

92 halaman

Cetakan Pertama:

Oktober 2021

Penerbit:

ARABASTA MEDIA

Jl. Kp. Sumurwangi Kel. Kayumanis Kec. Tanah Sareal

Kota Bogor – 16162

E-mail: arabastamedia@gmail.com

Hak cipta dilindungi undang-undang.

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini ke dalam bentuk apapun secara elektronik maupun mekanis, tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat rahmat, hidayah, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Berbasis Program Studi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Berbasis Program Studi ini masih banyak terdapat kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan. Hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan yang penulis miliki.

Atas segala kekurangan dan ketidaksempurnaan laporan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Berbasis Program Studi ini, penulis sangat mengharapkan masukan, kritik, dan saran yang bersifat membangun ke arah perbaikan dan penyempurnaan laporan kegiatan pengabdian ini. Cukup banyak kesulitan yang penulis temukan dalam penulisan laporan kegiatan pengabdian ini, tetapi alhamdulillah dapat penulis atasi dan selesaikan dengan baik.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat Berbasis Program Studi ini bermanfaat bagi semua pihak dan semoga amal baik yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah SWT.

Bandung, Oktober 2021

Pengabdi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Judul.....	1
B. Analisis Situasi	1
C. Khalayak Sasaran.....	4
D. Identifikasi Masalah.....	4
E. Tujuan Kegiatan.....	5
F. Manfaat Kegiatan.....	5
BAB II KAJIAN TEORI.....	7
A. <i>Content Knowledge</i> (Pengetahuan Konten).....	8
B. <i>Pedagogical Knowledge</i> (Pengetahuan Pedagogik)	9
C. <i>Pedagogical Content Knowledge</i> (Pengetahuan Pedagogik Konten)....	9
D. <i>Technological, Pedagogical Content Knowledge</i> (Pengetahuan Teknologi-Pedagogik-Konten)	15
E. TPACK dalam Pembelajaran Fisika	19
F. Lesson Study	23
G. Kerangka Pemecahan Masalah	24

BAB III METODE PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT	26
A. Metodologi Kegiatan	26
B. Rancangan Evaluasi atau Alat Ukur Keberhasilan	27
C. Rencana Kerja dan Jadwal Kegiatan	29
D. Organisasi Pelaksana	31
BAB IV HASIL PENGABDIAN DAN PEMBAHASAN	32
A. Hasil Penelitian	32
1. Penguatan Konten Pedagogik.....	32
2. Penguatan Konten.....	33
3. Diskusi Analisis KI-KD.....	36
4. Workshop Analisis Peta Pengalaman Belajar Peserta Didik (<i>Learning Experience</i>)	41
5. Workshop Penyusunan Petunjuk Praktikum	41
6. Produk Petunjuk Praktikum IPA-Fisika	44
7. Impementasi.....	49
8. Evaluasi Kemampuan Guru	69
B. Pembahasan	73
1. Level 1: Reaksi (<i>Reaction Evaluation</i>)	73
2. Level 2: Pembelajaran (<i>Learning Evaluation</i>).....	76
3. Level 3: Perilaku (<i>Behaviour</i>)	78
4. Level 4: Hasil (<i>Result</i>).....	79
BAB V KESIMPULAN.....	80
A. Kesimpulan	80

B. Rekomendasi.....	80
C. Implikasi	81
REFERENSI	82

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Tingkatan PCK.....	13
Tabel 3.1. Proses Pengumpulan dan Pengukuran Data.....	28
Tabel 3.2. Jadwal Kegiatan PKM	30
Tabel 3.3. Organisasi Pelaksana Pengabdian Berbasis Program Studi.....	31
Tabel 4.1. Tabel Perbedaan <i>Virtual Laboratory</i> dan <i>Real Laboratory</i>	35
Tabel 4.2. KI dan KD Mata Pelajaran IPA Kelas VII	37
Tabel 4.3. KI dan KD Mata Pelajaran IPA Kelas VIII.....	38
Tabel 4.4. KI dan KD Mata Pelajaran IPA Kelas IX.....	39
Tabel 4.5. Kisi-kisi Pertanyaan Poststest.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kompetensi Profesional Guru	8
Gambar 2.2. Framework PCK.....	11
Gambar 2.3. Framework TPACK dan dimensi Pengetahuannya.....	16
Gambar 2.4. Kerangka Pemecahan Masalah	25
Gambar 4.1. Workshop Penyusunan Petunjuk Praktikum	42
Gambar 4.2. Diskusi Petunjuk Praktikum Guru	43
Gambar 4.3. Petunjuk Praktikum <i>Cookbook</i>	46
Gambar 4.4. Petunjuk Praktikum <i>Inquiry Laboratory</i>	47
Gambar 4.5. Petunjuk Praktikum <i>Problem Solving Laboratory</i>	48
Gambar 4.6. Petunjuk Praktikum <i>Cookbook</i>	49
Gambar 4.7. Implementasi Petunjuk Praktikum di Rayon 1.....	50
Gambar 4.8. Refleksi Guru Model pada Saat <i>Lesson Study</i>	52
Gambar 4.9. Kegiatan Diskusi dan Evaluasi.....	53
Gambar 4.10. Sambutan Kasi TPK Disdik Kabupaten Sumedang	55
Gambar 4.11. Tanggapan Observer terhadap <i>Open Class</i>	57
Gambar 4.12. Evaluasi Pelaksanaan <i>Problem Solving Laboratory</i>	58
Gambar 4.13. Sambutan Kepala Sekolah SMPN 1 Cimalaka	60
Gambar 4.14. Diskusi dan Refleksi Hasil Observasi	62
Gambar 4.15. Evaluasi Pelaksanaan Petunjuk Praktikum HOT Lab.....	63
Gambar 4.16. Diskusi dan Refleksi <i>Open Class</i> Guru Model	67
Gambar 4.17. Evaluasi Penerapan <i>Problem Solving Laboratory</i>	68
Gambar 4.18. Hasil Posttest Pemahaman Guru	71
Gambar 4.19. Pemahaman Kemampuan Guru.....	71
Gambar 4.20. Kemampuan Guru pada Setiap Model	72

BAB I

PENDAHULUAN

A. Judul

In-House Training Penguatan Konten dan Pedagogik Konten Berdasarkan Kurikulum 2013 dengan Pola *Lesson Study* bagi Guru-guru Fisika

B. Analisis Situasi

Menurut permendiknas No. 16 Tahun 2007, dua kompetensi penting yang harus dimiliki seorang guru adalah kompetensi profesional dan kompetensi pedagogik. Kompetensi profesional yang harus dimiliki seorang guru profesional antara lain: 1) Menguasai Materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung mata pelajaran yang diampu, 2) Menguasai SK dan KD mapel yang diampu, 3) Mengembangkan materi pembelajaran yang diampu secara kreatif, 4) Mengembangkan keprofesionalan secara berkelanjutan dengan melakukan tindakan reflektif, dan 5) Memanfaatkan TIK untuk berkomunikasi dan mengembangkan diri. Sedangkan kompetensi pedagogik yang harus dimiliki guru, antara lain: 1) Menguasai karakter peserta didik dari aspek fisik, moral, sosial, kultural, emosional, dan intelektual, 2) Menguasai teori belajar dan prinsip-prinsip pembelajaran yang mendidik, 3) Mengembangkan kurikulum yang terkait dengan mapel yang diampu, 4) Menyelenggarakan pembelajaran yang mendidik, 5) Memanfaatkan TIK untuk kepentingan pembelajaran, 6) Memfasilitasi pengembangan potensi peserta didik untuk mengaktualisasikan berbagai potensi yang dimiliki, 7) Berkomunikasi dengan efektif, empatik, dan santun, 8) Menyelenggarakan penilaian dan evaluasi proses dan hasil belajar, 9) Memanfaatkan hasil penilaian dan evaluasi untuk kepentingan pembelajaran, dan 10) Melakukan tindakan reflektif untuk peningkatan kualitas pembelajaran.

Kedua kompetensi ini mutlak harus dimiliki oleh guru yang memiliki tugas untuk membelajarkan bidang ilmu kepada para siswanya. Tidak boleh timpang atau berat sebelah. Seorang guru yang kuat dalam penguasaan konten tapi tidak kuat dalam penguasaan pedagogik tidak akan bisa banyak membantu memfasilitasi siswa untuk belajar. Sebaliknya seorang guru yang kuat dalam pedagogik tetapi lemah dalam penguasaan materi ajar, akan lebih tragis lagi karena keilmuan yang diajarkannya bisa keliru. Jika ini terjadi maka bukannya siswa akan mendapatkan pencerahan melainkan akan tersesat.

Menurut kurikulum 2013 pembelajaran bidang ilmu harus menggunakan metode saintifik yang mengandung lima komponen, yaitu mengamati, menanya, mengeksplorasi, menyimpulkan dan mengkomunikasikan. Ilmu fisika yang merupakan bagian dari sains dibangun oleh para ilmuwan melalui proses yang diawali dengan proses observasi fenomena alam, dilanjutkan dengan penyelidikan empiris dan diakhiri dengan pengambilan kesimpulan yang biasanya membuahkan konsep, hukum, prinsip atau bahkan teori. Sangat tepat jika pembelajaran ilmu fisika menggunakan metode saintifik tersebut karena memang ilmu ini juga dibangun dengan menggunakan metode saintifik. Pembelajaran fisika dengan menggunakan metode saintifik selain akan membekalkan pengetahuan kepada para siswa, juga akan dapat membentuk sikap ilmiah dan melatih keterampilan.

Namun sayangnya keadaan di lapangan belum begitu menggembirakan, berdasarkan hasil survey pada beberapa orang guru fisika SMP/MTs di Jawa Barat pada saat mereka mengikuti kegiatan PLPG (Program Latihan Profesi Guru) dari tahun 2015 hingga 2018 diperoleh hasil bahwa kompetensi guru dalam penguasaan materi ajar fisika dan penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) sesuai dengan kurikulum 2013 yaitu menggunakan pembelajaran yang menggunakan metode saintifik rata-rata masih tergolong rendah. Kebanyakan diantara mereka masih belum memiliki pemahaman yang mendalam terhadap konten (materi ajar) fisika, bahkan beberapa diantara

mereka mengalami misunderstanding dan miskonsepsi. Dalam penyusunan RPP pun demikian, mereka mengetahui komponen-komponen metode saintifik yang sering disebut sebagai 5M, tetapi memahami dengan baik apa itu mengobservasi, menanya, mengeksplorasi dan lain-lain. Keadaan ini diduga ada kaitannya dengan kebiasaan yang selama ini mereka lakukan dalam merencanakan dan melaksanakan pembelajaran fisika yang cenderung bersifat informasi menggunakan metode ceramah.

Penyusunan RPP dengan menggunakan memerlukan pengetahuan dan pemahaman yang baik tentang pendekatan ketarampilan proses atau pendekatan inkuiri. Beberapa pengetahuan dasar perlu dimiliki dengan baik oleh para guru, diantaranya keterampilan bertanya, kemampuan desain kegiatan laboratorium, kemampuan mengembangkan lembar kerja siswa, kemampuan dalam penggunaan media baik riil maupun virtual, dan kemampuan analisis data menggunakan bantuan komputasi.

Rendahnya kemampuan mereka dalam mengemas pembelajaran fisika menggunakan metode saintifik diduga ada kaitannya dengan kekurangcukupan pembekalan mereka dalam hal pedagogik konten menggunakan metode saintifik ketika mereka mengikuti pendidikan calon guru di LPTK. Dugaan ini diperkuat dengan hasil survey tentang kemampuan penguasaan konten dan pedagogik konten menggunakan metode saintifik pada mahasiswa calon guru salah satu LPTK di Jawa barat yang menunjukkan kemampuan mereka dalam membuat perencanaan pembelajaran menggunakan metode saintifik rata-rata masih tergolong rendah.

Keadaan ini menunjukkan adanya masalah serius yang dihadapi para guru dan calon guru dalam hal kompetensi pedagogik. Tidak bisa dan tidak boleh dibiarkan, harus segera dicari solusinya agar proses pembelajaran fisika secara utuh dapat ditingkatkan kualitasnya. Kesadaran akan perlunya peningkatan kompetensi guru fisika SMP/MTs dalam berbagai bidang kompetensi termasuk didalamnya kompetensi profesional dan pedagogik dimiliki oleh

sebagian besar guru fisika SMP/MTs di Kabupaten Sumedang. Kegiatan PKM tersebut akan diberi judul “*In House Training* Penguatan Konten dan Pedagogik Konten Berdasarkan Kurikulum 2013 dengan pola Lesson Study Bagi Guru-guru Fisika.”

C. Khalayak Sasaran

Sesuai permintaan diklat dari MGMP IPA Kabupaten Sumedang dan adanya keterbatasan waktu, tenaga dan biaya yang dimiliki tim dosen Pendidikan Fisika, maka khalayak yang ditetapkan sebagai sasaran kegiatan PKM ini dibatasi hanya mencakup guru-guru Fisika SMP/MTs yang terhimpun dalam MGMP IPA Kabupaten Sumedang.

D. Identifikasi Masalah

Berdasarkan paparan di muka, tampak bahwa terdapat beberapa permasalahan yang dihadapi guru-guru Fisika SMP/MTs di Kab.Sumedang, yang perlu segera dicarikan solusinya. Persoalan-persoalan yang teridentifikasi antara lain :

1. Ada tuntutan kompetensi profesional dan pedagogik bagi guru-guru fisika SMP/MTs untuk memiliki penguasaan konten fisika yang mumpuni dan kemampuan pedagogik konten (pedagogik praktis) yang memadai yang dapat menunjang kelancaran menjalankan tugas profesinya.
2. Fakta di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan guru fisika dalam hal penguasaan konten dan kemampuan pedagogik konten (pedagogik praktis) fisika untuk pelaksanaan pembelajaran Fisika rata-rata masih dalam kategori rendah.
3. Program diklat yang selama ini diselenggarakan oleh pihak-pihak yang berwenang dalam penjaminan mutu guru dirasa belum memberikan dampak yang nyata terhadap peningkatan kompetensi guru dalam hal penguatan konten dan pedagogik konten (pedagogik praktis), karena

program diklat yang diberikan masih bersifat umum pada tataran kebijakan dan belum menitik pada tataran praktis.

Solusi yang dipandang tepat untuk mengatasi persoalan-persoalan di atas adalah mengadakan program *in House Training* untuk peningkatan kompetensi atau kemampuan guru-guru fisika dalam hal penguasaan konten (materi ajar) fisika dan keterampilan pedagogik konten dengan pola *Lesson study*.

E. Tujuan Kegiatan

Tujuan yang menjadi target kegiatan PPM ini antara lain adalah:

1. Kompetensi khalayak sasaran dalam hal penguasaan konten fisika dapat ditingkatkan.
2. Kemampuan khalayak sasaran dalam hal keterampilan pedagogik konten (pedagogik praktis) dapat ditingkatkan.
3. Diperoleh umpan balik dan masukan-masukan dari khalayak sasaran untuk perbaikan program perkuliahan/pelatihan penguatan konten dan pedagogik konten.
4. Terlaksananya Visi, Misi dan Renstra UIN dan Program Studi Pendidikan Fisika pada khususnya, terutama yang terkait dengan pencitraan lembaga.

F. Manfaat Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan *In-House Training* Penguatan Konten dan Pedagogik Konten Berdasarkan Kurikulum 2013 dengan Pola *Lesson Study* bagi Guru-guru Fisika ini memiliki manfaat dari berbagai aspek kehidupan diantaranya:

1. **Aspek keagamaan.** Pada aspek keagamaan kegiatan ini memiliki manfaat sebagai optimalisasi penguatan konten dan pedagogic konten guru-guru fisika. Artinya ilmu yang telah diberikan oleh Allah SWT

harus diamalkan dan diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari. Sebagai bentuk rasa syukur pada Allah dan sebagai kewajiban kita untuk terus belajar sampai akhir hayat.

2. **Aspek pendidikan.** Sasaran utama dalam kegiatan ini adalah sekolah yang dimana guru-guru fisiknya perlu dilatihkan dan dikembangkan terkait konten dan pedagogic konten terutama terkait fisika. Peningkatan konten dan pedagogic guru sesuai dengan tuntutan Kurikulum 2013. *In-House Training* menggunakan pola *lesson study*, sehingga dapat meningkatkan kompetensi professional guru-guru fisika.
3. **Aspek ekonomi.** *In-House Training* memberikan penguatan konten dan pedagogic konten bagi guru-guru fisika. Penguatan konten dan pedagogic konten khususnya terkait membuat berbagai macam petunjuk praktikum. Berbagai petunjuk praktikum yang telah dibuat dapat dijadikan referensi bagi guru-guru fisika ditingkat MGMP secara luas. Dengan demikian dapat dilaksanakan *In-House Training* secara berkelanjutan dan berkesinambungan yang pada akhirnya dapat menambah pemasukan secara finansial.
4. **Aspek kualitas sumber daya manusia.** Guru-guru fisika dan para siswa dituntut untuk terus meningkatkan kualitas dan kompetensi profesionalnya. Guru-guru dan siswa harus disiapkan untuk dapat mengambil peluang, kesempatan dan tantangan di revolusi industry 4.0.
5. **Aspek keilmuan.** *In-House Training* ini diharapkan dapat meningkatkan kompetensi guru-guru fisika terutama terkait dengan penguasaan konten dan pedagogic konten. Guru-guru fisika harus menyadari bahwa roh pembelajaran fisika itu melakukan penyelidikan terkait fenomena alam baik yang bersifat mikroskopis maupun makroskopis. Penyelidikan itu dapat dilakukan dengan melakukan praktikum di laboratorium dengan berbagai macam petunjuk praktikum.

BAB II

KAJIAN TEORI

Setiap guru memiliki yang profesional setidaknya harus memiliki empat komponen kompetensi yang terdiri dari kompetensi pedagogic, kompetensi kepribadian, kompetensi profesional, dan kompetensi sikap. Empat kompetensi ini berintegrasi dan melengkapi satu sama lain guna menghadir. Studi menunjukkan bahwa banyak hal yang mencirikan guru yang profesional, yang mencakup pengetahuan konten pedagogis yang luas, strategi pemecahan masalah yang lebih baik, adaptasi yang lebih baik untuk pelajar yang beragam, pengambilan keputusan yang lebih baik, persepsi yang lebih baik tentang peristiwa kelas, kepekaan yang lebih besar terhadap konteks, dan rasa hormat yang lebih besar kepada siswa (Guerriero, 2014).

Beberapa penelitian menekankan pentingnya pengetahuan yang dimiliki guru, menyoroti bahwa selain mengasimilasi pengetahuan akademis, siswa guru juga perlu memasukkan pengetahuan yang berasal dari pengalaman dan pengalaman praktis di kelas. Penelitian juga menunjukkan bahwa variasi kesempatan belajar dalam persiapan guru terkait dengan perbedaan prestasi siswa: guru dari negara-negara yang berkinerja terbaik di PISA dan TIMSS cenderung memiliki lebih banyak kesempatan untuk mempelajari konten, konten pedagogis, dan pedagogi umum.

Pengetahuan guru merupakan komponen profesionalisme guru, kompetensi profesional melibatkan lebih dari sekedar pengetahuan. Variabel keterampilan, sikap, dan motivasi juga berkontribusi terhadap penguasaan proses pembelajaran. Blömeke dan Delaney (2012) mengusulkan model yang mengidentifikasi kemampuan kognitif dan karakteristik afektif-motivasi sebagai dua komponen utama kompetensi profesional guru sebagaimana yang terdapat dalam Gambar 1.



