

Pelatihan Pembuatan Alat Praktikum pada Materi Pemisahan Campuran bagi Guru-Guru IPA di SMP

Noor Fadiawati, Chansyanah Diawati, Kartini Herlina, Median Agus Priadi*

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

*Email: medianagus@fkip.unila.ac.id

Received: 16 Desember 2024

Accepted: 28 Desember 2024

Published Online: 29 Desember 2024

Abstrak

Praktikum atau percobaan di laboratorium merupakan salah satu karakteristik utama pada pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) di SMP, sebagai suatu proses untuk mendapatkan pengetahuan, dan keterampilan yang seyogyanya dialami oleh siswa. Akan tetapi, kegiatan praktikum di sekolah sering kali tidak dapat dilakukan, karena tidak tersedianya alat. Salah satu materi yang dasarnya mengharuskan siswa melakukan praktikum adalah materi pemisahan campuran. Tujuan dari kegiatan ini adalah: meningkatkan pengetahuan dan kreativitas guru IPA dalam membuat/memodifikasi alat praktikum. Metode yang digunakan adalah ceramah, diskusi, dan praktik uji coba alat. Sasaran dari kegiatan ini adalah guru-guru IPA yang berjumlah 30 orang di SMP yang tergabung dalam Musyawarah Guru Mata Pelajaran IPA Kota Metro. Teknik pengambilan data dalam kegiatan ini menggunakan pretest dan yang kemudian di analisis dengan menghitung N-Gain. Hasil dari kegiatan yang telah dilakukan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman guru tentang materi pemisahan campuran, yang ditunjukkan dengan n-gain rata-rata antara pretest dan posttest sebesar 0,73; meningkatnya wawasan guru terkait pembuatan alat praktikum, meningkatnya keterampilan guru dalam mendesain alat praktikum. Di samping itu, diperoleh rata-rata kepuasan guru terhadap kegiatan pelatihan yang dilaksanakan sebesar 93% (kategori sangat baik). Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa kegiatan pelatihan efektif dalam meningkatkan pemahaman dan kreativitas guru dalam memodifikasi alat praktikum.

KataKunci: alat praktikum; pelatihan guru; pemisahan campuran

Abstract

Practicums or experiments in laboratories are one of the main characteristics of Natural Sciences (IPA) learning in junior high schools, as a process of gaining knowledge and skills that students should experience. However, practical activities in schools often cannot be carried out, due to unavailability of equipment. One of the materials that basically requires students to do practical work is the material on separating mixtures. The aim of this activity is: to increase the knowledge and creativity of science teachers in creating/modifying practical tools. The methods used are lectures, discussions and practice testing tools. The target of this activity is 30 science teachers in junior high schools who are members of the Metro City Science Subject Teachers' Conference. The data collection technique in this activity uses a pretest and is then analyzed by calculating N-Gain. The results of the activities that have been carried out show an increase in teachers' understanding of mixture separation material, as indicated by the average n-gain between pretest and posttest of 0.73; increasing teacher insight regarding making practical tools, increasing teacher skills in designing practical tools. In addition, the average teacher satisfaction with the training activities carried out was 93% (very good category). Based on these results, it can be concluded that training activities are effective in increasing teachers' understanding and creativity in modifying practical tools.

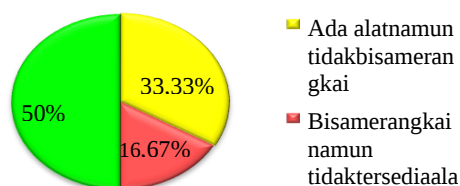
Keywords: practical tools; separation of mixtures; teacher training

PENDAHULUAN

Kegiatan praktikum merupakan salah satu karakteristik IPA, sebagai suatu proses untuk mendapatkan suatu produk berupa pengetahuan seperti fakta, teori, prinsip, dan hukum (Fadiawati & Fauzi, 2018). Artinya, melalui kegiatan praktikum dapat mengembangkan kerja ilmiah dan pengetahuan siswa (Akbar, 2012; Mamlok-Naaman & Barnea, 2011). Dengan praktikum siswa dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa (Ngala, 2019) pemahaman konsep (Himah, et al., 2018; Afifah, et al., 2021) dan keterampilan berpikir kritis (Desfiyani, et al., 2020; Gracias, et al., 2017)).