Gambar 2.1. Kompetensi Profesional Guru

(Sumber: Blömeke and Delaney (2012))

A. Content Knowledge (Pengetahuan Konten)

Pengetahuan mengenai konten pembelajaran atau yang dikenal dengan istilah *content knowledge* merupakan bagian dari aspek profesionalisme dari seorang guru. Istilah pengetahuan konten mengacu pada kumpulan pengetahuan dan informasi yang diajarkan guru dan siswa diharapkan untuk belajar dalam mata pelajaran atau area konten tertentu, seperti seni bahasa Inggris, matematika, sains, atau studi sosial. Pengetahuan konten umumnya mengacu pada fakta, konsep, teori, dan prinsip yang diajarkan dan dipelajari dalam kursus akademik tertentu, daripada keterampilan terkait seperti membaca, menulis, atau meneliti yang juga dipelajari siswa di sekolah.

Pengetahuan konten dalam banyak penelitian dibuktikan memiliki peranan yang sangat besar terhadap keberhasilan guru dalam melaksanakan proses pembelajaran. Guru yang memiliki basis kemampuan konten yang lebih besar memungkinkan untuk membantu peserta didik untuk mendapatkan keberhasilan dalam belajar (Guerriero, 2014).

B. *Pedagogical Knowledge* (Pengetahuan Pedagogik)

OECD mendefinisikan pengetahuan pedagogis (*pedagogical knowledge*) sebagai pengetahuan khusus guru dalam menciptakan dan memfasilitasi lingkungan belajar mengajar yang efektif untuk semua siswa, terlepas dari materi pelajaran. Secara sederhana, pengetahuan pedagogis berkaitan dengan pengetahuan profesional khusus Guru yang memungkinkan mereka untuk mengajar, dan siswa mereka untuk belajar (Sonrak et al., 2017). Pengetahuan pedagogis lebih jauh dinyatakan sebagai suatu pendekatan filosofis, teoretis, dan praktis, rangkaian peristiwa, kegiatan, proses, praktik, dan metodologi yang memandu pengajaran dan pembelajaran (Dunston et al., 2016). Sehingga pengetahuan pedagogis merupakan bagian dari pengetahuan dasar yang bersifat filosofis mengenai tata cara mengajar, mengelola kelas dan mengevaluasi kelas.

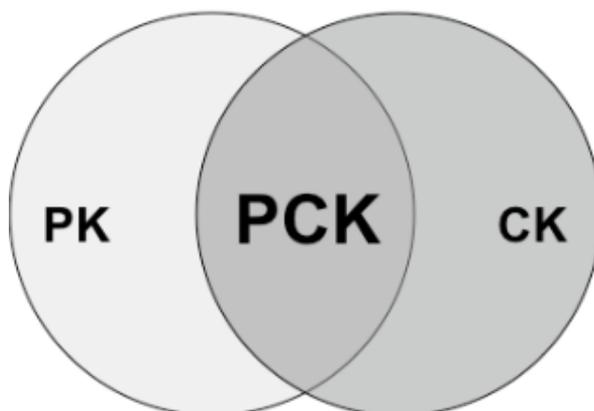
Kemampuan pedagogis juga memiliki kontribusi yang besar dalam keberhasilan pembelajaran. Lebih lanjut, hasil studi menunjukkan bahwa kemampuan pedagogis guru cenderung memiliki kontribusi yang lebih besar dalam keberhasilan belajar dalam melaksanakan pembelajaran aktif (Guerriero, 2014). Meskipun demikian, pengetahuan pedagogis yang tidak didukung oleh pengetahuan konten yang memadai tetap menjadi suatu hambatan. Sebagai contoh, guru Bahasa Indonesia yang memiliki kemampuan pedagogis yang sudah teruji pada pembelajaran Bahasa Indonesia tidak akan mampu mengelola kelas pada pembelajaran Fisika yang disebabkan karena tidak adanya basis pengetahuan konten mengenai fisika. Oleh karena itu, pembahasan mengenai pengetahuan konten dan pengetahuan pedagogis tidak bisa dipisahkan.

C. *Pedagogical Content Knowledge* (Pengetahuan Pedagogik Konten)

Pedagogy Content Knowledge (PCK) merupakan bagian dari kompetensi yang harus dimiliki oleh seorang guru yaitu kompetensi pedagogic. Konstruksi

akademik yang terdalem dalam PCK menjadi salah satu indikator yang menunjukkan bahwa pembelajaran bukan hanya proses transfer pengetahuan dari seorang guru kepada peserta didik, melainkan merupakan kumpulan kegiatan dan proses yang kompleks yang melibatkan interaksi guru dan peserta didik demi tercapainya tujuan pembelajaran. PCK memberikan gambaran bagaimana perpaduan antara pengetahuan dan keterampilan konten (berkaitan dengan materi) dan pedagogic terbentuk. Hal ini merujuk pada pengalaman guru dalam mengelola pembelajaran dan menjadi salah satu indikator profesionalisme seorang pendidik.

Istilah PCK pertama kali dikenalkan oleh Lee Shulman (1986) sebagai upaya untuk meningkatkan kemampuan guru yang tidak hanya mengedepankan salah satu aspek saja, pedagogic atau konten, melainkan sebagai irisan dari kedua aspek tersebut. Guru yang paling sukses memiliki PCK fleksibel yang dapat beradaptasi dengan cepat dalam pengaturan ruang kelas karena melihat tanggapan peserta didik terhadap instruksi yang diberikan. Guru tersebut akan mengakses strategi pengajaran yang tepat untuk suatu topik atau pedagogik (Kind & Chan, 2019). PCK bukan hanya sekedar pengetahuan yang dimiliki guru, melainkan juga merupakan cerminan dari kualitas pengetahuan guru, pengalaman guru, dan hal-hal lainnya yang menjadikan seluruh komponen PCK berupa materi dan strategi pembelajaran (Suh & Park, 2017) terintegrasi dalam menciptakan pengalaman belajar yang efektif bagi peserta didik. PCK dapat dikonseptualisasikan ke dalam dua cara yaitu mendefinisikan PCK sebagai transformasi pengetahuan materi pelajaran demi tujuan pengajaran, dan mengidentifikasi komponen penyusun PCK (Jin et al., 2015). Olszewski dkk (2010) membagi unsur-unsur PCK ke dalam 3 kelompok, yaitu: 1) pengetahuan tentang miskonsepsi, 2) pengetahuan tentang kurikulum dan 3) pengetahuan tentang aspek-aspek yang sulit dipelajari di dalam suatu cabang ilmu.



Gambar 2.2. Framework PCK

(Sumber: [Graham et al., 2012](#))

Sebagai sebuah bentuk kajian komprehensif, kerangka PCK secara sederhana digambarkan dalam gambar 1. Setidaknya terdapat tiga bentuk kerangka yang dihasilkan yaitu PK (*Pedagogical Knowledge*), CK (*Content Knowledge*), dan PCK (*Pedagogical Content Knowledge*) ([Graham et al., 2012](#)). Selain istilah PCK, juga terdapat istilah lainnya yaitu *Specific Subject Pedagogic* (SSP) yang sama-sama membahas mengenai kemampuan dasar untuk mengajar ([Shulman, 1986](#)). Pengetahuan guru merupakan indikator kualitas pengajaran dan perilaku guru di kelas ([Rahimi et al., 2017](#)). Kemampuan guru untuk mendesain dan melaksanakan pembelajaran erat kaitannya dengan PCK yang dimiliki guru, dimana PCK menjadi jembatan antara penguasaan materi dan kemampuan mengajar ([Dirgahayu, 2020](#)). PCK berisi konten materi dan strategi pembelajarannya yang dapat dikembangkan dari waktu ke waktu melalui pengalaman ([Anwar et al., 2012](#)).

Konsep PCK merupakan komponen penting dalam pengembangan profesional untuk guru sains ([National Academy of Sciences, 1996](#)). PCK untuk pengajaran sains terdiri dari lima komponen ([Magnusson et al., 1999](#)), yaitu: 1) orientasi ke arah sains, 2) pengetahuan dan kepercayaan tentang kurikulum sains, 3) pengetahuan dan kepercayaan tentang pemahaman peserta

didik terhadap topik sains, 4) pengetahuan dan keyakinan tentang penilaian dalam sains dan 5) pengetahuan dan keyakinan tentang strategi pengajaran untuk mengajar sains. Sya'ban & Wilujeng (2016) mendefinisikan SSP sebagai hasil pemikiran atau pengetahuan guru yang terkandung dalam perangkat pembelajaran. Perangkat pembelajaran berupa silabus, RPP, buku peserta didik, LKPD dan penilaian. Dijelaskan lebih lanjut persiapan seorang guru IPA adalah menguasai konten materi dan metode penyampaian untuk peserta didik dikenal sebagai pendekatan PCK. Menurut Baxter dan Lederman (1999) PCK adalah konsep yang kompleks, dan pemahaman yang baik tentang konsep PCK ditetapkan berdasarkan pemeriksaan tiga aspek: apa yang diketahui guru, terjemahan pengetahuan guru ke dalam praktik di ruang kelas, dan pengambilan keputusan.

Berdasarkan penjabaran yang telah diuraikan, dapat disimpulkan bahwa *Pedagogical Content Knowledge* (PCK) adalah pengetahuan guru terhadap suatu materi pelajaran yang spesifik yaitu gelombang bunyi pada dawai dan pengetahuan terhadap strategi yang tepat untuk menyampaikan materi pelajaran tersebut kepada peserta didik. Pengetahuan tersebut dituangkan kedalam perangkat pembelajaran yang mendukung pelaksanaan pembelajaran.

PCK merupakan kompetensi yang dimiliki oleh setiap guru secara individu sehingga setiap guru memungkinkan memiliki kemampuan PCK yang berbeda-beda. Menurut Anwar (2014) terdapat tiga tingkatan kemampuan PCK seorang guru yaitu Pra-PCK, Growing-PCK, dan Maturing-PCK. Penjabaran lebih detail terdapat dalam table 1.

Tabel 2.1. Tingkatan PCK

Aspek	Tingkatan PCK		
	Pra PCK	Growing PCK	Maturing PCK
Tujuan	Tujuan tidak menggambarkan secara akurat kompetensi yang akan dicapai	Tujuan menggambarkan secara akurat kompetensi yang akan dicapai	Tujuan menggambarkan secara akurat dan fleksibel sesuai kompetensi dan pengalaman belajar peserta didik
Konsep	Konsep yang akan diajarkan masih belum relevan dengan ide pokok	Konsep yang akan diajarkan merujuk kepada konsep inti dan relevan dengan ide pokok	Konsep yang akan diajarkan merupakan konsep yang penting dan bersifat inklusif
	Belum mampu menentukan batasan dan kedalaman konsep yang akan diajarkan	Sudah mampu menentukan batasan dan kedalaman konsep yang mengacu kepada konsep inti	Batasan dan kedalaman konsep lebih akurat dan mempertimbangkan kemampuan dan kondisi peserta didik
	Sudah mampu mengidentifikasi miskonsepsi yang mungkin terjadi	Sudah mampu mengidentifikasi dan mengantisipasi miskonsepsi yang mungkin terjadi	Sudah mampu mengidentifikasi, mengantisipasi miskonsepsi dengan sistematis

Penguatan Konten dan Pedagogik Konten Melalui Lesson Study

Aspek	Tingkatan PCK		
	Pra PCK	Growing PCK	Maturing PCK
			dan merencanakan kegiatannya
Pedagogi	Kegiatan mengajar mengacu kepada materi	Kegiatan mengajar mengacu kepada materi dan fasilitas pendukung	Kegiatan mengajar mengacu kepada materi, fasilitas, hasil refleksi pemahaman guru dan peserta didik
	Strategi mengajar bersifat umum untuk semua konsep	Menyesuaikan strategi mengajar sesuai konsep	Dapat mengubah strategi mengajar berdasarkan konsep dan dapat memanfaatkan momen yang ada
	Penyajian materi mengacu kepada buku	Penyajian materi mengacu kepada buku dan metode atau model	Penyajian materi lebih fleksibel terkait hasil analisis materi, kondisi peserta didik dan strategi mengajar
Evaluasi	Kegiatan Evaluasi menggunakan alat secara umum	Menggunakan tes tertulis, instrumen yang dikembangkan memperhatikan konsep	Menggunakan assesmen yang lebih kreatif, mengembangkan sendiri sesuai materi, kondisi

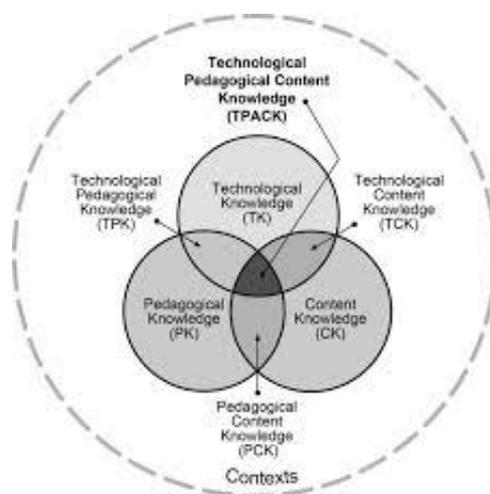
Aspek	Tingkatan PCK		
	Pra PCK	Growing PCK	Maturing PCK
			peserta didik dan metode yang relevan

D. *Technological, Pedagogical Content Knowledge* (Pengetahuan Teknologi-Pedagogi-Konten)

Seiring dengan perkembangan zaman, pengembangan kemampuan guru yang pada awalnya hanya mengedepan dua aspek utama (*Pedagogy* dan *Content*) kemudian mengalami perkembangan menjadi *Technological Pedagogical Content Knowledge* dengan tambahan aspek Teknologi. Aspek teknologi merupakan adaptasi dari pembelajaran abad 21 yang sangat identik dengan teknologi digital, sehingga guru profesional juga harus memiliki literasi yang baik pada penggunaan teknologi. Guna memudahkan penyebutannya TPCK dirubah menjadi TPACK dan berkembang melibatkan banyak domain pengetahuan di dalamnya. Setidaknya, konsep TPACK melibatkan 7 domain pengetahuan dikarenakan ada irisan atau sintesa baru, yaitu;

1. Pengetahuan materi (*content knowledge/CK*) yaitu penguasaan bidang studi atau materi pembelajaran.
2. Pengetahuan pedagogis (*pedagogical knowledge/PK*) yaitu pengetahuan tentang proses dan strategi pembelajaran.
3. Pengetahuan teknologi (*technological knowledge/TK*) yaitu pengetahuan bagaimana menggunakan teknologi digital.
4. Pengetahuan pedagogi dan materi (*pedagogical content knowledge/PCK*) yaitu gabungan pengetahuan tentang bidang studi atau materi pembelajaran dengan proses dan strategi pembelajaran.

5. Pengetahuan teknologi dan materi (*technological content knowledge/TCK*) yaitu pengetahuan tentang teknologi digital dan penggunaannya dalam mengembangkan materi pembelajaran.
6. Pengetahuan tentang teknologi dan pedagogi (*technological pedagogical knowledge/TPK*) yaitu pengetahuan tentang teknologi digital dan penerapannya dalam proses serta strategi pembelajaran.
7. Pengetahuan tentang teknologi, pedagogi, dan materi (*technological, pedagogical, content knowledge/TPCK*) yaitu pengetahuan tentang teknologi digital, proses dan strategi pembelajaran, serta materi pembelajaran secara terintegrasi.



Gambar 2.3. Framework TPACK dan dimensi Pengetahuannya

(Sumber: (Koehler & Mishra, 2009))

Secara praktis, domain TPACK dapat dijabarkan dalam implementasinya sebagai berikut:

- 1) Menggunakan TIK untuk menilai peserta didik. Sebagai contoh, guru menggunakan aplikasi Microsoft excel atau sejenisnya untuk mengolah nilai, memberikan kuis secara online untuk menilai partisipasi peserta didik, menggunakan grup *chatting* untuk memahami cara berkomunikasi melalui medsos dan sebagainya.

- 2) Menggunakan TIK untuk memahami materi pembelajaran. Sebagai contoh, materi fisika yang abstrak dikemas dalam bentuk animasi video, membuat dan menggunakan simulasi untuk menunjukkan prinsip kerja mesin, memberikan beberapa rujukan berupa sumber belajar online yang membuat peserta didik dapat belajar lebih lanjut dan sebagainya.
- 3) Menggunakan TIK untuk mendapatkan gambaran dan profil peserta didik. Hal ini dapat dilakukan dengan meminta peserta didik memvisualisasikan idenya menggunakan berbagai aplikasi desain visual seperti photohop dan corel draw. Selain itu, penggunaan media social berupa WhatsApp atau email untuk menampung keluhan peserta didik juga dapat mendukung kegiatan konsultasi secara online dan sebagainya.
- 4) Mengintegrasikan TIK dalam rancangan kurikulum termasuk kebijakan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan guru dalam pengembangan sumber belajar berbasis teknologi digital mulai dari blog, website, e-book, e-modul dan lain sebagainya. Selain itu, diskusi rutin terkait pengembangan konten digital serta secara aktif melakukan upgrade diri dengan bergabung pada kegiatan pelatihan-pelatihan TIK merupakan upaya mengintegrasikan TIK dalam kurikulum.
- 5) Mengintegrasikan TIK untuk menyajikan data. Hal ini sangat efektif untuk mengamati perkembangan peserta didik secara realtime. Guru orang tua dan peserta didik akan lebih mudah melihat bakat dan minat yang dimiliki oleh peserta didik. Selain itu, penggunaan TIK untuk menyajikan data juga dapat menekan penggunaan kertas sehingga berdampak positif pada kelestarian lingkungan. Implementasi yang paling sering terkait hal ini adalah raport digital, LMS, dan aplikasi nilai pada dapodik.

- 6) Mengintegrasikan TIK dalam strategi pembelajaran. Hal ini merupakan hal yang sangat harus mulai dikembangkan untuk memudahkan peserta dapat mengakses pembelajaran dimana saja dan kapan saja. Konsep sekolah online yang mengembangkan pembelajaran berbasis web, mengelola forum diskusi online, melaksanakan teleconference, menggunakan video pembelajaran untuk memotivasi peserta didik merupakan adaptasi dari ide mengintegrasikan TIK dalam strategi pembelajaran. Disisi lain, untuk mensukseskan program tersebut guru harus terlebih dahulu terbiasa dan lebih mempersiapkan diri guna memfasilitasi peserta didik dalam pembelajaran agar pembelajaran tetap berjalan sebagaimana yang diharapkan.
- 7) Menerapkan TIK untuk pengelolaan pembelajaran. Tata administasi pengelolaan pembelajaran dinilai lebih menyita waktu dibandingkan mengajar itu sendiri. Seorang guru harus mampu mempersiapkan, melaksanakan, dan melaporkan hasil pengelolaan pembelajaran di kelas. Selain menyita banyak waktu, pengelolaan pembelajaran juga membutuhkan banyak kertas. Sehingga dengan menerapkan bantuan TIK hal ini akan cenderung lebih mudah untuk diadakan dan digunakan dimasa yang akan datang. TIK yang dapat diprogram memungkinkan guru menyelesaikan banyak tugas terkait pengelolaan dengan hanya menginput data saja sehingga lebih menghemat waktu.
- 8) Mengintegrasikan TIK dalam konteks mengajar. Penggunaan TIK dalam konteks belajar pada dasarnya bukan lagi hal yang baru, pasalnya sudah banyak diantara peserta didik yang berpikir kreatif dengan membuka mesin pencari (search engine) ketika diberi tugas. Permasalahannya adalah belum adanya program pembelajaran yang terarah. Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi, pilihan pembelajaran berbasis online dan penyediaan lingkungan

pembelajaran yang menggunakan adaptasi teknologi adalah alternative yang sangat mungkin sehingga peserta didik tetap mendapatkan informasi dari sumber rujukan yang valid.