Salah satu materi yang dipelajari pada mata pelajaran IPA SMP di kelas VII, baik pada Kurikulum 2013 maupun Kurikulum Merdeka, adalah tentang campuran dan pemisahan campuran. Hal ini dapat dilihat pada salah satu Kompetensi Dasar (KD) keterampilan

pada Kurikulum 2013 yaitu pada KD 4.3 melakukan pemisahan campuran Berdasarkan sifat fisik zat yang bercampur (Kemdikbud, 2018), dan cuplikan sebagian capaian pembelajaran IPA SMP berdasarkan Kurikulum Merdeka, sebagai berikut: “Pada akhir fase D, peserta didik mampu melakukan klasifikasi makhluk hidup dan benda berdasarkan karakteristik yang diamati, mengidentifikasi sifat dan karakteristik zat, membedakan perubahan fisik dan kimia serta memisahkan campuran ...”(Kemdikbudristek,2022).Berdasarkan pada KD keterampilan dan capaian pembelajaran tersebut, maka pada pembelajaran materi pemisahan campuran harus dilakukan kegiatan praktikum. Komponen penting yang harus ada agar kegiatan praktikum dapat terlaksana adalah tersedianya peralatan khusus berupa alat- alat praktikum (Fadiawati, et al., 2019; Fadiawati, et al., 2018; Fadiawati & Tania, 2016).



Gambar 1. Alasan guru tidak melaksanakan kegiatan praktikum

Pemisahan campuran terdiri atas beberapa teknik, bergantung pada sifat fisika zat yang bercampur. Beberapa teknik memisahkan zat dari campurannya antara lain filtrasi, destilasi, sublimasi, rekristalisasi, kromatografi, dan sentrifugasi. Di Kota Metro terdapat 32 SMP terdiri atas 10 SMP Negeri dan 22 SMP swasta. Berdasarkan angket yang telah disebarakan pada 27 guru, diperoleh data hanya 18,5% guru IPA yang pernah melakukan praktikum pada materi pemisahan campuran, dan hanya melakukan percobaan destilasi

seederhana.

Alasan tidak melakukan praktikum dapat dilihat pada Gambar 1.1. Dari gambar tersebut, kendala yang utama adalah karena tidak tersedianya alat, karena harganya relatif mahal. Berdasarkan kondisi tersebut, untuk mengatasi tidak tersedianya alat praktikum, perlu dibuat alat praktikum yang harganya relatif murah.

Melalui kegiatan ini, akan dilakukan pelatihan pembuatan dan penggunaan beberapa alat untuk praktikum pemisahan campuran, yaitu alat sublimasi, destilasi sederhana,

sentrifugasi, dan rekristalisasi. Pembuatan alat dilakukan dengan menduplikasi alat-alat yang telah dikembangkan. Secara rinci, kegiatan yang akan dilakukan adalah sebagai berikut: (a) pemberian wawasan tentang pembuatan/modifikasi alat, agar kreativitas guru dapat ditingkatkan; (b) menyosialisasikan dan melatih penggunaan alat praktikum destilasi sederhana berbasis barang bekas hasil penelitian yang telah dikembangkan; (c) praktik membuat atau menduplikasi alat praktikum yang telah dikembangkan.

Berdasarkan kondisi mitra yang telah diuraikan, maka terdapat kesenjangan atau permasalahan mitra adalah 1). Minimnya ketersediaan alat untuk praktikum kimia di sekolah, khususnya pada materi pemisahan campuran, sehingga kegiatan praktikum tidak terlaksana, 2). Kurangnya wawasan dan kreativitas guru dalam mengembangkan alat praktikum. Adapun tujuan dilakukannya kegiatan ini adalah 1). Meningkatkan wawasan dan kreativitas guru IPA dalam membuat atau memodifikasi alat praktikum pada materi pemisahan campuran, 2). Meningkatkan keterampilan guru dalam menggunakan alat-alat yang telah dibuat, 3). Meningkatkan jumlah alat praktikum di sekolah. Manfaat yang dapat diperoleh dari kegiatan ini adalah a). diperolehnya informasi tentang keterlaksanaan kegiatan praktikum IPA di sekolah, b). *Output* dari kegiatan pelatihan ini yaitu dihasilkan produk berupa desain alat praktikum pemisahan campuran.