E. TPACK dalam Pembelajaran Fisika

Pembelajaran merupakan suatu proses yang melibatkan interaksi antara guru dan peserta didik. Sebagai suatu proses, pembelajaran memiliki peranan yang penting dalam menentukan keberhasilan peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran. Terdapat dua unsur utama dalam pembelajaran yang ditinjau dari sistem interaksinya, yakni stimulus dari guru dan respon dari peserta didik. Guru sebagai fasilitator harus mampu mendorong peserta didik untuk aktif dalam kegiatan pembelajaran, menemukan pengetahuan secara mandiri, dan mencapai taraf belajar yang bermakna.

Belajar yang bermakna dalam fisika meliputi delapan tahapan, yaitu motivasi belajar yang tinggi, tingkat pemahaman setelah pembelajaran yang baik, konsep yang tersimpan dalam memori jangka panjang, kemampuan untuk mengingat dan menyatakan kembali konsep-konsep yang pernah dipelajari, kemampuan membuat generalisasi, kemampuan merepresentasikan dan kemampuan memberi umpan balik yang baik (Nurhidayati, 2017). Tahapan-tahapan tersebut sulit diamati karena tidak muncul secara berkelanjutan, akan tetapi selalu hadir pada diri seorang yang sedang belajar yang kerap tidak disadari oleh seorang yang sedang belajar. K-13 sebagai kurikulum yang berlaku saat ini menekankan pada penerapan pendekatan saintifik dalam pembelajaran. Oleh karena itu belajar fisika setidaknya memiliki beberapa aktivitas belajar mulai dari tahap mengobservasi gejala fisis, mencoba melakukan sesuatu, melakukan penginderaan dan penalaran serta mengikuti arahan dan petunjuk (Kurniasih & Sani, 2014). Guru fisika, dalam hal ini, memiliki peran untuk memfasilitasi peserta didik melakukan setiap bentuk kegiatan pembelajaran.

Maka dari itu, guru memerlukan kemampuan TPACK untuk merencanakan, melaksanakan, hingga mengevaluasi setiap kegiatan pembelajaran.

Proses belajar fisika difokuskan memberi pengalaman kepada peserta didik selama belajar, guru menjadi fasilitator dengan memberi kesempatan yang luas agar peserta didik menjadi aktif selama belajar dan menumbuhkan belajar yang memiliki makna. Objek fisika yang sangat luas untuk diamati mengharuskan guru memiliki pemahaman yang mendalam mengenai konten-konten yang dipelajari. Pemahaman mengenai tuntutan kurikulum, capaian pembelajaran yang ditargetkan serta profil lulusan peserta didik setelah mengikuti pembelajaran fisika pada materi tertentu menjadi hal yang paling mendasar yang harus dikuasai oleh guru.

Pada pembelajaran fisika, ketujuh domain pengetahuan dalam TPACK diterapkan secara bersamaan. Pada domain pengetahuan materi (*content knowledge/CK*) yaitu penguasaan bidang studi atau materi pembelajaran, guru fisika harus terlebih dahulu menguasai substansi dari materi apa saja yang akan dipelajari. Substansi materi harus disesuaikan dengan tingkat/level kognitif dari peserta didik. Sebagai contoh, pemberian contoh kasus dalam fenomena gelombang bunyi pada tingkat sekolah menengah pertama harus lebih konkrit dibandingkan dengan pemberian contoh kasus ketika diajarkan pada tingkat sekolah menengah atas. Pada pengetahuan materi (CK), guru juga harus memiliki pemahaman yang holistik terhadap seluruh konsep fisika agar dapat memberikan pemahaman yang menyeluruh kepada peserta didik. Disamping itu, pemahaman materi juga akan membantu guru untuk mengidentifikasi peserta didik yang mengalami miskonsepsi dan bagaimana cara memperbaikinya.

Pengetahuan pedagogis (*pedagogical knowledge/PK*) yaitu pengetahuan tentang proses dan strategi pembelajaran. Kemampuan pedagogis dalam pembelajaran fisika memiliki karakteristik tersendiri. Hal ini mengingat bahwa objek kajian dan pendekatan pembelajaran yang ditekankan pada

pembelajaran fisika. Guru fisika memerlukan kemampuan pedagogis yang sangat baik guna mendukung pelaksanaan pembelajaran. Kemampuan dalam merencanakan pembelajaran, proses pendampingan, hingga pelaksanaan proses evaluasi pembelajaran fisika memiliki ciri tersendiri. Sebagai contoh, dalam mempelajari fenomena gelombang bunyi, guru fisika harus bisa merancang suatu aktivitas pembelajaran yang jika dilaksanakan dapat membantu peserta didik membangun pengetahuan mengenai konsep gelombang bunyi. Tidak hanya itu, guru fisika juga harus bisa memfasilitasi peserta didik untuk memadukan konsep verbal sebagai hasil pengamatan dengan bentuk matematis yang sudah disepakati. Selain itu, kemampuan pedagogis guru fisika juga meliputi penguasaan pada pembelajaran di laboratorium. Hal ini mengingat bahwa pembelajaran fisika tidak hanya berlangsung di dalam kelas secara klasikan, akan tetapi juga di laboratorium dan di luar kelas secara berkelompok. Pada beberapa kasus, kemampuan pedagogis guru fisika sangat ditantang seperti pada kasus keterbatasan sarana dan prasarana di laboratorium.

Pengetahuan teknologi (*technological knowledge/TK*) yaitu pengetahuan bagaimana menggunakan teknologi digital. Pada pembelajaran fisika, perkembangan teknologi sudah banyak membantu guru dalam menyampaikan bahan atau materi pelajaran. Teknologi-teknologi yang dikembangkan juga mendorong perkembangan ilmu pengetahuan dimana objek-objek yang sebelumnya sulit untuk dihadirkan menjadi lebih mudah. Guru fisika diharapkan memiliki literasi teknologi yang baik agar dapat memanfaatkan TIK secara optimal dalam pembelajaran.

Pengetahuan pedagogi dan materi (*pedagogical content knowledge/PCK*) yaitu gabungan pengetahuan tentang bidang studi atau materi pembelajaran dengan proses dan strategi pembelajaran. Pengetahuan ini dalam mata pelajaran fisika memiliki peranan yang sangat signifikan dimana memadukan pengetahuan guru pada suatu materi fisik dengan pengetahuan

terhadap strategi yang tepat untuk menyampaikan materi tersebut kepada peserta didik. Pada materi gelombang bunyi contohnya, seorang guru harus mampu mengidentifikasi konsep-konsep dasar yang harus disampaikan kepada peserta didik yang disertai dengan cara penyampaiannya. Selain itu, guru juga harus mempertimbangkan situasi dan kondisi lingkungan belajar peserta didik yang mana hal ini akan sangat berpengaruh terhadap capaian pembelajaran.

Pengetahuan teknologi dan materi (*technological content knowledge/TCK*) yaitu pengetahuan tentang teknologi digital dan pengetahuan bidang studi atau materi pembelajaran. Pada pengetahuan ini guru fisika diharapkan mampu memanfaatkan teknologi untuk menggambarkan materi yang sedang dibelajarkan. Pada materi gelombang bunyi dan cahaya misalnya, pemanfaatan teknologi bisa digunakan untuk menggambarkan fenomena pemantulan gelombang ataupun bagaimana visualisasi proses peredaman suara. Hal ini akan membuat peserta didik lebih mudah dalam memahami pelajaran

Pengetahuan tentang teknologi dan pedagogi (*technological paedagogical knowledge/TPK*) yaitu pengetahuan tentang teknologi digital dan pengetahuan mengenai proses dan strategi pembelajaran. Pengetahuan ini lebih bersifat umum yang artinya tidak terbatas pada penerapan dalam pembelajaran fisika saja. Guru fisika dapat hal ini dapat memanfaatkan TIK untuk menyampaikan materi bahan pembelajaran sehingga lebih menghemat biaya untuk pengandaan bahan ajar. Selain itu, dengan memanfaatkan TIK guru dan peserta didik dapat melakukan interaksi lebih intens dengan melakukan *Online Group Discussion*.

Pengetahuan terakhir berkaitan adalah tentang teknologi, pedagogi, dan materi (*technological, pedagogical, content knowledge/TPCK*) yaitu pengetahuan tentang teknologi digital, pengetahuan tentang proses dan strategi pembelajaran, dan pengetahuan tentang bidang studi atau materi

pembelajaran secara terintegrasi. Kompetensi ini mengisyaratkan guru fisika tidak hanya menguasai salah satu atau sebagian aspek saja melainkan harus menguasai ketiga komponen (Teknologi, Pedagogi, dan Konten) secara komprehensif. Implikasi yang paling relevan pada kemampuan ini adalah ketika guru fisika dapat menyeimbangkan penggunaan ketiga komponen ini dalam pembelajaran. Sebagai contoh, guru dapat merancang kegiatan praktikum (aspek pedagogis) mengenai gelombang bunyi guru fisika dapat menggunakan smartphone (aspek teknologi) untuk mengumpulkan data terkait besaran-besaran fisis berupa intensitas bunyi (aspek konten).

F. Lesson Study

Lesson Study merupakan kerja kolektif sekelompok guru (atau anggota MGMP), bisa dengan mahasiswa dan dosen. Pembuatan rencana pembelajaran (*planning*) dapat dikerjakan secara bersama-sama, diimplementasikan dengan menunjuk salah satu anggota sebagai guru model, guru lain dan pakar bertindak sebagai observer, kemudian dari hasil observasi tersebut dianalisis (melalui tahapan *reflecting*) secara bersama-sama.

Lesson study mempunyai pengertian belajar pada suatu pembelajaran. Seseorang (guru atau calon guru) bisa belajar tentang bagaimana melakukan pembelajaran pada mata pelajaran tertentu melalui tampilan pembelajaran yang ada (*live/real* atau rekaman video). Guru bisa mengadopsi metode, teknik, ataupun strategi pembelajaran, penggunaan media, dan sebagainya yang diangkat oleh guru penampil untuk ditiru atau dikembangkan di kelasnya masing-masing. Guru lain/pengamat perlu melakukan analisis untuk menemukan positif-negatifnya kelas pembelajaran tersebut dari menit ke menit. Hasil analisis ini sangat diperlukan sebagai bahan masukan bagi guru penampil untuk perbaikan atau lewat profil pembelajaran tersebut, guru/pengamat bisa belajar atas inovasi pembelajaran yang dilakukan oleh

guru lain. Keberhasilan *lesson study* dapat dilihat pada dua aspek pokok, yaitu: perbaikan pada praktek pembelajaran oleh guru, dan meningkatkan kolaborasi antar guru.

Lesson study sebagai suatu strategi dalam meningkatkan keprofesionalan guru oleh para guru, yang sudah tentu merupakan gerakan dari para guru untuk mewujudkannya. Oleh karena itu, perlu komitmen dari para guru yang didukung oleh kebijakan para pengambil keputusan, agar gerakan itu terwujud.

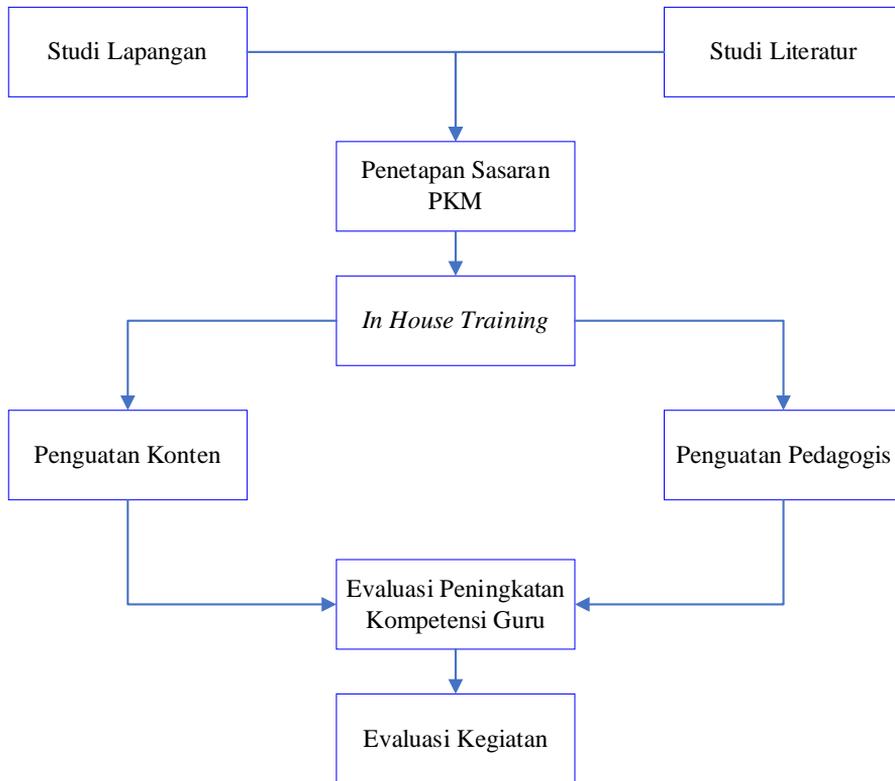
Dalam implementasi *lesson study* yang dilakukan oleh IMSTEP-JICA di Indonesia, Saito, dkk (2005) mengenalkan *lesson study* yang berorientasi pada praktik. *Lesson study* yang dilaksanakan tersebut terdiri atas 3 tahap pokok, yakni:

1. Merencanakan pembelajaran dengan penggalian akademis pada topik dan alat-alat pembelajaran yang digunakan, yang selanjutnya disebut tahap *Plan*.
2. Melaksanakan pembelajaran yang mengacu pada rencana pembelajaran dan alat-alat yang disediakan, serta mengundang rekan-rekan sejawat untuk mengamati. Kegiatan ini disebut tahap *Do*.
3. Melaksanakan refleksi melalui berbagai pendapat/tanggapan dan diskusi bersama pengamat/observer. Kegiatan ini disebut tahap *See*.

G. Kerangka Pemecahan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan bahwa salah satu faktor yang menjadi pengahalang dalam mencapai hasil optimal pada keberhasilan belajar adalah kesiapan guru. Penyelesaian masalah ini dapat dilaksanakan dengan memberikan penguatan kepada guru sebagai fasilitator pembelajaran. Penguatan yang diberikan berkaitan dengan penguatan aspek pedagogis dan aspek konten. Hal ini mengacu pada kerangka PCK ataupun TPACK. Penguatan aspek konten dan aspek pedagogis dilakukan dengan menggunakan

pendekatan *In House Training* dengan pola pembelakalan berupa *Lesson Study*. Adapun kerangka pemecahan masalah terdapat dalam Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Kerangka Pemecahan Masalah

BAB III

METODE PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT

A. Metodologi Kegiatan

Rangkaian kegiatan yang akan dilaksanakan dalam program PKM berbasis prodi ini menerapkan *in-house training* dengan *pola lesson study*. *In-house training* merupakan suatu usaha untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan guru dalam bidang tertentu sesuai dengan tugasnya agar dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitasnya (Nawawi, 1983). *In-house training* bertujuan memberikan pengarahan dan pendampingan secara langsung kepada para guru agar pembelajaran dapat berjalan dengan baik sesuai dengan yang diharapkan di masing-masing sekolah.

Lesson study sebagai suatu strategi dalam meningkatkan keprofesionalan guru oleh para guru. Saito, dkk (2005) mengenalkan *lesson study* yang berorientasi pada praktik. *In-house training* dengan *pola lesson study* dilaksanakan dengan menerapkan tiga tahapan yang meliputi:

1. *Plan*

Tahap *plan* merencanakan pembelajaran dengan penggalian akademis pada topik dan alat-alat pembelajaran yang digunakan. Setiap guru pada tahap ini diminta untuk mempersiapkan, mengembangkan, dan mengopersonalkan berbagai petunjuk praktikum (*cook book, inquiry, problem solving laboratory, dan higher order thinking laboratory*).

2. *Do*

Tahap *do* melaksanakan pembelajaran yang mengacu pada rencana pembelajaran dan alat-alat yang disediakan, serta mengundang rekan-rekan sejawat untuk mengamati. Salah satu guru diminta untuk menjadi guru model untuk mengimplementasikan salah satu petunjuk praktikum yang telah dibuatnya. Dosen (pengabdi) dan guru-guru yang hadir dalam pelaksanaan praktikum bertindak sebagai observer. Dengan tujuan untuk mengamati pembelajaran terkait implementasi petunjuk praktikum yang

telah dipilih oleh guru model. Observasi fokus pada proses pembelajaran yang berlangsung, tidak untuk mencari-cari kesalahan guru model dalam mengimplementasikan petunjuk praktikum.

3. *See*

Tahap *see* melaksanakan refleksi melalui berbagai pendapat/tanggapan dan diskusi bersama pengamat/observer. Refleksi dilakukan bersama antara guru model, dosen (pengabdi), dan guru yang hadir pada saat pelaksanaan praktikum. Tahap *see* dilakukan untuk memberikan saran dan masukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

B. Rancangan Evaluasi atau Alat Ukur Keberhasilan

Rancangan evaluasi *in-house training* penguatan konten dan pedagogik konten berdasarkan kurikulum 2013 dengan pola *lesson study* bagi guru-guru fisika menggunakan four levels of Kirkpatrick's evaluation model (*Reaction, Learning, Behaviour, and Results*). Model four levels of Kirkpatrick's evaluation model dikembangkan pertama kali oleh Donald. L. Kirkpatrick pada tahun 1959 (Kirkpatrick, 2005). Keempat level tersebut dipaparkan secara rinci sebagai berikut:

1. **Level 1: Reaction**

Tujuan level 1 untuk mengetahui pendapat dari peserta mengenai *in-house training* berbasis *lesson study* untuk penguatan konten dan pedagogic konten. Selain itu pula, evaluasi reaksi digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan peserta terhadap pelaksanaan *in-house training* berbasis *lesson study*

2. **Level 2: Learning**

Tujuan level 2 untuk mengetahui sejauh mana pemahaman peserta terhadap materi yang disampaikan pada *in-house training* berbasis *lesson study* untuk penguatan konten dan pedagogic konten. Selain itu, untuk mengetahui peningkatan *knowledge, skill* dan *attitude* peserta tentang

suatu hal yang dipelajari dalam pelatihan. Data evaluasi diperoleh dengan menilai berbagai petunjuk praktikum (*cook book, inquiry, problem solving laboratory, dan higher order thinking laboratory*) yang dibuat oleh peserta. Teknik evaluasi yang digunakan berupa asesmen kinerja. Selain itu, menggunakan kuesioner untuk mengetahui pesan, kesan dan rencana tindak lanjut dari peserta setelah mengikuti *in-house training*.

3. Level 3: Behaviour

Tujuan dari level 3 untuk mengetahui perubahan tingkah laku peserta setelah mengikuti *in-house training* berbasis *lesson study* untuk penguatan konten dan pedagogic konten. Perubahan perilaku tersebut meliputi aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap sebagai dampak dari *in-house training* berbasis *lesson study*, sehingga diharapkan dapat diaplikasikan dalam perilaku sehari-hari.

4. Level 4: Results

Tujuan hasil untuk menguji dampak *in-house training* berbasis *lesson study* untuk penguatan konten dan pedagogic konten terhadap peserta. Sasaran pelaksanaan *in-house training* berbasis *lesson study* adalah hasil yang nyata yang akan dirasakan oleh peserta berupa penguatan konten dan pedagogic konten terkait fisika.