METODE PELAKSANAAN

1. Metode dan Tahapan Kegiatan

Kegiatan pelatihan pembuatan dan penggunaan alat praktikum bagi guru IPA se-Kota Metro ini terdiri atas

kegiatan tatap muka dan mandiri dengan pendampingan. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah ceramah, diskusi, lokakarya, penugasan, dan presentasi. Kegiatan mandiri dilakukan menggunakan metode penugasan dan akan dilakukan pendampingan yang dilaksanakan selama satu bulan.

2. Prosedur Kegiatan

Prosedur kegiatan pelatihan secara rinci adalah sebagai berikut:

a. Pretes

Pretes dilakukan untuk mengetahui pengetahuan awal guru-guru tentang pemisahan campuran dengan, dan kreativitas guru dalam menyiasati tidak tersedianya alat praktikum.

b. Ceramah dan Diskusi

Metode ceramah dilakukan secara tatap muka, direncanakan akan dilaksanakan di salah satu SMP di Kota Metro. Ceramah dilakukan oleh tim dosen di kegiatan awal. Pada pertemuan pertama bertujuan untuk memberikan wawasan kepada para guru kimia tentang perlunya kreativitas guru dalam membuat alat praktikum, kriteria dalam pembuatan alat praktikum, dan aspek kelayakan serta keberfungsian alat praktikum. Pada pertemuan kedua bertujuan untuk memberi pelatihan terkait cara pembuatan dan penggunaan alat-alat praktikum pemisahan campuran. Di akhir kegiatan pada setiap pertemuan, para guru diberi kesempatan untuk mengajukan pertanyaan terkait materi yang belum dipahami. Pada sesi ini keaktifan peserta pelatihan dievaluasi menggunakan instrumen Lembar Observasi Aktivitas Guru.

c. Postes

Postes dilakukan untuk mengetahui pengetahuan guru-guru tentang pemisahan campuran dan pengetahuan tentang kreativitas guru dalam membuat alat praktikum

d. Lokakarya dan Kegiatan Mandiri

Setelah para guru mendapatkan

wawasan tentang cara pembuatan dan penggunaan alat, paraguru kemudian melakukan praktik pembuatan alat tersebut. Paraguru akan dibagi dalam kelompok-kelompok kecil, masing-masing kelompok beranggotakan 3 orang, didampingi oleh tim dosen.

3. Pihak-pihak yang terlibat

Pihak-pihak yang terlibat dalam penelitian ini adalah Universitas Lampung (Unila) melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Unila, MGMP IPA Kota Metro, dan sekolah asal dari guru peserta pelatihan.

4. Partisipasi Mitra

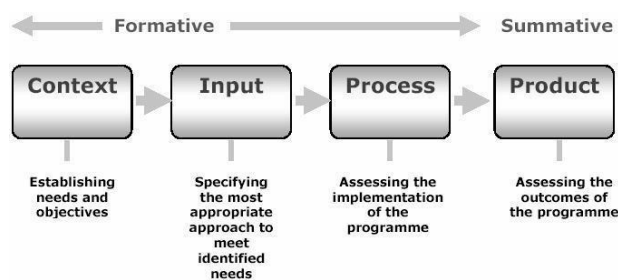
Mitra yang terlibat dalam kegiatan ini adalah guru-guru IPA SMP sebanyak 30 orang guru yang tergabung dalam MGMP IPA Kota Metro dan Sekolah (SMP Negeri dan Swasta) di Kota Metro. Peran Ketua MGMP melakukan koordinasi dengan guru-guru

IPA untuk menentukan guru-guru yang akan mengikuti kegiatan pelatihan. Peran kepala sekolah adalah memberi izin bagi guru IPA untuk mengikuti pelatihan.