Secara lebih rinci rancangan evaluasi dan instrument pengambilan data pada pelatihan ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Proses Pengumpulan dan Pengukuran Data

Level Evaluasi	Deskripsi	Metode Pengumpulan Data
1. <i>Reaction</i>	Mengukur tanggapan dan tingkat kepuasan peserta terhadap pelaksanaan <i>in-house training</i> berbasis <i>lesson study</i>	Angket dan wawancara

2. <i>Learning</i>	Mengukur tingkat pemahaman peserta terhadap materi yang disampaikan selama <i>in-house training</i> berbasis <i>lesson study</i>	Asesmen kinerja
3. <i>Behaviour</i>	Mengukur perubahan perilaku peserta sebagai akibat implementasi hasil <i>in-house training</i> berbasis <i>lesson study</i>	Wawancara dan lembar observasi
4. <i>Results</i>	Mengukur keberhasilan <i>in-house training</i> berbasis <i>lesson study</i> terkait peningkatan baik kapasitas maupun kompetensi peserta mengenai pembuatan berbagai petunjuk	Tes dan Asesmen produk

C. Rencana Kerja dan Jadwal Kegiatan

Rangkaian kegiatan yang akan dilaksanakan dalam program PKM ini meliputi :

1. Reviu tentang Permendiknas No 16. Tahun 2007 tentang Kompetensi Guru Profesional.
2. Penguatan konten Fisika.
3. Pemaparan hakikat *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*
4. Diskusi analisis KI-KD dalam kurikulum 2013
5. Workshop analisis *learning experience* sesuai indikator capaian kompetensi dan analisis KI dan KD.
6. Workshop penyusunan rencana pelaksanaan pembelajaran berdasarkan analisis KI-KD dan *learning experience*.
7. Implementasi RPP dalam pelaksanaan pembelajaran menggunakan pola *lesson study*
8. Evaluasi hasil *in house training* berbasis *lesson study* untuk mengukur sejauh mana materi yang telah disampaikan telah dikuasai oleh peserta.
9. Monev kegiatan *in house training* berbasis *lesson study* untuk *feedback* yang berguna untuk mendapatkan gambaran terkait pesan, kesan dan rencana tindak lanjut peserta.

Keseluruhan kegiatan tersebut akan dilaksanakan dalam kurun waktu delapan bulan dengan jadwal masing-masing kegiatan ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Jadwal Kegiatan PKM

No.	Jenis kegiatan	Tahun 2021 (Bulan)							
		Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt
1.	Pembuatan dan Pengajuan proposal	■							
2.	Persiapan kegiatan pelatihan penguatan konten dan pedagogik konten sesuai kurikulum 2013 (penyiapan berbagai perangkat pelatihan) (KP, AP, MP)		■	■					
3.	Pelaksanaan kegiatan PKM (pelatihan dan workshop penguatan konten dan pedagogik konten sesuai kurikulum 2013) (KP, AP, MP)				■	■			
4.	Pelaksanaan kegiatan MONEV kegiatan pelatihan penguatan konten dan pedagogik konten menurut kurikulum 2013 yang dilaksanakan (KP, AP, MP)					■	■		
5.	Pembuatan dan penyerahan laporan kegiatan PKM (KP, AP, MP)						■	■	■

Keterangan : **KP** = Ketua pelaksana, **AP** = Anggota pelaksana
MP = Mahasiswa Pelaksana

D. Organisasi Pelaksana

Pengabdian berbasis program studi dilaksanakan oleh berbagai pihak yang terkait guna penguatan konten dan pedagogic konten seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3. Organisasi Pelaksana Pengabdian Berbasis Program Studi

Nama Lengkap dan Gelar	Posisi dalam Kegiatan	Instansi/ Unit Kerja	Jabatan Fungsional	Bidang Keahlian	Tugas
Dr. Adam Malik, M.Pd	Ketua Peneliti	FTK UIN SGD	Dosen	Pendidikan Fisika	Koordinator dan penanggung jawab
Seni Susanti, S.Si, MM	Anggota	FTK UIN SGD	Laboran	Pendidikan Fisika	Penanggung jawab pelaporan
	Mitra	Dinas Pendidikan Kab. Sumedang	Kasi TPK Disdik Kab. Sumedang	Kurikulum	Koordinator antara Dinas Pendidikan dan MGMP
	Mitra	MGMP Fisika	Ketua MGMP	Guru Fisika	Koordinator <i>Lesson study</i>
Muhammad Algi	Asisten Lab	FTK UIN SGD	Mahasiswa	Pendidikan Fisika	Pembantu Lapangan
Syfa Fadila	Asisten Lab	FTK UIN SGD	Mahasiswa	Pendidikan Fisika	Pembantu Lapangan
Riki Purnama Putra	Asisten Lab	FTK UIN SGD	Mahasiswa	Pendidikan Fisika	Pembantu Lapangan
Risma Wati	Asisten Lab	FTK UIN SGD	Mahasiswa	Pendidikan Fisika	Pembantu Lapangan

BAB IV

HASIL PENGABDIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Penguatan Konten Pedagogik

Peserta pengabdian kepada masyarakat berbasis prodi terdiri dari guru-guru yang tergabung dalam Musyarawah Guru Mata Pelajaran (MGMP) IPA Kabupaten Sumedang. MGMP IPA Kabupaten Sumedang terbagi dalam empat rayon yaitu rayon satu (Tanjung Sari), wilayah dua (Kota Sumedang), rayon tiga (Cimalaka) dan rayon empat (Situraja). Tujuan kegiatan penguatan konten pedagogic untuk meningkatkan kompetensi khalayak sasaran dalam hal penguatan penguasaan pedagogik. Penguatan konten pedagogik disampaikan oleh Dr. Dian Sukmara, M.Pd. selaku Sekretaris Dinas Pendidikan Kabupaten Sumedang. Beliau memberikan pemaparan terkait cara dan teknik penyampaian materi fisika dari guru ke peserta didik agar dilakukan dengan sepenuh hati, ikhlas dan semangat.

Sebagai guru tidak hanya harus memahami materi untuk dijelaskan kepada peserta didik, tetapi guru juga harus memahami semua karakter dan sifat peserta didiknya. Dengan demikian pada saat proses pembelajaran dapat berjalan dengan lancar dan tujuan pembelajaran yang ditetapkan dapat tercapai. Memang tidak mudah menghadapi peserta didik dengan berbagai karakteristiknya masing-masing. Oleh karena itu, guru harus memiliki sikap yang bijaksana dalam menghadapi semua karakter peserta didik.

Melalui kegiatan praktikum sebagai salah satu metode terbaik yang dapat diterapkan oleh guru ketika pembelajaran IPA khususnya Fisika. Penyelidikan terhadap fenomena alam baik yang bersifat makroskopis maupun mikroskopis merupakan roh pembelajaran fisika. Pembelajaran fisika tidak hanya bercerita dan ceramah layaknya pelajaran sejarah. Begitu pula

pembelajaran fisika tidak hanya berorientasi pada penurunan dan pembuktian persamaan matematis selanjutnya mata pelajaran Matematika.

Pembelajaran fisika hendaknya dimulai dengan memberikan berbagai contoh fenomena maupun peristiwa yang dirasakan oleh peserta didik dalam kehidupan sehari-hari. Fenomena ataupun peristiwa tersebut kemudian di selidiki dengan melakukan kegiatan praktikum. Praktikum dapat memfasilitasi peserta didik untuk melakukan penyelidikan.

2. Penguatan Konten

Pemaparan penguatan konten fisika disampaikan oleh Dr. Adam Malik, M. Pd selaku ketua tim Pengabdian Kepada Masyarakat Berbasis Prodi. Tujuan kegiatan ini untuk meningkatkan kompetensi guru terkait tentang berbagai konten fisika yang terdapat dalam kurikulum 2013 yang direvisi tahun 2017 khususnya di jenjang SMP/MTs.

Fisika mengacu pada pencarian hukum yang menggambarkan aspek yang paling mendasar dari alam yang berupa materi, gaya, gerak, panas, cahaya, dan fenomena lainnya. Secara khusus fisika sebagai cabang ilmu yang menggambarkan energi dan gerak dari berbagai materi di alam. Fisika merupakan satu cabang ilmu IPA yang mengkaji gejala alam melalui serangkaian proses atau kegiatan ilmiah.

Karakteristik fisika meliputi penggambaran matematis dari fenomena alam; pengukuran dan pengamatan yang menghasilkan sebuah prediksi dan kesimpulan mengenai fenomena alam. Fisika merupakan bagian ilmu pengetahuan yang memiliki karakteristik kuat melalui proses pembuktian suatu teori dengan eksperimen layaknya seperti para ilmuwan. Selain itu, fisika juga sebuah pengetahuan dari struktur alam, dengan menggunakan persamaan matematis, dari instrumen yang presisi, tepat, dan pengukuran untuk menjelaskan fenomena alam.

Guru hendaknya menerapkan ciri-ciri pembelajaran fisika ketika di kelas maupun ketika melakukan kegiatan praktikum. Karakteristik pembelajaran fisika diperoleh berdasarkan sikap ilmiah yang menghasilkan produk berupa teori, konsep, dan prinsip. Peserta didik harus membentuk pengetahuannya sendiri melalui jalan interaksi dan beradaptasi dengan lingkungan. Pembelajaran fisika akan lebih baik apabila peserta didik dapat memanfaatkan pengalamannya. Berkaitan dengan pengamatan, pengelompokkan berbagai fakta dan pembentukan formulasi kuantitatif dari hukum-hukum yang dapat diverifikasi terutama dengan menggunakan pendekatan induktif dan hipotesis.

Penguatan konten fisika secara khusus dilakukan dengan menganalisis berbagai materi fisika di tingkat SMP/MTs yang dapat di praktikumkan. Praktikum dapat dilakukan dengan menggunakan *real laboratory* dan *virtual laboratory*. *Real laboratory* merupakan eksperimen yang dilaksanakan dalam bentuk sebenarnya dengan menggunakan benda dan peralatan yang nyata). Guru ketika melakukan praktikum dengan *real laboratory* dapat menggunakan KIT maupun peralatan sederhana yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari.

Virtual laboratory merupakan bentuk digital dari fasilitas dan proses-proses laboratorium yang dapat disimulasikan secara digital. Beberapa *software virtual laboratory* yang dapat digunakan oleh guru terdiri dari:

- a. *Phet (Interactive Simulations for Science and Math)*

<https://phet.colorado.edu/in/>

- b. *Labxchange*

<https://www.labxchange.org/>

- c. *Physics toolbox suite*

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.chrystianvieyra.physicstoolboxsuite&hl=in&gl=US>

- d. *Tracker*

<https://physlets.org/tracker/>

Pelaksanaan praktikum dapat dilakukan baik secara *real laboratory* maupun *virtual laboratory*. Kedua jenis kegiatan laboratorium memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Guru sebaiknya mengupayakan kegiatan *real laboratory* terlebih dahulu dengan menggunakan KIT maupun peralatan dalam kehidupan sehari-hari. Tetapi jika sudah diupayakan semaksimal mungkin tetapi peralatan dan sarana prasarana tidak memungkinkan untuk dilakukan kegiatan *real laboratory* baru menggunakan *virtual laboratory*. *Virtual laboratory* sangat membantu pemahaman siswa terkait konsep yang bersifat abstrak. Tabel 4.1 menunjukkan kelebihan dan kekurangan *real laboratory* maupun *virtual laboratory*.

Tabel 4.1. Tabel Perbedaan *Virtual Laboratory* dan *Real Laboratory*

Parameter	Virtual laboratory	Real laboratory
Konsep abstrak	Dapat digambarkan secara jelas melalui pemodelan	Tidak dapat digambarkan secara jelas
Proses pembelajaran	Selain dapat memahami konsep melalui percobaan, dapat juga mengembangkan keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir tingkat tinggi	Dapat memahami konsep melalui percobaan dan mengembangkan keterampilan proses sains
Proses dan pelaksanaan percobaan	Siswa bekerja mandiri dan membutuhkan waktu yang lebih cepat	Siswa bekerja berkelompok dan membutuhkan waktu yang lebih lama
Mobilitas dan Jangkauan	Mobilitas dan jangkauan lebih luas tidak terbatas pada tempat dan waktu	Mobilitas dan jangkauan lebih sempit terbatas pada tempat dan waktu
Kemampuan psikomotorik	Kurang melatih kemampuan psikomotorik siswa	Dapat melatih kemampuan psikomotorik siswa

Aspek penilaian	Hanya dapat menilai kemampuan siswa dalam aspek kognitif dan keterampilan berpikir	Dapat menilai kemampuan siswa dalam aspek kognitif, afektif, psikomotorik, dan keterampilan berpikir
Biaya yang dibutuhkan	Membutuhkan biaya mahal sebagai investasi awal dalam membuat sebuah software pembelajaran (percobaan) tetapi biaya pemeliharaan dan pengadaan yang banyak lebih murah	Membutuhkan biaya yang mahal dalam hal membeli peralatan untuk percobaan begitu pula dengan biaya pemeliharaan dan pengadaan yang banyak lebih mahal

3. Diskusi Analisis KI-KD

Analisis KI-KD sangat diperlukan untuk dapat merumuskan indikator pencapaian kompetensi. Guru ketika merumuskan indikator pencapaian kompetensi harus memuat unsur-unsur *Specific, Measurable, Achievable, Realistic, Timely* (SMART). *Specific* berarti hanya mengukur satu jenis kemampuan yang khusus, tidak diperkenankan mengukur beberapa kemampuan sekaligus ataupun yang bersifat umum. Indikator dapat diukur dan memiliki kriteria yang jelas/pasti merupakan penjelasan *measurable*. *Achievable* berarti indikator harus dapat dicapai, terdapat cara untuk mencapainya dan cukup penting untuk dimiliki oleh siswa. Berujud perilaku nyata yang realistis untuk dapat diobservasi merupakan keterangan dari *realistic*. Guru dalam merumuskan indikator juga harus memperhatikan *timely* yang artinya ada perhitungan waktu yang mencukupi dan jelas batasannya.

Indikator pencapaian kompetensi diturunkan secara lebih operasional menjadi tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran merupakan tujuan yang ingin dicapai seorang guru setelah pembelajaran. Pembelajaran bertujuan mengubah perilaku siswa dari yang tidak tahu menjadi tahu atau dari yang

tidak bisa menjadi bisa. Selain itu, juga memuat perilaku yang diharapkan dapat dicapai oleh peserta didik setelah akhir pembelajaran. Tujuan dan indikator pencapaian kompetensi memiliki orientasi yang sama yaitu kompetensi yang diharapkan dicapai oleh siswa setelah pembelajaran. Oleh sebab itu, penulisan tujuan pembelajaran dan indikator pencapaian kompetensi boleh sama. Untuk dapat merumuskan tujuan pembelajaran seorang guru harus menganalisis kompetensi dan merumuskannya dengan kata kerja yang menunjukkan level kompetensi tersebut. Guru sebagai pelaksana pembelajaran memiliki tugas untuk menyiapkan kompetensi setiap mata pelajaran yang diampu. Kompetensi tersebut dinyatakan dalam tujuan pembelajaran. Tujuan pembelajaran harus memuat ABCD (*Audience* = Siswa, *Behavior* = Perilaku, *Competency* = Kompetensi dan *Degree* = peringkat/ukuran).

Analisis KI-KD mengacu pada Kurikulum 2013 yang direvisi tahun 2017. Analisis terfokus pada beberapa hal yang terkait dengan materi yang KI-KD nya dapat dipraktikum. Berikut beberapa KI-KD mata pelajaran IPA yang dapat dipraktikumkan sesuai Permendikbud No 37 tahun 2018 mengenai Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Mata Pelajaran IPA pada kurikulum 2013 pada pendidikan dasar dan pendidikan menengah.

Tabel 4.2. KI dan KD Mata Pelajaran IPA Kelas VII

KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)	KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)
3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata	4. Mencoba, mengolah, dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori
3.1 Menerapkan konsep pengukuran berbagai besaran dengan menggunakan satuan standar (baku)	4.1 Menyajikan data hasil pengukuran dengan alat ukur yang sesuai pada diri sendiri, makhluk

	hidup lain dan benda-benda di sekitar dengan menggunakan satuan tak baku dan satuan baku
3.3 Menjelaskan konsep campuran dan zat tunggal (unsur dan senyawa), sifat fisika dan kimia, perubahan fisika dan kimia dalam kehidupan sehari-hari	4.3 Menyajikan hasil penyelidikan atau karya tentang sifat larutan, perubahan fisika dan perubahan kimia, atau pemisahan campuran
3.4 Menganalisis konsep suhu, pemuain, kalor, perpindahan kalor, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk mekanisme menjaga kestabilan suhu tubuh pada manusia dan hewan	4.4 Melakukan percobaan untuk menyelidiki pengaruh kalor terhadap suhu dan wujud benda serta perpindahan kalor
3.5 Menganalisis konsep energi, berbagai sumber energi, dan perubahan bentuk energi dalam kehidupan sehari-hari termasuk fotosintesis	4.5 Menyajikan hasil percobaan tentang perubahan bentuk energi, termasuk fotosintesis
3.8 Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem	4.8 Membuat tulisan tentang gagasan penyelesaian masalah pencemaran di lingkungannya berdasarkan hasil pengamatan
3.9 Menganalisis perubahan iklim dan dampaknya bagi ekosistem	4.9 Membuat tulisan tentang gagasan adaptasi/penanggulangan masalah perubahan iklim

Tabel 4.3. KI dan KD Mata Pelajaran IPA Kelas VIII

KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)	KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata	4. Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori
3.2 Menganalisis gerak lurus, pengaruh gaya terhadap gerak berdasarkan Hukum Newton, dan penerapannya pada gerak benda dan gerak makhluk hidup	4.2 Menyajikan hasil penyelidikan pengaruh gaya terhadap gerak benda

3.3	Menjelaskan konsep usaha, pesawat sederhana, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari termasuk kerja otot pada struktur rangka manusia	4.3	Menyajikan hasil penyelidikan atau pemecahan masalah tentang manfaat penggunaan pesawat sederhana dalam kehidupan sehari-hari
3.6	Menjelaskan berbagai zat aditif dalam makanan dan minuman, zat adiktif, serta dampaknya terhadap kesehatan	4.6	Membuat karya tulis tentang dampak penyalahgunaan zat aditif dan zat adiktif bagi kesehatan
3.8	Menjelaskan tekanan zat dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, termasuk tekanan darah, osmosis, dan kapilaritas jaringan angkut pada tumbuhan	4.8	Menyajikan data hasil percobaan untuk menyelidiki tekanan zat cair pada kedalaman tertentu, gaya apung, dan kapilaritas, misalnya dalam batang tumbuhan
3.11	Menganalisis konsep getaran, gelombang, dan bunyi dalam kehidupan sehari-hari termasuk sistem pendengaran manusia dan sistem sonar pada hewan	4.11	Menyajikan hasil percobaan tentang getaran, gelombang, dan bunyi
3.12	Menganalisis sifat-sifat cahaya, pembentukan bayangan pada bidang datar dan lengkung serta penerapannya untuk menjelaskan proses penglihatan manusia, mata serangga, dan prinsip kerja alat optik	4.12	Menyajikan hasil percobaan tentang pembentukan bayangan pada cermin dan lensa

Tabel 4.4. KI dan KD Mata Pelajaran IPA Kelas IX

KOMPETENSI INTI 1 (PENGETAHUAN)	KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)
3. Memahami dan menerapkan pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata	4. Mengolah, menyaji, dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori

Penguatan Konten dan Pedagogik Konten Melalui Lesson Study

3.4	Menjelaskan konsep listrik statis dan gejalanya dalam kehidupan sehari-hari, termasuk kelistrikan pada sistem saraf dan hewan yang mengandung listrik	4.4	Menyajikan hasil pengamatan tentang gejala listrik statis dalam kehidupan sehari-hari
3.5	Menerapkan konsep rangkaian listrik, energi dan daya listrik, sumber energi listrik dalam kehidupan sehari-hari termasuk sumber energi listrik alternatif, serta berbagai upaya menghemat energi listrik	4.5	Menyajikan hasil rancangan dan pengukuran berbagai rangkaian listrik
3.6	Menerapkan konsep kemagnetan, induksi elektromagnetik, dan pemanfaatan medan magnet dalam kehidupan sehari-hari termasuk pergerakan/navigasi hewan untuk mencari makanan dan migrasi	4.6	Membuat karya sederhana yang memanfaatkan prinsip elektromagnet dan/atau induksi elektromagnetik
3.7	Menerapkan konsep bioteknologi dan perannya dalam kehidupan manusia	4.7	Membuat salah satu produk bioteknologi konvensional yang ada di lingkungan sekitar
3.8	Menghubungkan konsep partikel materi (atom, ion, molekul), struktur zat sederhana dengan sifat bahan yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari, serta dampak penggunaannya terhadap kesehatan manusia	4.8	Menyajikan hasil penyelidikan tentang sifat dan pemanfaatan bahan dalam kehidupan sehari-hari
3.9	Menghubungkan sifat fisika dan kimia tanah, organisme yang hidup dalam tanah, dengan pentingnya tanah untuk keberlanjutan Kehidupan	4.9	Menyajikan hasil penyelidikan tentang sifat-sifat tanah dan pentingnya tanah bagi kehidupan
3.10	Menganalisis proses dan produk teknologi ramah lingkungan untuk keberlanjutan kehidupan	4.10	Menyajikan karya tentang proses dan produk teknologi sederhana yang ramah lingkungan

4. Workshop Analisis Peta Pengalaman Belajar Peserta Didik (*Learning Experience*)

Workshop dilaksanakan agar guru dapat menyusun peta pengalaman belajar peserta didik (*learning experience*) sesuai indikator capaian kompetensi dan analisis KI dan KD. Peserta didik dapat dilatih dan dikembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi melalui kegiatan praktikum. Peserta didik merasakan pengalaman belajar yang lebih bermakna jika melakukan kegiatan praktikum. Kegiatan *learning experience* bertujuan untuk memperoleh umpan balik dan berbagai masukan dari khalayak sasaran untuk perbaikan proses pembelajaran/pelatihan penguatan konten dan pedagogik konten.

5. Workshop Penyusunan Petunjuk Praktikum

Workshop penyusunan petunjuk praktikum model yang terdiri dari model *cook-book laboratory*, *inquiry laboratory*, *problem-solving laboratory*, dan HOT-Lab berdasarkan analisis peta KI-KD dan analisis peta pengalaman belajar siswa. Workshop ini dihadiri oleh 40 guru-guru MGMP IPA Kabupaten Sumedang yang dilaksanakan secara in and on. Narasumber workshop ini Dr. Adam Malik, M.Pd sebagai pengembang model praktikum HOT-Lab.

Workshop pertemuan pertama dihadiri oleh 40 peserta berasal dari perwakilan setiap wilayah MGMP IPA kabupaten Sumedang. Selain itu, dihadiri pula oleh Sekertaris Dinas Pendidikan Kabupaten Sumedang (Dr. H. Dian Sukmara, M.Pd), Kabag Dikdasmen Dinas Pendidikan Kabupaten Sumedang (Drs. H. Edi Suwardi, M.Pd) dan Kasi Tenaga Teknis dan Perlengkapan Kependidikan Dinas Pendidikan Kabupaten Sumedang (Yudi Purwana, M.Pd), tim pengabdian (Dr. Adam Malik, M.Pd dan Seni Susanti, S.Si., MM) dan beberapa mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika yang membantu secara teknis. Pelaksanaan workshop di Aula Dinas Pendidikan Kabupaten Sumedang yang beralamat di Jl. Pendopo Tegalkalong Sumedang.

Penguatan Konten dan Pedagogik Konten Melalui Lesson Study

Pertemuan pertama pada kegiatan PKM ini dilakukan dengan pemaparan terkait karakteristik model praktikum model *cook-book laboratory*, *inquiry laboratory*, *problem-solving laboratory*, dan HOT-Lab dan cara menyusun petunjuk praktikum untuk masing-masing model.



Gambar 4.1. Workshop Penyusunan Petunjuk Praktikum

Selanjutnya peserta workshop pembuatan petunjuk praktikum model *cook-book laboratory*, *inquiry laboratory*, *problem-solving laboratory*, dan HOT-Lab selama satu minggu disesuaikan dengan materi yang diajarkan di sekolah masing-masing. Pembuatan petunjuk praktikum oleh peserta workshop dibimbing oleh instruktur melalui diskusi lewat email maupun media social whatsapp

Pertemuan kedua peserta PKM membawa petunjuk praktikum yang telah dibuat sebelumnya untuk didiskusikan bersama dengan teman sejawat dan dibimbing oleh dosen dari UIN Sunan Gunung Djati Bandung. Pelaksanaan workshop masih tetap di SMPN 3 Sumedang yang beralamat di Jl. Dr. Saleh No. 14 Regol Wetan Kecamatan Sumedang Selatan, Kabupaten Sumedang. Workshop ini dihadiri oleh 40 guru-guru MGMP IPA Kabupaten Sumedang yang mengikuti pertemuan pertama.



Gambar 4.2. Diskusi Petunjuk Praktikum Guru

Petunjuk praktikum yang dibuat oleh peserta workshop beragam dari berbagai materi IPA Fisika yang terkait dengan KI KD yang terdapat di jenjang Sekolah Menengah Pertama. Beberapa materi yang dibuat petunjuk praktikum model HOT-Lab diantaranya Gerak Lurus Beraturan dan Gerak Lurus Berubah Beraturan, Hukum Newton, Pesawat Sederhana, Gaya Dan Usaha, Getaran Dan Gelombang. Berdasarkan hasil diskusi dan analisis terhadap petunjuk praktikum model model *cookbook laboratory*, *inquiry laboratory*, *problem-solving laboratory*, dan HOT-Lab yang dibuat oleh peserta workshop ditemukan beberapa hal sebagai berikut:

- a. Peserta masih kesulitan dalam membuat tujuan praktikum yang terintegrasi dengan tujuan pembelajaran.
- b. Peserta masih kesulitan dalam membuat petunjuk praktikum *cookbook laboratory* dalam hal:
 - 1) memilih dan menentukan materi yang esensial yang terkait dengan praktikum
 - 2) membuat pertanyaan tugas awal untuk mengetahui konsepsi awal terkait materi yang akan dipraktikkan

- 3) merumuskan langkah-langkah prosedur percobaan yang detail dan sistematis.
 - 4) membuat pertanyaan tugas akhir untuk penguatan konsepsi awal terkait materi yang akan dipraktikumkan
 - c. Peserta masih kesulitan dalam membuat petunjuk praktikum *inquiry laboratory* dalam hal:
 - 1) merumuskan permasalahan yang akan dipecahkan oleh peserta didik
 - 2) membuat pertanyaan terkait metode yang menuntun peserta didik untuk melakukan prosedur percobaan.
 - 3) membuat pertanyaan yang membimbing peserta didik untuk menganalisis data
 - d. Peserta masih kesulitan dalam membuat petunjuk praktikum *problem solving laboratory* dalam hal:
 - 1) membuat *real world problem*
 - 2) membuat pertanyaan eksperimen
 - 3) membuat pertanyaan eksplorasi
 - e. Peserta masih kesulitan dalam membuat petunjuk praktikum *problem solving laboratory* dalam hal:
 - 1) menentukan kriteria masalah yang berorientasi *Hihger Order Thinking Skills*
 - 2) membuat alternative pilihan jawaban pada *real world problem*
 - 3) membuat pertanyaan konseptual
 - f. Peserta mengharapkan ada tindak lanjut dari workshop yang telah dilakukan.
6. Produk Petunjuk Praktikum IPA-Fisika
- a. *Cookbook*

Petunjuk praktikum *cookbook* merupakan model praktikum paling sederhana yang bisa dilakukan. Petunjuk praktikum *cookbook* cenderung

tidak mengalami kendala yang begitu berarti selama penyusunannya. Berikut adalah contoh petunjuk praktikum *cookbook* yang berhasil dibuat oleh guru.

PETUNJUK PRAKTIKUM COOKBOOK/VERIBUKU/TRADESHOW LAB BANGUNAN

OF TAMAN KAMARI

A. Tujuan

Selaku melakukan percobaan, peserta didik dapat:

- Mengenal waktu, periode, frekuensi gerak
- Mengidentifikasi besaran gerak pada gerak harmonis
- Menghitung periode gerak pada gerak harmonis
- Mengaplikasikan konsep gerak yang mempengaruhi periode suatu getaran dengan tepat

B. Landasan Teori

Getaran adalah perubahan gerak bolak-balik secara teratur melalui titik setimbang. Besaran yang menyatakan besaran gerak bolak-balik pada suatu titik atau pada suatu garis yang berkara pada benda tersebut.

Besaran pada Gerakan Bolak-Balok Harmonis

Amplitudo adalah jarak maksimum yang ditempuh getaran kesatu arah dari titik setimbang pada gerak bolak-balik.



Keterangan:

- l = tali penggantung
- A - O = $l/2$ getaran
- A - O - B = $1/2$ getaran
- A - O - B - O = $1/2$ getaran
- A - O - B - O - A = 1 getaran

Perbedaan gerak bolak-balik bolak-balik dengan gerak harmonis adalah pada gerak bolak-balik, amplitudanya berubah-ubah, sedangkan pada gerak harmonis, amplitudanya konstan.

Parameter Gerakan

Gerakan harmonis adalah gerak bolak-balik sederhana yang memiliki besaran parameter yang ada dalam suatu getaran.

1. Amplitudo

Amplitudo merupakan simpangan terbesar dari titik setimbang. Untuk gerak bolak-balik harmonis, amplitudo pada titik O dan arah diukur adalah dari O ke titik A dan B.

2. Frekuensi

Frekuensi adalah banyaknya getaran dalam satu detik. Satuan dari frekuensi adalah Hertz (Hz).

3. Periode

Periode adalah selang waktu antara dua titik yang diukur. Untuk gerak bolak-balik harmonis, periode adalah selang waktu antara dua titik yang diukur.

Selaku melakukan percobaan, peserta didik akan melakukan hal-hal berikut.

Rumus Gerakan

1. Frekuensi

$f = 1/T$

Dimensi

- f = T^{-1} (detik⁻¹)
- T = f^{-1} (detik)
- f = $1/T$ (detik⁻¹)
- T = $1/f$ (detik)

2. Periode

$T = 1/f$

Dimensi

T = f^{-1}

(hal 1)

(hal 2)

T = 2π√(l/g)

1. Perbedaan T dan f

$T = 1/f$ dan $f = 1/T$

Faktor yang mempengaruhi nilai periode dan frekuensi gerakan bolak-balik:

- Massa benda
- Amplitudo (jarak)

C. Alat dan Bahan

- Berdak
- Tali
- Seul
- Proyeksi
- Mistar

D. Tahap Pelaksanaan

- Awal yang diukur dan pengamatan?
- Awal yang diukur dengan cara diukur?
- Awal yang diukur dengan cara diukur?
- Dipastikan bahwa gerak bolak-balik harmonis dengan frekuensi getaran?
- Dipastikan bahwa gerak bolak-balik harmonis dengan frekuensi getaran?

E. Penutupi Percobaan Gerakan Bolak-Balik

- Selaku melakukan percobaan di kelas ini.



- Letakkan benda bolak-balik pada tali yang menggantung. Letakkan benda bolak-balik pada titik setimbang dan diamkan beberapa saat.
- Tarik benda bolak-balik ke samping kiri atau kanan dan lepaskan. Perhatikan gerak bolak-balik harmonis. Perhatikan dengan menggunakan alat ukur yang tepat.
- Carilah nilai yang diukur dan catatlah. Lakukan percobaan ini dengan cara yang sama pada 15, 10, dan 5 cm.
- Carilah selang waktu antara dua titik yang diukur.

Tabel Hasil Pengamatan

(Jumlah tali: 10 cm, simpangan tali: 5 cm)

No	Jumlah getaran	Waktu getaran (detik)	Waktu untuk satu getaran (detik)	Jumlah getaran bolak-balik (detik)
1	5			
2	10			
3	15			

6. Lakukan hal yang sama dengan cara yang sama. Perhatikan bahwa simpangan tali yang sama.

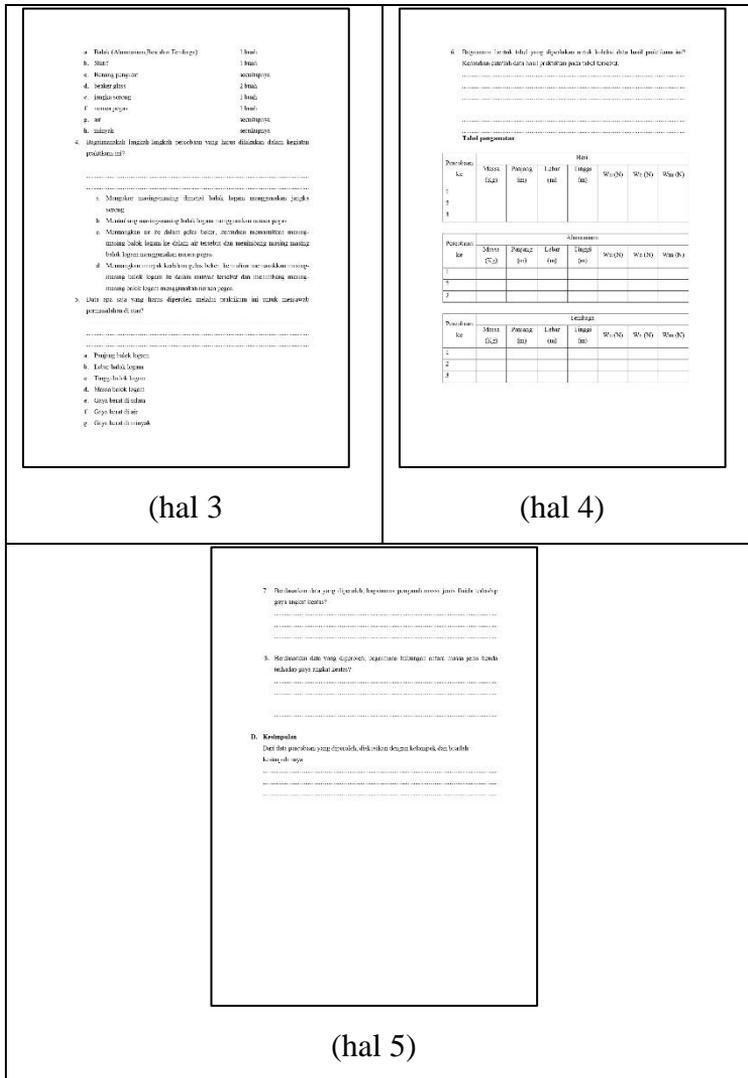
7. Letakkan benda bolak-balik pada simpangan tali yang sama.

(Jumlah tali: 20 cm, simpangan tali: 10 cm)

No	Jumlah getaran	Waktu getaran (detik)	Waktu untuk satu getaran (detik)	Jumlah getaran bolak-balik (detik)
1	5			
2	10			
3	15			

(hal 3)

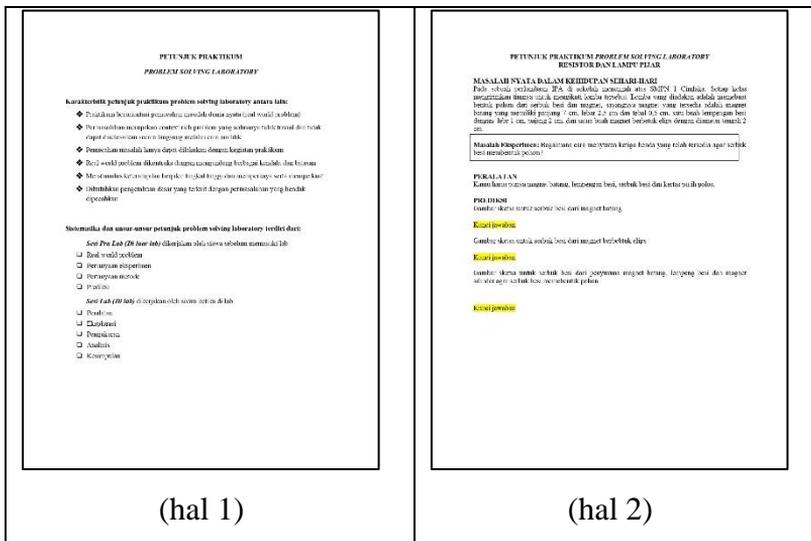
(hal 4)



Gambar 4.4. Petunjuk Praktikum Inquiry Laboratory

c. Problem Solving Laboratory

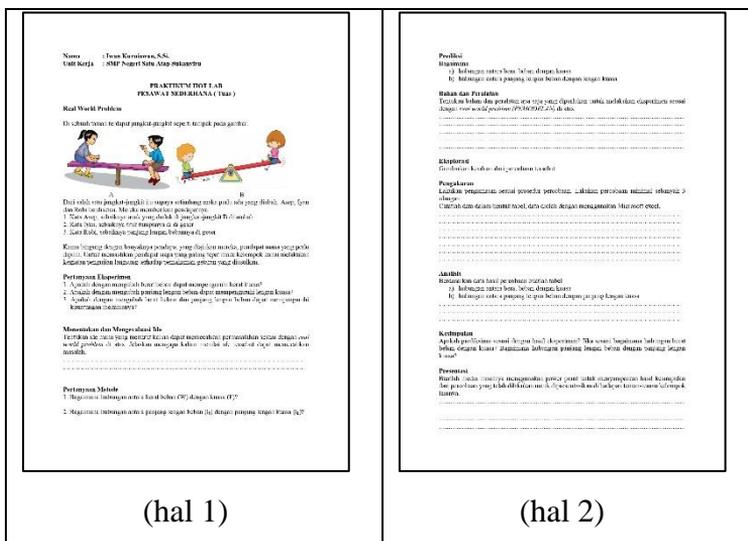
Petunjuk praktikum *problem solving laboratory* berorientasi pada masalah yang harus diselesaikan oleh siswa pada saat praktikum. Oleh karena itu, model ini harus menyajikan permasalahan pada awal kegiatan untuk dianalisis dan diselesaikan oleh siswa. Berikut adalah contoh petunjuk praktikum *problem solving laboratory* yang berhasil dibuat oleh guru.



Gambar 4.5. Petunjuk Praktikum *Problem Solving Laboratory*

d. *Higher Order Thinking Laboratory (HOT Lab)*

Pada model praktikum HOT Lab, langkah kegiatan praktikum didesain sedemikian rupa untuk mengintegrasikan semua model praktikum sebelumnya dan dirumuskan suatu opsi penyelesaian pada keterbatasan model. Ciri khas dari model praktikum HOT Lab adalah melatihkan lebih dari satu kemampuan berpikir tingkat tinggi melalui tahapan pembelajaran yang berbeda. Berikut adalah contoh petunjuk praktikum HOT Lab yang berhasil dibuat oleh guru.



Gambar 4.6. Petunjuk Praktikum Cookbook

7. Impementasi

Implementasi berbagai model petunjuk praktikum yang dibuat oleh guru-guru MGMP IPA Kabupaten Sumedang selama workshop menggunakan pola *Lesson Study*. Kegiatan dilaksanakan di empat sekolah yang mewakili setiap rayon MGMP IPA Kabupaten Sumedang.

a. Rayon 1 Kabupaten Sumedang

Sekolah yang menjadi tempat implementasi berbagai model petunjuk praktikum yang telah dibuat oleh guru-guru di rayon 1 Sumedang bertempat di SMPN 3 Sumedang. Implementasi ini dihadiri oleh 35 guru yang berasal dari MGMP IPA wilayah 1 Kabupaten Sumedang.