5. Evaluasi Pelaksanaan dan Keberlanjutan Program

Evaluasi kegiatan pelatihan pembuatan dan penggunaan alat praktikum pemisahan campuran bagi guru IPA SMP se-Kota Metro akan dilakukan dengan menggunakan model *Context, Input, Process, dan Product* (CIPP) yang dikembangkan oleh Daniel Stufflebeam (Zhang, *etal.*, 2011; Tayibnafis, 2000). Adapun tahapan evaluasi berdasar kan model CIPP sebagai berikut:

- Evaluasi *Context* dilakukan untuk memperoleh informasi kondisi saat ini terkait kompetensi yang seharusnya dimiliki peserta didik (sesuai dengan tuntutan kurikulum pada materi pemisahan campuran); dan pembelajaran yang dilakukan dalam pencapaian kompetensi tersebut, serta kendala yang dihadapi.



Gambar 2. Evaluasi Program Model CIPP

Informasi yang diperoleh, selanjutnya digunakan sebagai dasar perancangan program untuk meningkatkan keterampilan guru-guru IPA Se-Kota Metro dalam membuat dan menggunakan alat-alat praktikum pemisahan campuran.

- Evaluasi *input* dilakukan untuk memperoleh informasi tentang kemampuan awal dari sasaran dalam hal ini guru-guru IPA tentang perlunya kreativitas guru dalam membuat atau memodifikasi alat

praktikum, kriteria dalam pembuatan alat praktikum, dan aspek kelayakan serta keberfungsian alat praktikum.

- Evaluasi *process* dilakukan untuk memperoleh data aktivitas guru dan tanggapan selama mengikuti pelatihan, sejak mengikuti pemberian materi melalui ceramah dan diskusi hingga keaktifan pada saat pembuatan dan penggunaan alat. Aktivitas guru diamati melalui instrumen Lembar Observasi Aktivitas. Tanggapan guru diperoleh melalui Kuisioner Respon

Guru terhadap Pelatihan.

- d. Evaluasi *product* dilakukan untuk memperoleh data tentang peningkatan pengetahuan guru tentang teknik-teknik pemisahan campuran dan penggunaan alat yang telah dilatihkan, yang dilakukan dengan memberikan postes.

Indikator Kinerja:

Keberhasilan kegiatan pelatihan diindikasikan dengan hasil analisis data kuantitatif dan kualitatif. Nilai pretest dan posttest digunakan untuk menghitung nilai N-gain untuk melihat seberapa besar peningkatan sebelum dan setelah mengikuti pelatihan. Kegiatan Pelatihan dinyatakan efektif apabila rata-rata n-gain pengetahuan guru IPA minimal berkategori sedang, dan rata-rata respon guru minimal berkategori baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Evaluasi

a. Evaluasi Context

Salah satu Capaian Pembelajaran (CP) fase D pada elemen pemahaman IPA adalah melakukan pemisahan campuran sederhana; dan pada elemen keterampilan proses meliputi keterampilan: (1) mengamati, (2) mempertanyakan dan memprediksi, (3) merencanakan dan melakukan penyelidikan, (4) memproses dan menganalisis data, serta menyimpulkan hasil penyelidikan, (5) mengevaluasi dan refleksi, dan (6) mengomunikasikan hasil. Berdasarkan capaian pembelajaran ini, pada materi pemisahan campuran harus dilakukan suatu kegiatan praktikum atau penyelidikan. Kondisi di lapangan ternyata tidak seperti yang diharapkan, karena ternyata hanya 1 dari 28 peserta pelatihan (3,57%) yang menyatakan pernah melakukan praktikum pemisahan

campuran. Alasan tidak melakukan praktikum karena tidak tersedianya alat.

b. Evaluasi Input

Informasi tentang kondisi awal dari guru-guru IPA di Kota Metro terkait pengetahuan tentang pemisahan campuran diperoleh melalui pretes. Data terkait profil peserta pelatihan dan pengalaman guru dalam membuat/ memodifikasi alat praktikum diperoleh melalui penyebaran angket. Peserta pelatihan pembuatan alat praktikum pada materi pemisahan campuran berjumlah 28 orang, 9 orang laki-laki (32,14%) dan 19 orang perempuan (67,86%).