Gambar 4.7. Implementasi Petunjuk Praktikum di Rayon 1

Kegiatan diawali dengan pembukaan yang dihadiri oleh Ketua Dewan Pembina MGMP IPA Kabupaten Sumedang, Dosen UIN Sunan Gunung Djati Bandung, dan guru-guru MGMP IPA rayon 1 Kabupaten Sumedang. Kemudian dilanjutkan dengan pemaparan guru model yang akan mengimplementasikan model petunjuk praktikum yang dibuat. Materi yang dijadikan model petunjuk praktikum terkait dengan hukum Newton.

Ketua Dewan Pembina MGMP IPA Kabupaten Sumedang memberikan sambutan dalam acara ini. Dalam pemaparannya menjelaskan kegiatan PKM Berbasis Prodi ini sangat berguna dan penting bagi peningkatan kualitas pembelajaran IPA. Oleh karena itu, kita harus bersyukur kepada Allah SWT dan berterima kasih kepada tim pengabdian dari UIN Sunan Gunung Djati Bandung yang diketuai oleh Dr. Adam Malik, M.Pd. Para peserta diharapkan mengikuti kegiatan ini dengan semangat dan bersungguh-sungguh. Hasil dari pelatihan ini sangat bermanfaat untuk dapat diimplementasikan di sekolah masing-masing.

Selanjutnya diadakan presentasi terkait petunjuk praktikum yang telah dibuat oleh guru model. Sesuai dengan kesepakatan diantara guru-guru MGMP IPA Rayon I Kabupaten Sumedang yang hadir dalam PKM ini, guru model mempresentasikan petunjuk praktikum *inquiry laboratory* dan *problem solving laboratory*. Guru model menjelaskan petunjuk praktikum yang dibuat, tim pengabdian dan guru yang lainnya memberikan tanggapan dan saran untuk perbaikan.

Penerapan petunjuk praktikum dilaksanakan di laboratorium IPA SMPN 3 Sumedang dengan sistem *open class*. Mengingat masih dalam kondisi pandemic covid 19 maka subjek yang menjadi praktikan adalah guru-guru yang hadir. Siswa belum diizinkan oleh pihak sekolah untuk datang ke sekolah untuk melakukan praktikum secara tatap muka. Guru-guru yang hadir dibagi menjadi beberapa kelompok praktikan dan kelompok observer yang bertindak sebagai observer pembelajaran. Guru dibagi menjadi lima kelompok dengan masing-masing kelompok terdiri dari lima orang. Kelompok observer untuk mengamati pelaksanaan praktikum sebanyak lima orang.

Guru model mengimplementasikan petunjuk praktikum *inquiry laboratory*. Praktikan dalam hal ini guru-guru MGMP IPA rayon 1 yang hadir mengikuti arahan dari guru model untuk dapat melaksanakan berbagai tahapan dalam petunjuk praktikum *inquiry laboratory*.



Gambar 4.8. Refleksi Guru Model pada Saat *Lesson Study*

Setelah kegiatan implementasi petunjuk praktikum *inquiry laboratory* guru model, guru yang bertindak sebagai observer dan tim pengabdian melakukan diskusi. Guru model memaparkan beberapa kelebihan dan kekurangan selama melaksanakan praktikum menggunakan petunjuk praktikum *inquiry laboratory*. Guru yang menjadi observer mengungkapkan hasil observasi selama praktikum. Observasi yang dilakukan oleh observer fokus pada pelaksanaan praktikum, tidak untuk mencari kelemahan atau kekurangan yang dilakukan oleh guru model dan praktikan. Hasil observasi menunjukkan praktikum secara umum berjalan dengan baik dan praktikan dapat mengikuti setiap tahap dalam petunjuk praktikum *inquiry laboratory*. Sebagian besar praktikan sangat antusias dan aktif dalam melaksanakan praktikum.

Secara keseluruhan setiap tahap model petunjuk praktikum *inquiry laboratory* dapat dilaksanakan dengan baik. Beberapa catatan ketika pelaksanaan praktikum:

- 1) Permasalahan yang disajikan harus berorientasi pada hubungan antar variable bebas dengan variable terikat
- 2) Guru model masih kesulitan menyusun pertanyaan penuntun yang dijadikan sebagai petunjuk bagi praktikan dalam melakukan prosedur percobaan
- 3) Praktikan masih kebingungan ketika menjawab pertanyaan terkait analisis data, mengingat pertanyaan penuntun untuk menganalisis data masih bersifat ambigu.
- 4) Pertanyaan penuntun sebaiknya ditulis secara jelas dan sistematis



Gambar 4.9. Kegiatan Diskusi dan Evaluasi

Diakhir kegiatan disampaikan evaluasi secara menyeluruh terkait dengan penerapan petunjuk praktikum *inquiry laboratory* oleh Dr. Adam Malik, M.Pd. Hasil evaluasi secara menyeluruh menunjukkan guru model telah menerapkan semua tahap dalam petunjuk praktikum *inquiry laboratory*. Begitu pula dengan praktikan dapat mengikuti kegiatan pada setiap tahap model petunjuk praktikum *inquiry laboratory*. Beberapa

catatan yang perlu diperhatikan guru ketika menerapkan petunjuk praktikum *inquiry laboratory* diantaranya: memastikan setiap praktikan menjawab permasalahan yang disajikan; memberikan kesempatan kepada praktikan untuk diskusi melaksanakan prosedur praktikum secara sistematis; melatih praktikan untuk dapat menganalisis dan menginterpretasi data hasil praktikum; guru hendaknya melakukan refleksi setelah praktikan mempresentasikan hasil praktikum dan penyusunan pertanyaan penuntun yang jelas dan sistematis menentukan keberhasilan pelaksanaan petunjuk praktikum *inquiry laboratory*.

b. Rayon 2 Kabupaten Sumedang

Sekolah yang menjadi tempat implementasi petunjuk praktikum di rayon 2 Sumedang bertempat di SMPN 2 Tanjungsari Kabupaten Sumedang. Implementasi ini dihadiri oleh 30 guru yang berasal dari MGMP IPA rayon 2 Kabupaten Sumedang.

Kegiatan diawali dengan pembukaan yang dihadiri oleh Kasi Tenaga Teknis dan Perlengkapan Kependidikan Dinas Pendidikan Kabupaten Sumedang, Wakil Kepala Sekolah SMPN 2 Tanjungsari, Tim pengabdian PKM Berbasis Prodi, ketua dan guru-guru MGMP IPA rayon 2 Kabupaten Sumedang serta mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika. Kemudian dilanjutkan dengan pemaparan guru model yang akan mengimplementasikan model petunjuk praktikum yang dibuat. Materi yang dijadikan model petunjuk praktikum terkait dengan Getaran.

Kasi Tenaga Teknis dan Perlengkapan Kependidikan Dinas Pendidikan Kabupaten Sumedang memberikan sambutan dalam acara ini. Dalam pemaparannya menjelaskan kegiatan PKM Berbasis Prodi ini merupakan kegiatan yang mendukung dan sejalan dengan program kerja yang telah ditetapkan oleh Dinas Pendidikan Kabupaten Sumedang. Pada tahun 2021 ini Dinas Pendidikan Kabupaten Sumedang menetapkan

program peningkatan kualitas laboratorium. Selain itu, Dinas Pendidikan bersama P4TK menjalin kerjasama dengan meningkatkan mutu laboran serta mendata alat alat laboratorium guna meningkatkan kualitas pembelajaran berbasis laboratorium. Di waktu yang akan datang Dinas Pendidikan berencana akan bekerja sama dengan pihak tim pengabdian PKM Berbasis Prodi dari UIN Sunan Gunung Djati Bandung ini untuk mengadakan workshop terkait manajemen laboratorium. Kegiatan workshop ini merupakan tindak lanjut dari PKM Berbasis Prodi ini. Ketua Laboratorium dan Laboran di tingkat SMP baik negeri maupun swasta di wilayah Dinas Pendidikan Kabupaten Sumedang akan diundang sebagai peserta workshop.



Gambar 4.10. Sambutan Kasi TPK Disdik Kabupaten Sumedang

Setelah sambutan dari Kasi Tenaga Teknis dan Perlengkapan Kependidikan Dinas Pendidikan Kabupaten Sumedang diadakan presentasi terkait petunjuk praktikum yang telah dibuat oleh guru model. Sesuai dengan kesepakatan diantara guru-guru MGMP IPA Rayon 2

Kabupaten Sumedang yang hadir dalam PKM ini, guru model mempresentasikan petunjuk praktikum *inquiry laboratory* dan *problem solving laboratory*. Guru model menjelaskan petunjuk praktikum yang dibuat, tim pengabdian dan guru yang lainnya memberikan tanggapan dan saran untuk perbaikan.

Penerapan petunjuk praktikum dilaksanakan di laboratorium IPA SMPN 2 Tanjungsari Kabupaten Sumedang dengan sistem *open class*. Siswa belum diizinkan oleh pihak sekolah untuk datang ke sekolah untuk melakukan praktikum secara tatap muka. Hal ini disebabkan masih dalam kondisi pandemic covid 19. Oleh karena itu, subjek yang menjadi praktikan adalah guru-guru yang hadir. Guru-guru yang hadir dibagi menjadi beberapa kelompok praktikan dan kelompok observer yang bertindak sebagai observer pembelajaran. Guru dibagi menjadi lima kelompok dengan masing-masing kelompok terdiri dari lima orang. Kelompok observer untuk mengamati pelaksanaan praktikum sebanyak lima orang.

Guru model mengimplementasikan petunjuk praktikum *problem solving laboratory*. Praktikan dalam hal ini guru-guru MGMP IPA rayon 2 yang hadir mengikuti arahan dari guru model untuk dapat melaksanakan berbagai tahapan dalam petunjuk praktikum *problem solving laboratory*.

Setelah kegiatan implementasi petunjuk praktikum *problem solving laboratory* guru model, guru yang bertindak sebagai observer dan tim pengabdian melakukan diskusi. Guru model memaparkan beberapa kelebihan dan kekurangan selama melaksanakan praktikum menggunakan petunjuk praktikum *problem solving laboratory*. Guru yang menjadi observer mengungkapkan hasil observasi selama praktikum. Observasi yang dilakukan oleh observer fokus pada pelaksanaan praktikum, tidak untuk mencari kelemahan atau kekurangan yang dilakukan oleh guru model dan praktikan. Hasil observasi menunjukkan praktikum secara

umum berjalan dengan baik dan praktikan dapat mengikuti setiap tahap dalam petunjuk praktikum *problem solving laboratory*. Sebagian besar praktikan sangat antusias dan aktif dalam melaksanakan praktikum.



Gambar 4.11. Tanggapan Observer terhadap *Open Class*

Secara keseluruhan setiap tahap model petunjuk praktikum *problem solving laboratory* dapat dilaksanakan dengan baik. Beberapa catatan ketika pelaksanaan praktikum:

- 1) Permasalahan yang disajikan harus berorientasi *context rich problem* yang solusinya tidak trivial dan tidak dapat diselesaikan secara langsung melalui cara analitik.
- 2) Guru model masih kesulitan menyusun *real world problem* dikonstruksi dengan mengandung berbagai kendala dan batasan.
- 3) Praktikan masih kebingungan ketika menjawab pertanyaan terkait eksplorasi yang memuat peringatan keselamatan praktikan dan membuat sketsa rangkaian yang akan dipraktikumkan)
- 4) Permasalahan yang disajikan untuk dipecahkan disesuaikan dengan pemahaman siswa terkait materi yang dipraktikumkan.

Penguatan Konten dan Pedagogik Konten Melalui Lesson Study

- 5) Penggunaan aplikasi teknologi dalam mengolah dan menganalisis data hasil praktikum diperkenankan.
- 6) Praktikum menggunakan alat untuk mengukur data/variable, bukan alat peraga yang berfungsi hanya untuk mendemonstrasikan.



Gambar 4.12. Evaluasi Pelaksanaan *Problem Solving Laboratory*

Diakhir kegiatan disampaikan evaluasi secara menyeluruh terkait dengan penerapan petunjuk praktikum *problem solving laboratory* oleh Dr. Adam Malik, M.Pd. Hasil evaluasi secara menyeluruh menunjukkan guru model telah menerapkan semua tahap dalam petunjuk praktikum *problem solving laboratory*. Begitu pula dengan praktikan dapat mengikuti kegiatan pada setiap tahap model petunjuk praktikum *problem solving laboratory*. Beberapa catatan yang perlu diperhatikan guru ketika menerapkan petunjuk praktikum *problem solving laboratory* diantaranya: memastikan setiap praktikan menjawab kegiatan pada tahap pra lab; *context rich problem* disesuaikan dengan cakupan dan keluasan materi yang dipelajari oleh siswa; memberikan kesempatan kepada praktikan untuk diskusi terkait pemecahan masalah yang disajikan; menyiapkan dan

mengecek keberfungsian alat sebelum melaksanakan praktikum; melatih praktikan untuk dapat menganalisis dan menginterpretasi data hasil praktikum; guru hendaknya melakukan refleksi setelah praktikan mempresentasikan hasil praktikum; dan pemahaman siswa terkait aplikasi konsep fisika untuk menyelesaikan permasalahan yang disajikan menentukan keberhasilan pelaksanaan petunjuk praktikum *problem solving laboratory*.

c. Rayon 3 Kabupaten Sumedang

Sekolah yang menjadi tempat implementasi petunjuk praktikum yang dibuat oleh guru-guru MGMP IPA di rayon 3 Sumedang bertempat di SMPN 1 Cimalaka Sumedang. Implementasi ini dihadiri oleh 30 guru yang berasal dari MGMP IPA rayon 3 Kabupaten Sumedang.

Kegiatan diawali dengan pembukaan yang dihadiri oleh Kepala Sekolah SMPN 1 Cimalaka, Tim pengabdian PKM Berbasis Prodi, Wakil Ketua dan guru-guru MGMP IPA rayon 3 Kabupaten Sumedang serta mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika. Kemudian dilanjutkan dengan pemaparan guru model yang akan mengimplementasikan model petunjuk praktikum yang dibuat. Materi yang dijadikan model petunjuk praktikum terkait dengan Gerak Lurus Beraturan (GLB) dan Gerak Lurus Berubah Beraturan (GLBB).



Gambar 4.13. Sambutan Kepala Sekolah SMPN 1 Cimalaka

Kepala Sekolah SMPN 1 Cimalaka Kabupaten Sumedang memberikan sambutan dalam acara ini. Dalam pemaparannya menjelaskan kegiatan PKM Berbasis Prodi ini merupakan kegiatan yang pertama selama masa covid 19. Pihak sekolah sangat bersyukur pada Allah dan mengucapkan terima kasih tim pengabdian yang telah menyempatkan waktunya untuk melakukan pengabdian kepada masyarakat ini yang sangat dibutuhkan oleh guru-guru IPA. Karakteristik pembelajaran IPA yang melukan penyelidikan terhadap fenomena alam. Siswa perlu mendapatkan bimbingan ketika melakukan kegiatan pratikum. Ketika terjadi pandemic covid 19 ini, berbeda dengan mata pelajaran Bahasa Indonesia dalam pembrejara nya dapat dilakukan melalui media sosial. Pembelajaran IPA membutuhkan bimbingan langsung oleh guru. Ambil hikmah dari semua kejadian ini karena semuanya telah diatur oleh Allah SWT. Kita harus terus berproses dan berusaha semaksimal mungkin untuk terus melawan wabah virus yang sekarang sedang terjadi. Guru-guru harus tetap menjaga kesehatan dan terus semangat dalam mendidik siswa.

Setelah sambutan dari Kepala Sekolah SMPN 1 Cimalaka Kabupaten Sumedang diadakan presentasi terkait petunjuk praktikum yang telah dibuat oleh guru model. Sesuai dengan kesepakatan diantara guru-guru MGMP IPA Rayon 3 Kabupaten Sumedang yang hadir dalam PKM ini, guru model mempresentasikan petunjuk praktikum *problem solving laboratory* dan *higher order thinking laboratory* (HOT Lab). Guru model menjelaskan petunjuk praktikum yang dibuat, tim pengabdian dan guru yang lainnya memberikan tanggapan dan saran untuk perbaikan.

Penerapan petunjuk praktikum dilaksanakan di laboratorium IPA SMPN 1 Cimalaka Kabupaten Sumedang dengan sistem *open class*. Siswa belum diizinkan oleh pihak sekolah untuk datang ke sekolah untuk melakukan praktikum secara tatap muka. Hal ini disebabkan masih dalam kondisi pandemic covid 19. Oleh karena itu, subjek yang menjadi praktikan adalah guru-guru yang hadir. Guru-guru yang hadir dibagi menjadi beberapa kelompok praktikan dan kelompok observer yang bertindak sebagai observer pembelajaran. Guru di bagi menjadi lima kelompok dengan masing-masing kelompok terdiri dari lima orang. Kelompok observer untuk mengamati pelaksanaan praktikum sebanyak lima orang.

Guru model mengimplementasikan petunjuk praktikum *higher order thinking laboratory* (HOT Lab). Praktikan dalam hal ini guru-guru MGMP IPA rayon 3 yang hadir mengikuti arahan dari guru model untuk dapat melaksanakan berbagai tahapan dalam petunjuk praktikum *higher order thinking laboratory* (HOT Lab).

Setelah kegiatan implementasi petunjuk praktikum *higher order thinking laboratory* (HOT Lab) guru model, guru yang bertindak sebagai observer dan tim pengabdian melakukan diskusi. Guru model memaparkan beberapa kelebihan dan kekurangan selama melaksanakan praktikum menggunakan petunjuk praktikum *higher order thinking laboratory* (HOT

Penguatan Konten dan Pedagogik Konten Melalui Lesson Study

Lab). Guru yang menjadi observer mengungkapkan hasil observasi selama praktikum. Observasi yang dilakukan oleh observer fokus pada pelaksanaan praktikum, tidak untuk mencari kelemahan atau kekurangan yang dilakukan oleh guru model dan praktikan. Hasil observasi menunjukkan praktikum secara umum berjalan dengan baik dan praktikan dapat mengikuti setiap tahap dalam petunjuk praktikum *higher order thinking laboratory* (HOT Lab). Sebagian besar praktikan sangat antusias dan aktif dalam melaksanakan praktikum.



Gambar 4.14. Diskusi dan Refleksi Hasil Observasi

Secara keseluruhan setiap tahap model petunjuk praktikum *higher order thinking laboratory* (HOT Lab) dapat dilaksanakan dengan baik. Beberapa catatan ketika pelaksanaan praktikum:

- 1) Permasalahan yang disajikan harus berorientasi *real world problem* yang solusinya hanya dapat diselesaikan melalui praktikum

- 2) Guru model masih kesulitan menyusun *real world problem* mengandung beberapa pilihan jawaban yang dapat dilaksanakan oleh siswa melalui praktikum.
- 3) Guru model juga masih kesulitan ketika merumuskan pertanyaan konseptual yang akan membantu siswa dalam menjawab pertanyaan prediksi dan merencanakan bagaimana cara menganalisis data.
- 4) Praktikan masih kebingungan ketika merumuskan prediksi tentang apa yang akan terjadi sebelum mengumpulkan dan menganalisis data
- 5) Menguji peralatan sebelum digunakan untuk memastikan bahwa semua alat dapat berfungsi dengan baik ketika digunakan dalam praktikum
- 6) Praktikan harus melakukan presentasi di akhir praktikum untuk mempresentasikan ide mana yang dipilih; prediksi yang diajukan; pengolahan dan analisis data hasil praktikum; kesimpulan yang dihasilkan.