Berdasarkan kuesioner yang disebarkan, diperoleh informasi bahwa:

- (1) peserta pelatihan merupakan guru-guru yang berasal dari 10 SMP Negeri dan 13 SMP Swasta di Kota Metro.
- (2) Status kepegawaian peserta adalah 15 guru PNS (53,57%) dan 13 guru honorer (46,43%).
- (3) Usia peserta bervariasi antara 27 yang termuda dan tertua 59 tahun, data peserta berdasarkan usianya, dapat dilihat pada Tabel 3.
- (4) Pengalaman mengajar berkisar antara 4 hingga 34 tahun, data peserta berdasarkan pengalaman mengajarnya dapat dilihat pada Tabel 4.
- (5) hanya 1 dari 28 peserta pelatihan (3,57%) yang menyatakan pernah melakukan praktikum pemisahan campuran. Alasan tidak melakukan praktikum karena tidak tersedianya alat
- (6) hanya 1 dari 28 guru atau 3,57% yang menyatakan pernah membuat alat praktikum pemisahan campuran, yaitu distilasi menggunakan kaleng bekas.

Tabel 1. Data Peserta Pelatihan Berdasarkan Usia

No.	Usia peserta (tahun)	Jumlah
1	26 s.d. 35	11
2	36 s.d. 45	5
3	46 s.d. 55	8
4	56 ke atas	4

Berdasarkan Tabel 1, peserta pelatihan sebagian relatif muda, sehingga dapat diharapkan memiliki kemampuan dan kemauan untuk

meningkatkan kompetensinya khususnya dalam membuat atau memodifikasi alat praktikum.

Tabel 2. Data Peserta Berdasarkan Pengalaman Mengajarnya

No.	Pengalaman Mengajar (tahun)	Jumlah
1	1 s.d. 5	4
2	6 s.d.10	4
3	11 s.d. 15	7
4	16 s.d. 20	2
5	21 s.d. 25	4
6	26 s.d. 30	2
7	31 s.d. 35	4

Berdasarkan Tabel 2, peserta pelatihan sebagian besar memiliki pengalaman mengajar yang lama, sehingga diharapkan dapat menggunakan pengalamannya dalam berkreasi dalam membuat atau memodifikasi alat praktikum.

c. Evaluasi Process

Evaluasi *process* dilakukan untuk memperoleh data aktivitas guru dan tanggapan selama mengikuti pelatihan, sejak mengikuti pemberian materi melalui ceramah dan diskusi. Kegiatan pelatihan diikuti oleh 28 guru IPA di kota Metro. Selama berlangsungnya sesi pemberian materi, peserta sangat antusias mengikuti kegiatan, hal ini terindikasi dari banyaknya pertanyaan yang diajukan oleh peserta. Antusiasme guru juga tampak ketika sesi demonstrasi

penggunaan alat hasil pengembangan yang dilatihkan.

d. Evaluasi Product

Berdasarkan respon terhadap kuesioner yang diberikan, dan testimoni dari 3 orang guru, semua menyatakan bahwa pelatihan yang diberikan merupakan hal baru dan penting, dan perlu dilakukan lagi di masa yang akan datang. Di samping pengamatan terhadap aktivitas guru, evaluasi proses pelatihan juga dilakukan secara kuantitatif dengan menggunakan instrumen tes (pretes dan postes), untuk mengetahui efektivitas kegiatan yang dilakukan. Efektivitas kegiatan ditentukan dengan cara menghitung *n-gain*. Berdasarkan hasil pretes dan postes diperoleh rata-rata *n-gain* seperti disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pretes, Postes, dan N-Gain Peserta Pelatihan

No.	Nilai		n-gain
	Pretes	Postes	
1	16,67	50,00	0,40
2	33,33	66,67	0,50
3	66,67	100,0	1,00
4	33,33	83,33	0,75
5	66,67	83,33	0,50
6	66,67	100,0	1,00
7	33,33	83,33	0,75
8	50,00	66,67	0,33
9	50,00	100,0	1,00
10	66,67	100,0	1,00
11	33,33	66,67	0,50
12	50,00	83,33	0,67
13	50,00	83,33	0,67
14	66,67	100,0	1,00
15	0,00	66,67	0,67
16	66,67	83,33	0,50
17	50,00	83,33	0,67
18	50,00	83,33	0,67
19	66,67	100,0	1,00
20	66,67	83,33	0,50
21	50,00	83,33	0,67
22	50,00	100,0	1,00
23	66,67	100,0	1,00
24	33,33	83,33	0,75
25	16,67	83,33	0,80
26	50,00	83,33	0,67
27	33,33	83,33	0,75
28	33,33	83,33	0,75
Rata-rata	47,02	84,52	0,73

Berdasarkan hasil prestes dan postes, terlihat bahwa terjadi peningkatan yang signifikan pada pemahaman guru setelah diberi pelatihan, nilai rata-rata pretes hanya sebesar 47,02 meningkat menjadi 84,52 pada postes. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh rata-ratan-gain

sebesar 0,73 dengan kategori tinggi (Hake, 1998). Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan ini efektif dalam meningkatkan pemahaman guru kimia tentang pemisahan campuran.