Gambar 4.15. Evaluasi Pelaksanaan Petunjuk Praktikum HOT Lab

Diakhir kegiatan disampaikan evaluasi secara menyeluruh terkait dengan penerapan petunjuk praktikum *higher order thinking laboratory* (HOT Lab) oleh Dr. Adam Malik, M.Pd. Hasil evaluasi secara menyeluruh menunjukkan guru model telah menerapkan semua tahap dalam petunjuk praktikum *higher order thinking laboratory* (HOT Lab). Begitu pula dengan praktikan dapat mengikuti kegiatan pada setiap tahap model petunjuk praktikum *problem solving laboratory*. Beberapa catatan yang perlu diperhatikan guru ketika menerapkan petunjuk praktikum *higher order thinking laboratory* (HOT Lab) diantaranya: memastikan setiap praktikan menjawab pertanyaan pada tahap pra lab; *real world problem* memuat keterbatasan dan kendala untuk melatih keterampilan berpikir kritis dan kreatif praktikan; pilihan jawaban yang disajikan tidak boleh trivial; memberikan waktu bagi praktikan untuk diskusi menentukan ide yang dipilih berdasarkan kesepakatan bersama; menyiapkan dan mengecek keberfungsian alat dan bahan sebelum melaksanakan praktikum; kesimpulan yang disampaikan untuk mengetahui kesesuaian antara hasil praktikum dengan prediksi yang diajukan; praktikan mempresentasikan hasil praktikum dan guru memberikan penguatan terkait materi yang dipraktikumkan; dan pemahaman siswa terkait penerapan konsep fisika dalam *contextual learning* menentukan keberhasilan *higher order thinking laboratory* (HOT Lab).

d. Rayon 4 Kabupaten Sumedang

Sekolah yang menjadi tempat implementasi petunjuk praktikum di rayon 4 Sumedang bertempat di SMPN 2 Jatinunggal Kabupaten Sumedang. Implementasi ini dihadiri oleh 30 guru yang berasal dari MGMP IPA rayon 4 Kabupaten Sumedang.

Kegiatan diawali dengan pembukaan yang dihadiri oleh Wakil Kepala Sekolah SMPN 2 Jatinunggal, Tim pengabdian PKM Berbasis Prodi, ketua

dan guru-guru MGMP IPA rayon 4 Kabupaten Sumedang serta mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika. Kemudian dilanjutkan dengan pemaparan guru model yang akan mengimplementasikan model petunjuk praktikum yang dibuat. Materi yang dijadikan model petunjuk praktikum terkait dengan Hukum Newton.

Wakil Kepala Sekolah SMPN 2 Jatinunggal Kabupaten Sumedang memberikan sambutan dalam acara ini. Dalam pemaparannya menjelaskan kegiatan PKM Berbasis Prodi ini merupakan kegiatan pertama kali di masa pandemi yang memberikan pelatihan kepada guru-guru di MGMP IPA rayon 4 Kabupaten Sumedang. Pelatihan ini merupakan upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA. Guru-guru IPA diharapkan dapat mengikuti kegiatan ini dengan antusias dan semangat. Ilmu yang diperoleh dari pelatihan ini sangat diharapkan dapat diimplementasikan dalam kegiatan belajar mengajar di sekolah masing-masing. Siswa diharapkan menjadi lebih senang dan termotivasi untuk mempelajari IPA terutama Fisika dengan melakukan praktikum. Guru-guru dapat memanfaatkan bantuan KIT yang telah diberikan oleh pemerintah untuk kegiatan praktikum. KIT yang telah ada di sekolah masing-masing agar dipergunakan sebagaimana mestinya. Jangan sampai KIT yang telah ada tidak dimanfaatkan dan jangan takut rusak ketika digunakan. Pihak sekolah dapat mengalaokasikan untuk membeli KIT jika memang diperlukan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA.

Setelah sambutan dari Wakil Kepala Sekolah SMPN 2 Jatinunggal Kabupaten Sumedang diadakan presentasi terkait petunjuk praktikum yang telah dibuat oleh guru model. Sesuai dengan kesepakatan diantara guru-guru MGMP IPA Rayon 4 Kabupaten Sumedang yang hadir dalam PKM ini, guru model mempresentasikan petunjuk praktikum *inquiry laboratory* dan *problem solving laboratory*. Guru model menjelaskan petunjuk

praktikum yang dibuat, tim pengabdian dan guru yang lainnya memberikan tanggapan dan saran untuk perbaikan.

Penerapan petunjuk praktikum dilaksanakan di laboratorium SMPN 2 Jatinunggal Kabupaten Sumedang dengan sistem *open class*. Siswa belum diizinkan oleh pihak sekolah untuk datang ke sekolah untuk melakukan praktikum secara tatap muka. Hal ini disebabkan masih dalam kondisi pandemic covid 19. Oleh karena itu, subjek yang menjadi praktikan adalah guru-guru yang hadir. Guru-guru yang hadir dibagi menjadi beberapa kelompok praktikan dan kelompok observer yang bertindak sebagai observer pembelajaran. Guru dibagi menjadi lima kelompok dengan masing-masing kelompok terdiri dari lima orang. Kelompok observer untuk mengamati pelaksanaan praktikum sebanyak lima orang.

Guru model mengimplementasikan petunjuk praktikum *problem solving laboratory*. Praktikan dalam hal ini guru-guru MGMP IPA rayon 4 yang hadir mengikuti arahan dari guru model untuk dapat melaksanakan berbagai tahapan dalam petunjuk praktikum *problem solving laboratory*.

Setelah kegiatan implementasi petunjuk praktikum *problem solving laboratory* guru model, guru yang bertindak sebagai observer dan tim pengabdian melakukan diskusi. Guru model memaparkan beberapa kelebihan dan kekurangan selama melaksanakan praktikum menggunakan petunjuk praktikum *problem solving laboratory*. Guru yang menjadi observer mengungkapkan hasil observasi selama praktikum. Observasi yang dilakukan oleh observer fokus pada pelaksanaan praktikum, tidak untuk mencari kelemahan atau kekurangan yang dilakukan oleh guru model dan praktikan. Hasil observasi menunjukkan praktikum secara umum berjalan dengan baik dan praktikan dapat mengikuti setiap tahap dalam petunjuk praktikum *problem solving laboratory*. Sebagian besar praktikan sangat antusias dan aktif dalam melaksanakan praktikum.



Gambar 4.16. Diskusi dan Refleksi *Open Class* Guru Model

Secara keseluruhan setiap tahap model petunjuk praktikum *problem solving laboratory* dapat dilaksanakan dengan baik. Beberapa catatan ketika pelaksanaan praktikum:

- 1) Tujuan praktikum dijadikan juga sebagai tujuan pembelajaran. Tidak ada lagi pemisahan antara pembelajaran di kelas dengan praktikum di laboratorium.
- 2) Permasalahan yang disajikan harus berorientasi *context rich problem* dan solusinya tidak dapat diselesaikan secara langsung melalui cara analitik.
- 3) Guru model masih kesulitan menyusun *real world problem* yang dapat menstimulus keterampilan berpikir tingkat tinggi dan memperkaya serta memperkuat pemahaman konsep
- 4) Praktikan masih kesulitan untuk memahami pertanyaan eksperimen yang terdapat pada petunjuk praktikum
- 5) Alat praktikum dipersiapkan dengan memperhatikan factor kualitas dan kuantitasnya sesuai dengan kebutuhan ketika praktek.

- 6) Permasalahan yang disajikan untuk dipecahkan disesuaikan dengan pemahaman siswa terkait materi yang dipraktikkan.



Gambar 4.17. Evaluasi Penerapan *Problem Solving Laboratory*

Diakhir kegiatan disampaikan evaluasi secara menyeluruh terkait dengan penerapan petunjuk praktikum *problem solving laboratory* oleh Dr. Adam Malik, M.Pd. Hasil evaluasi secara menyeluruh menunjukkan guru model telah menerapkan semua tahap dalam petunjuk praktikum *problem solving laboratory*. Begitu pula dengan praktikan dapat mengikuti kegiatan pada setiap tahap model petunjuk praktikum *problem solving laboratory*. Beberapa catatan yang perlu diperhatikan guru ketika menerapkan petunjuk praktikum *problem solving laboratory* diantaranya: memastikan setiap praktikan menjawab pertanyaan pada tahap pra lab; *real world problem* dapat memuat fenomena maupun aplikasi konsep fisika dalam produk teknologi; ketika memasuki laboratorium memberikan kesempatan kepada praktikan untuk diskusi terkait pemecahan masalah yang disajikan; menyiapkan dan mengecek keberfungsian alat sebelum melaksanakan praktikum; peralatan dan bahan praktikum cukup disediakan tidak disetting per kelompok; melatih praktikan untuk dapat

menganalisis dan menginterpretasi data hasil praktikum; peran dan bimbingan guru diminimalisir ketika siswa melakukan praktikum; guru hendaknya melakukan refleksi setelah selesai praktikum; dan pemahaman siswa terkait penerapan konsep fisika untuk menyelesaikan permasalahan yang disajikan menentukan keberhasilan pelaksanaan petunjuk praktikum *problem solving laboratory*.

8. Evaluasi Kemampuan Guru

Evaluasi pelaksanaan pelatihan pembuatan petunjuk praktikum dilakukan dengan menggunakan postes. Setiap peserta diminta untuk menjawab soal yang diberikan dengan menggunakan google form. Materi yang diujikan berkaitan dengan teori dan prosedur untuk mengembangkan modul praktikum mulai dari modul praktikum *cookbook*, hingga model praktikum HOT Lab.

Kisi-kisi pertanyaan yang diberikan kepada guru-guru MGMP IPA Kabupaten Sumedang ditunjukkan pada table 4.4.

Tabel 4.5. Kisi-kisi Pertanyaan Poststest

No	Kisi-kisi Pertanyaan
1	Karakteristik yang membedakan <i>Higher Order Thinking Laboratory</i> dari ketiga model lainnya
2	Sistematika keseluruhan model <i>Higher Order Thinking Laboratory</i>
3	Tahapan kegiatan eksplorasi pada praktikum model <i>Higher Order Thinking Laboratory</i>
4	Orientasi yang dibangun dalam kegiatan praktikum bermodel <i>Higher Order Thinking Laboratory</i>
5	Tahapan HOT-Lab yang sesuai untuk memenuhi 4C Skills
6	Karakteristik <i>real world problem</i> pada <i>Higher Order Thinking Laboratory</i>
7	Sistematika yang membedakan petunjuk praktikum <i>Higher Order Thinking Laboratory</i> dengan <i>Problem Solving Laboratory</i>
8	Kegiatan Pra Lab pada praktikum <i>Higher Order Thinking Laboratory</i> yang dilakukan siswa

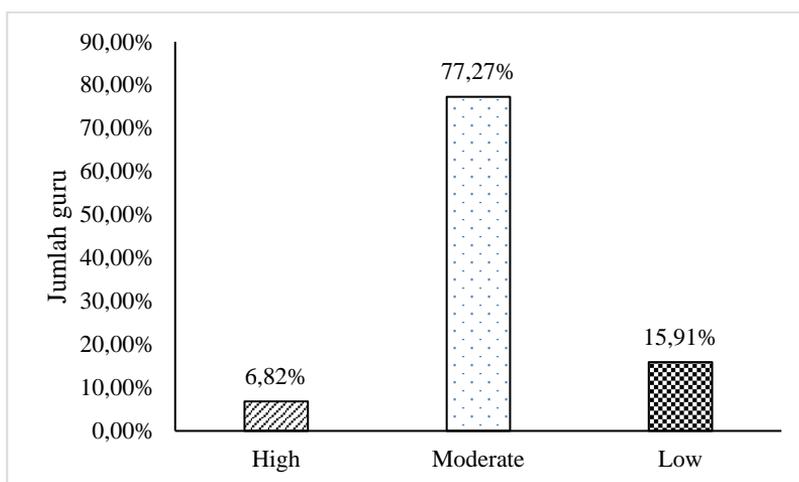
9	Tahapan yang harus dilakukan siswa dalam kegiatan Sesi Lab pada Praktikum <i>Higher Order Thinking Laboratory</i>
10	Tahapan pengukuran pada praktikum model <i>Higher Order Thinking Laboratory</i>
11	Karakteristik <i>cookbook laboratory</i>
12	Sistematika petunjuk praktikum <i>cookbook laboratory</i>
13	Karakteristik <i>problem solving laboratory</i>
14	Sistematika dalam petunjuk praktikum <i>problem solving laboratory</i>
15	Karakteristik utama dari praktikum <i>cookbook/verifikasi/tradisonal</i>
16	Contoh petunjuk praktikum
17	Karakteristik dari model praktikum
18	Tujuan dari kegiatan laboratorium
19	Pengertian <i>real laboratory</i>
20	Manfaat kegiatan praktikum
21	Kompetensi yang diharapkan dari kegiatan praktikum
22	Sikap yang dibangun
23	Kelemahan dari praktikum model <i>cookbook</i>
24	Sistematika laporan petunjuk praktikum
25	Tahapan model praktikum <i>cookbook</i>

Hasil pengukuran posttest kemampuan guru setelah mengikuti pelatihan terdapat dalam Gambar 4.18.

Frequency	Stem & Leaf
6,00	Extremes (= < 52)
1,00	6 . 0
1,00	6 . 8
4,00	7 . 2222
3,00	7 . 666
20,00	8 . 00000000044444444444
3,00	8 . 888
3,00	9 . 222
1,00	9 . 6
2,00	10 . 00
Stem width: 10,00	
Each leaf: 1 case(s)	

Gambar 4.18. Hasil Posttest Pemahaman Guru

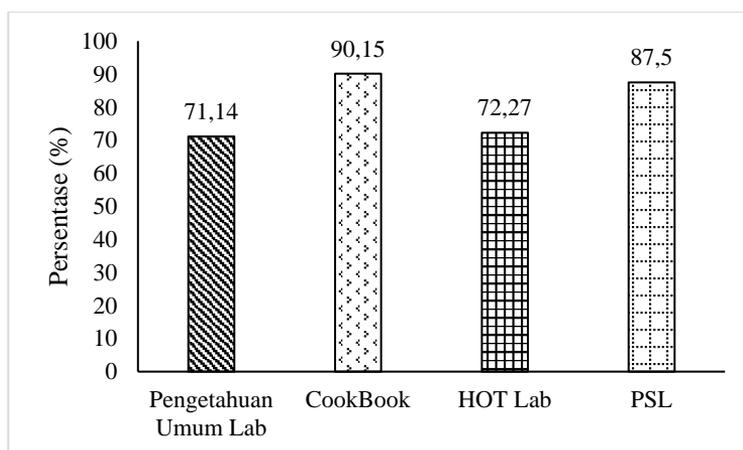
Gambar 4. menunjukkan data hasil post-test guru melalui stem-and-leaf plot. Terlihat bahwa rentang nilai guru adalah antara 68 hingga 100 yang menunjukkan bahwa kemampuan akhir guru tidak begitu rendah terkait pembuatan modul praktikum dan rpp pada pembelajaran eksperimen fisika. Dari total 44 guru yang memberikan respon, rata-rata kemampuan guru ada pada skor 80 hingga 84 yang termasuk dalam kategori tinggi. Adapun standar deviasi pengukuran yang diperoleh adalah 15.64 yang menunjukkan bahwa variasi yang dimiliki oleh kelompok guru relative rendah dengan 15.64% dari skor maksimum. Pengelompokan kemampuan guru dengan kategori tinggi, sedang, dan rendah terdapat dalam Gambar 4.19



Gambar 4.19. Pemahaman Kemampuan Guru

Berdasarkan Gambar 4.19, secara garis besar guru memiliki pemahaman pada rentang sedang yakni sebesar 77.27% atau sejumlah 34 orang. Hal ini cukup baik mengingat bahwa jenis-jenis praktikum relative banyak dan perlu disesuaikan dengan ketersediaan sumber daya dalam pelaksanaannya. Terdapat beberapa peserta yang tergolong dalam kompetensi tinggi (6.82%) dan terdapat beberapa peserta yang memiliki kemampuan tergolong rendah

(15.91%). Selanjutnya, kemampuan akhir guru dapat dijabarkan berdasarkan masing-masing model praktikum yang digunakan seperti yang terdapat dalam Gambar 4.20.



Gambar 4.20. Kemampuan Guru pada Setiap Model

Berdasarkan Gambar 4.20, persentase kemampuan guru pada setiap model relatif tinggi. Pada pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan pengetahuan umum kegiatan laboratorium guru dinilai memiliki kemampuan yang rendah. Selanjutnya untuk pengetahuan mengenai model praktikum *cookbook* tergolong pada kategori tinggi. Serta untuk pengetahuan guru terkait model praktikum PSL dan HOT Lab berada dalam kategori sedang.

Selain itu, kemampuan guru juga dianalisis berdasarkan produk petunjuk praktikum yang dihasilkan. Berdasarkan penilaian asesmen kinerja beberapa kesulitan muncul dalam proses pembuatan petunjuk praktikum mulai dari *cookbook* sampai HOT-Lab masih ditemukan. Persentase peserta yang mengalami kesulitan kecil, mayoritas peserta sudah memahami cara membuat petunjuk praktikum.

B. Pembahasan

Rancangan evaluasi pelatihan *in-house training* penguatan konten dan pedagogik konten berdasarkan kurikulum 2013 dengan pola *lesson study* bagi guru-guru fisika. Keempat level tersebut dipaparkan secara rinci sebagai berikut:

1. Level 1: Reaksi (*Reaction Evaluation*)

Tujuan evaluasi reaksi dilakukan untuk mengetahui pendapat dari peserta mengenai program pelatihan *in-house training* penguatan konten dan pedagogik konten berdasarkan kurikulum 2013 dengan pola *lesson study* bagi guru-guru fisika. Selain itu pula, evaluasi reaksi digunakan untuk mengukur tingkat kepuasan peserta terhadap pelatihan tersebut.

Berdasarkan angket terbuka yang diberikan, terdapat respon sebagai berikut:

a. Model Praktikum

Peserta *in-house training* penguatan konten dan pedagogik konten menyatakan *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab) merupakan model petunjuk praktikum yang terbaik dalam melatih dan mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Hal ini menunjukkan para peserta telah memahami dan merasakan manfaat dari penerapan model HOT-Lab yang dapat melatih dan mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Peserta juga menyatakan persetujuan bahwa *cookbook laboratory* dapat menggambarkan dan mendukung apa yang dipelajari siswa, dan teknik eksperimental dan kurang melatih keterampilan berpikir siswa. Hal ini menandakan guru telah menyadari kekurangan model *cookbook laboratory* yang selama ini diterapkan oleh mereka ketika melakukan praktikum. Peserta menyatakan petunjuk praktikum *inquiry laboratory* memberikan penguatan pemahaman terhadap konten. Secara umum peserta masih masih kesulitan dalam menyusun pertanyaan penuntun terkait metode dan analisis. Peserta menyatakan petunjuk praktikum *problem solving laboratory* dapat melatih keterampilan

berpikir kritis dan kreatif. Peserta masih merasa kesulitan dalam membuat *real world problem*, dibutuhkan kreativitas dan inovasi dalam membuatnya. Guru dalam membuat *real world problem* dapat mengaitkan konten yang dipelajari dengan fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari maupun aplikasi konten tersebut dalam teknologi.

Hasil ini diharapkan menjadi motivasi bagi para guru untuk tidak lagi menerapkan *cookbook laboratory* tetapi menerapkan model praktikum lainnya yang lebih dapat melatih dan meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Sejalan dengan tuntutan kurikulum 2013 yang direvisi tahun 2017 dimana guru harus dapat melatih dan mengembangkan keterampilan 4C (kritis, kreatif, komunikasi dan kolaborasi) siswa.

b. Kegiatan Praktikum

Peserta *in-house training* penguatan konten dan pedagogik konten menyatakan berbagai kegiatan praktikum itu berorientasi pada keterampilan bereksperimen, pemahaman konsep, berpikir kritis, kreatif dan pemecahan masalah. Hasil ini merubah beberapa *mindset* guru selama ini yang beranggapan bahwa praktikum hanya membuang waktu karena perlu persiapan yang lama sebelum melaksanakan praktikum; kurang efektif karena suasana pembelajaran kurang kondusif; hanya bersifat memverifikasi pengetahuan sebelumnya karena beranggapan terdapat dikotomi antara pembelajaran di kelas dan praktikum di laboratorium; tujuan pembelajaran di laboratorium berbeda dengan tujuan pembelajaran di kelas; kurang melatih dan mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa.

Peserta kurang terlatih dalam menggunakan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). Hal ini menandakan guru masih beranggapan kegiatan praktikum hanya dapat dilakukan dengan alat yang bersifat *real* yang terdapat di sekolah misalnya menggunakan media KIT yang terbatas jumlahnya. Guru perlu mendapatkan pelatihan dan pembekalan terkait

penggunaan virtual laboratory dalam melakukan praktikum. *Real laboratory* maupun *virtual laboratory* keduanya dapat digunakan selama praktikum dan memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Pemilihan diantara keduanya bergantung pada tujuan pembelajaran; konten yang diajarkan, kompetensi profesional guru dan sarana serta prasarana yang tersedia. *Virtual laboratory* dapat menggunakan simulasi baik secara offline maupun online.

c. Pelatihan Berbagai Petunjuk Praktikum

Peserta *in-house training* penguatan konten dan pedagogik konten menyatakan kegiatan pelatihan pembuatan berbagai petunjuk praktikum efisien dilaksanakan. Hal ini menandakan guru telah memahami bahwa kegiatan praktikum dapat disenergikan dan diintegrasikan dengan pembelajaran. Tidak ada lagi pemisahan antara praktikum dan pembelajaran, yang selama ini banyak dikeluhkan oleh guru yang menyatakan kesulitan dalam memanage waktu antara praktikum dan pembelajaran. Selain itu, beban mengajar yang berat dimana harus menyampaikan materi sesuai dengan tuntutan kurikulum dan kegiatan administrasi lainnya yang menyita banyak waktu sehingga banyak guru yang tidak melaksanakan praktikum. Tuntutan kurikulum menunjukkan siswa harus mengkonstruksi pengetahuan sendiri. Oleh karena itu, siswa harus aktif dalam pembelajaran dan guru harus memfasilitasi hal tersebut. Penyelidikan melalui praktikum dapat memfasilitasi dan membangun konstruksi pengetahuan siswa.

Peserta *in-house training* penguatan konten dan pedagogik konten sangat antusias dan aktif dalam mengikuti workshop maupun implementasi berbagai petunjuk praktikum yang dilaksanakan di empat rayon perwakilan MGMP IPA kabupaten Sumedang. Setiap peserta sangat mengharapkan keberlanjutan dari kegiatan *in-house training* penguatan konten dan pedagogik konten.

2. Level 2: Pembelajaran (*Learning Evaluation*)

Tujuan evaluasi pembelajaran untuk mengetahui sejauh mana pemahaman peserta terhadap materi *in-house training* penguatan konten dan pedagogik konten yang telah disampaikan dan mengetahui pengaruhnya terhadap peningkatan *knowledge*, *skill* dan *attitude* peserta tentang suatu hal yang dipelajari dalam pelatihan. Data evaluasi diperoleh dengan menilai berbagai petunjuk praktikum yang dibuat oleh peserta. Teknik evaluasi yang digunakan berupa asesmen kinerja. Selain itu, menggunakan tes untuk mengukur kemampuan pemahaman peserta terhadap konten maupun pedagogic. Tes dilaksanakan setelah peserta selesai *in-house training* penguatan konten dan pedagogik konten. Berbagai pertanyaan disusun sedemikian rupa sehingga mencakup semua isi materi dari pelatihan.

Hasil asesmen kinerja terkait pembuatan petunjuk praktikum menunjukkan peserta mengalami peningkatan dalam kemampuan dalam merancang berbagai petunjuk praktikum. Sebagian besar peserta telah memahami karakteristik dan setiap tahap dalam model petunjuk praktikum. Hanya sebagian kecil peserta yang belum memahami beberapa tahap di setiap petunjuk praktikum. Tahap pertanyaan akhir pada petunjuk praktikum *cookbook laboratory* merupakan tahap yang masih terdapat misskonsepsi. Peserta membuat pertanyaan bukan untuk memperkuat materi/konten yang dipraktikumkan tetapi masih terjebak untuk membuat pertanyaan yang penyelesaiannya menggunakan persamaan matematis. Peserta kesulitan dalam menyusun pertanyaan penuntun terkait metode dan analisis dalam petunjuk praktikum *inquiry laboratory*. Tahap menyusun *real world problem* merupakan hal yang sulit bagi peserta dalam menyusun petunjuk praktikum *problem solving laboratory*. Begitu pula, pada tahap menyusun petunjuk praktikum HOT-Lab peserta mengalami kesulitan dalam membuat pilihan alternative jawaban yang tidak bersifat trivial. Selain itu, peserta kesulitan pada tahap menentukan dan mengevaluasi ide. Hal ini

dikarenakan peserta harus membuat permasalahan yang bersifat *real world problem*. Permasalahan yang harus diselesaikan oleh peserta didik memiliki beberapa karakteristik yakni: familiar dengan kehidupan sehari-hari; bersifat objektif; memuat motivasi; terdapat keterbatasan dalam hal penyelesaian masalah; terdapat pilihan alternatif jawaban; solusi atas permasalahan tidak bersifat trivial, namun membutuhkan analisis; analisis tidak bersifat matematis; solusi hanya bisa diuji melalui kegiatan percobaan; menerapkan konsep-konsep atau prinsip-prinsip dasar fisika; membutuhkan dua atau lebih langkah dalam hal penyelesaian masalah.

Berdasarkan hasil posttest menunjukkan mayoritas peserta memiliki pemahaman dalam kategori sedang dalam memahami petunjuk praktikum. Peserta yang memiliki pemahaman dalam kategori tinggi lebih sedikit dibandingkan dengan peserta pada kemampuan pada kategori rendah. Pemahaman peserta terkait petunjuk praktikum cookbook termasuk kriteria tinggi. Hal ini disebabkan peserta sudah terbiasa menggunakan petunjuk praktikum cookbook ketika praktikum di laboratorium. Peserta memiliki pemahaman pada kategori sedang terkait petunjuk praktikum *problem solving laboratory* dan *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab). Hasil ini menunjukkan hal yang positif, mengingat mayoritas peserta belum mengetahui terkait kedua model petunjuk praktikum tersebut. Peserta beranggapan bahwa petunjuk praktikum *problem solving laboratory* dan *Higher Order Thinking Laboratory* (HOT-Lab) hanya dapat diimplementasikan oleh mahasiswa di tingkat perguruan tinggi. Peserta memiliki pemahaman dalam kategori rendah dalam memahami pengetahuan secara umum (hakikat, tujuan, karakteristik dan kompetensi) mengenai kegiatan laboratorium.

Model praktikum dapat digunakan sebagai metode pembelajaran yang baru yang dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Selain itu, model praktikum yang bervariasi juga dapat diimplementasikan untuk kegiatan penelitian maupun publikasi ilmiah. Guru-guru dapat

menggunakan berbagai model praktikum untuk penulisan penelitian tindakan kelas maupun untuk penulisan paper untuk dipublikasikan di jurnal ilmiah yang sangat bermanfaat sebagai salah satu syarat untuk kenaikan pangkat dan golongan.

3. Level 3: Perilaku (*Behaviour*)

Tujuan dari perilaku untuk mengetahui perubahan tingkah laku peserta setelah mengikuti *in-house training* penguatan konten dan pedagogik konten. Perubahan perilaku tersebut meliputi aspek pengetahuan, keterampilan dan sikap sebagai dampak dari program pelatihan, sehingga diharapkan dapat diaplikasikan dalam perilaku sehari-hari.

Hasil wawancara dengan beberapa guru yang mewakili setiap rayon MGMP IPA kabupaten Sumedang diperoleh beberapa informasi diantaranya: kompetensi profesional terkait konten dan pedagogik konten IPA terutama Fisika peserta meningkat; peserta memahami karakteristik dan roh pembelajaran fisika melakukan penyelidikan melalui kegiatan praktikum; pembelajaran fisika dilaksanakan dengan cara tidak hanya menjelaskan materi dengan cara ceramah ataupun menurunkan persamaan matematis; menambah wawasan dan pengetahuan terkait karakteristik berbagai petunjuk praktikum; peserta dapat memilih dan menentukan petunjuk praktikum sesuai dengan karakteristik materi ajar, perkembangan peserta didik, dan ketersediaan sarana prasarana dan kompetensi profesionalisme guru; merubah *mindsheet* guru selama ini yang mengatakan praktikum dan pembelajaran merupakan dua hal yang terpisah dan bersifat dikotomi; tujuan pembelajaran di kelas dapat diintegrasikan dengan tujuan praktikum di laboratorium.

Peserta menyatakan kegiatan *in-house training* penguatan konten dan pedagogik konten sangat bermanfaat. Mereka termotivasi untuk mengimplementasikan berbagai petunjuk praktikum dalam pembelajaran fisika di sekolah masing-masing. Selain itu, mereka juga mengharapkan

kegiatan ini berkelanjutan dan berkesinambungan. Kegiatan *in-house training* penguatan konten dan pedagogik konten merupakan pelatihan yang pertama diadakan di Kabupaten Sumedang sejak terjadinya pandemic covid 19. Guru-guru lain yang tergabung dalam MGMP IPA kabupaten Sumedang juga sangat mengharapkan adanya kegiatan seperti ini di waktu yang akan datang.

4. Level 4: Hasil (*Result*)

Tujuan hasil untuk menguji dampak *in-house training* penguatan konten dan pedagogik konten terhadap peserta. Sasaran pelaksanaan program pelatihan adalah hasil yang nyata yang akan dirasakan oleh peserta pelatihan yaitu peningkatan dalam kemampuan konten dan pedagogic konten terutama dalam merancang, mendesain, melaksanakan dan mengevaluasi berbagai petunjuk praktikum

Penerapan berbagai petunjuk praktikum oleh guru dapat digunakan sebagai metode pembelajaran yang baru yang dapat meningkatkan pemahaman konsep, keterampilan bereksperimen, keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Selain itu, penerapan berbagai petunjuk praktikum dapat digunakan sebagai kegiatan penelitian maupun publikasi ilmiah. Peserta *in-house training* penguatan konten dan pedagogik konten dapat mengimplementasikan berbagai petunjuk praktikum untuk penulisan penelitian tindakan kelas maupun untuk penulisan paper yang dapat dipublikasikan di jurnal. Kedua kegiatan tersebut sangat bermanfaat untuk menambah angkat kredit untuk digunakan ketika pengajuan kenaikan pangkat dan golongan.

BAB V

KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data pengabdian kepada masyarakat berbasis program studi terkait *in-house training* penguatan konten dan pedagogik konten berdasarkan kurikulum 2013 dengan pola *lesson study* bagi guru-guru fisika dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kompetensi profesional guru-guru yang tergabung dalam MGMP IPA Kabupaten Sumedang meningkat terutama terkait dengan materi yang KI KD dapat dipraktikkan
2. Kompetensi pedagogik guru-guru yang tergabung dalam MGMP IPA Kabupaten Sumedang meningkat terutama terkait penguasaan penyelenggaraan praktikum IPA yang berorientasi mengembangkan keterampilan abad 21 siswa
3. Kesulitan terbesar guru-guru yang tergabung dalam MGMP IPA Kabupaten Sumedang dalam membuat petunjuk praktikum model HOT-Lab terdapat pada tahap membuat *real world problem*
4. Implementasi petunjuk praktikum model HOT-Lab dalam meningkatkan keterampilan abad 21 (keterampilan berpikir kritis, kreatif, komunikasi dan kolaborasi) siswa sangat dipengaruhi oleh pemahaman siswa terhadap materi yang akan dipraktikkan.
5. Siswa yang telah belajar dan menjawab semua pertanyaan pada tahap pra lab model HOT-Lab akan aktif selama praktikum dan keterampilan abad 21 nya meningkat dan begitu pula sebaliknya.

B. Rekomendasi

Berdasarkan kesimpulan dan temuan dalam penelitian ini, diajukan beberapa rekomendasi sebagai berikut:

1. Petunjuk praktikum model HOT-Lab yang dihasilkan dapat digunakan oleh para guru untuk melakukan penelitian tindakan kelas dan penulisan paper yang akan dipublikasikan di jurnal nasional terakreditasi
2. Dapat dikembangkan lebih lanjut petunjuk praktikum untuk konten-konten IPA yang lainnya sehingga perbendaharaan petunjuk praktikum untuk kegiatan praktikum IPA menjadi lebih lengkap.

C. Implikasi

Implikasi apabila petunjuk praktikum digunakan dalam kegiatan praktikum IPA pada siswa SMP/MTs, antara lain:

1. Perlu ketersediaan alat dan bahan yang memadai untuk seluruh konsep yang tercakup pada semua materi IPA yang akan dipraktikkan.
2. Perlu ketersediaan perangkat *Information Computation Technology* (ICT) yang memadai untuk *mensupport* kegiatan praktikum.

REFERENSI

- Anwar, Y. (2014). *Perkembangan Pedagogical Content Knowledge (PCK) Calon Guru Biologi Pada Peserta Pendekatan Konsektif Dan Pada Peserta Pendekatan Konkuren*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Anwar, Y., Rustaman, N. Y., & Widodo, A. (2012). Kemampuan subject specific pedagogy calon guru biologi peserta program pendidikan profesional guru (PPG) yang berlatar belakang basic sains pra dan post workshop. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(2), 157–162. <https://doi.org/10.15294/jpii.v1i2.2133>
- Baxter, J. A., & Lederman, N. G. (1999). Assesment and Measuremnt of Pedagogical. *PCK and Science Education*, 147–161.
- Blömeke, S. & Delaney, S. (2012). Assessment of teacher knowledge across countries: A review of the state of research. *ZDM Mathematics Education*, 44, 223-247.
- Dirgahayu, N. W. D. S. (2020). *Pengaruh Penguasaan Content Knowledge (CK) dan Pedagogical Content Knowledge (PCK) terhadap Kinerja Guru Matematika*. Universitas Pendidikan Ganesha.
- Dunston, Y. L., Patterson, G. C., & Bull, P. H. (2016). Faculty Perspectives of Technology-Enhanced Course Redesign. In *Handbook of research on active learning and the flipped classroom model in the digital age* (pp. 150-176). IGI Global.
- Fernandez, Clea and Yoshida, Makoto. (2004). *Lesson Study : A Japanese Approach to Improving Mathematics Teaching and Learning*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Garfield, J. (2006). Exploring the Impact of Lesson Study on Developing Effective Statistics Curriculum. (Online): [diambil tanggal 19-6-2006 dari: www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publication/-11/Garfield.doc](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publication/-11/Garfield.doc).
- Graham, C. R., Borup, J., & Smith, N. B. (2012). Using TPACK as a framework to understand teacher candidates' technology integration decisions. *Journal of Computer Assisted Learning*, 28(6), 530–546. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2011.00472.x>
- Guerriero, S. (2014). Teachers' pedagogical knowledge and the teaching profession. *Teaching and Teacher Education*, 2(1), 7.

- Jin, H., Shin, H., Johnson, M. E., Kim, J., & Anderson, C. W. (2015). Developing learning progression-based teacher knowledge measures. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(9), 1269–1295. <https://doi.org/10.1002/tea.21243>
- Kamil, Mustofa, dkk (2015). *Pedagogik Praktis dan pedagogy Content Konowledge*, Hand out, Dinas Pendidikan Provinsi Banten.
- Kind, V., & Chan, K. K. H. (2019). Resolving the amalgam: connecting pedagogical content knowledge, content knowledge and pedagogical knowledge. *International Journal of Science Education*, 41(7), 964–978. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1584931>
- Kirkpatrick, D. (2005). *kirkpatrick's learning and training evaluation theory*. Diakses 26 Juli 2021, dari <http://www.businessballs.com/kirkpatricklearningevaluationmodel.htm>.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60–70. <https://doi.org/10.1177/002205741319300303>
- Kurniasih, I., & Sani, B. (2014). Implementasi Kurikulum 2013 Konsep dan Penerapan. *Kementrian Pendidikan Dan Kebudayaan*, 1–162.
- Lewis, Catherine C. (2002). *Lesson study: A Handbook of Teacher-Led Instructional Change*. Philadelphia, PA: Research for Better Schools, Inc.
- Magnusson, S. J., Borko, H., & Krajcik, J. S. (1999). Magnusson, S. J., Borko, H., & Krajcik, J. S. (1999). Nature, sources, and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. Gess-Newsome & N. Lederman (Eds.), *Examining Pedagogical Content Knowledge*, 95–132.
- Morgan, Shawn. 2001. *Teaching Math the Japanese Way* (Online), Diambil tanggal 16 Mei 2005 dari: [http:// www.as1.org/alted/ lessonstudy.htm](http://www.as1.org/alted/lessonstudy.htm).
- National Academy of Sciences. (1996). *National Science Education Standards* (Vol. 26, Issue 4).
- Nawawi, H. 1983. *Administrasi dan Organisasi Bimbingan dan Penyuluhan*. Jakarta: Ghalia Indonesia
- Nurhidayati, E. (2017). Pedagogi konstruktivisme dalam praksis pendidikan Indonesia. *Indonesian Journal of Educational Counseling*, 1(1), 1–14.

<https://doi.org/10.30653/001.201711.2>

- Olszewski, J., Neumann, K., & Fischer, H. E. (2010). Measuring physics teachers' declarative and procedural PCK. In *Contemporary science education research: Teaching* (pp. 87–94).
- Rahimi, E., Barendsen, E., & Henze, I. (2017). Identifying students' misconceptions on basic algorithmic concepts through flowchart analysis. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 10696 LNCS, 155–168. https://doi.org/10.1007/978-3-319-71483-7_13
- Saito, E., Imansyah, H. dan Ibrohim. 2005. Penerapan Studi Pembelajaran di Indonesia: Studi Kasus dari IMSTEP. *Jurnal Pendidikan "Mimbar Pendidikan"*, No.3. Th. XXIV: 24-32.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Sonmark, K., Révai, N., Gottschalk, F., Deligiannidi, K., & Burn, T. (2017) *Understanding teachers' pedagogical knowledge*. OECD. <https://doi.org/10.1787/19939019>
- Suh, J. K., & Park, S. (2017). Exploring the relationship between pedagogical content knowledge (PCK) and sustainability of an innovative science teaching approach. *Teaching and Teacher Education*, 64(October), 246–259. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.01.021>
- Sya'ban, M. F., & Wilujeng, I. (2016). Pengembangan SSP Zat dan Energi Berbasis Keunggulan Lokal untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Kepedulian Lingkungan Developing of Essence and Energy SSP Based on Local Wisdom to Improve Literacy Science and Environmental Care Of Students of MTs. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(1), 66–75.
- Tim Piloting. (2002). *Laporan Kegiatan Piloting*. Yogyakarta: IMSTEP-JICA FMIPA UNY



 @arabastamedia
 @arabastamedia
 ArabastaMedia
 arabastamedia@gmail.com