Tabel 4. Kriteria $\langle g \rangle$ Berdasarkan Hake (1998)

$\langle g \rangle$	Kategori
$\langle g \rangle \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7$	Sedang
$\langle g \rangle < 0,3$	Rendah

Di samping nilai n-gain, keberhasilan

kegiatan ini juga diindikasikan berdasarkan

respon kepuasan guru terhadap kegiatan yang dilakukan. Respon guru terhadap kegiatan pelatihan dijamin menggunakan angket yang terdiri atas 6 pertanyaan, dengan skala 1 (sangat tidak sesuai) sampai dengan 4 (sangat sesuai). Jumlah

peserta yang mengisi angket sebanyak 25 orang, sehingga skor totalnya 100. Berdasarkan angket yang disebarkan, diperoleh persentase skor seperti disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Respon Guru Terhadap Kegiatan Pelatihan

No.	Pertanyaan	Jumlah skor jawaban	Persentase
1	Bagaimana pendapat Ibu/Bapak mengenai waktu pelaksanaan pelatihan?	91	91%
2	Bagaimana Pendapat Ibu/Bapak mengenai kesesuaian temadengan materi yang disampaikan?	91	91%
3	Bagaimana pendapat Ibu/Bapak mengenai penyampaian materidari narasumber?	94	94%
4	Apakah kegiatan ini bermanfaat bagi Ibu/Bapak?	97	97%
5	Bagaimana pendapat Ibu/Bapak terhadap keseluruhan kegiatan ini?	92	92%
6	Setelah mengikuti kegiatan ini, apakah Ibu/Bapak berminat untuk membuat/modifikasi alat praktikum ?	90	90%
7	Persentase rata-rata		93%

Berdasarkan perhitungan, maka diperoleh persentase rata-rata skor respon guru sebesar 93%. Hasil tersebut kemudian diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria dari Sugiyono

(2019) yang disajikan pada Tabel 6. Berdasarkan Tabel 6, dapat dilihat bahwa respon guru terhadap kegiatan pelatihan berada pada kategori sangat baik.

Tabel 6. Kriteria Penskoran Respon Guru Terhadap Kegiatan Pelatihan

Interval rata –rata skor (%)	Kategori
81,25 < skor ≤ 100	Sangat baik
62,5 < skor ≤ 81,25	Baik
43,75 < skor ≤ 62,5	Kurang baik
25 < skor ≤ 43,75	Tidak baik

(Sugiyono, 2019)

2. Faktor Pendukung

Kegiatan pengabdian ini tidak mungkin terlaksana tanpa adanya bantuan dari pihak-pihak yang terkait dan secara langsung membantu, Adapun faktor-faktor pendukung kegiatan ini:

- Dukungan dari guru-guru IPA SMP se-Kota Metro dan kepala sekolah masing-masing peserta pelatihan dengan memberi persetujuan untuk mengikuti kegiatan ini,
- Dukungan dari Kepala Sekolah

SMPN 1 Metro, yang telah mengizinkan kegiatan pelatihan dilakukan di SMP tersebut,

- Kesungguhan dan peran serta seluruh peserta dalam mengikuti kegiatan dari awal hingga selesai

3. Faktor Penghambat Kegiatan

Pada dasarnya tidak ada hambatan yang berarti dalam pelaksanaan kegiatan ini, hanya terdapat sedikit kesulitan mencari kesesuaian waktu antara peserta pelatihan dengan tim pengabdian.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian hasil evaluasi kegiatan pengabdian dapat disimpulkan:

1. Adanya peningkatan pemahaman guru-guru tentang materi pemisahan campuran;
2. Adanya peningkatan pengetahuan guru tentang cara membuat/mengembangkan alat, khususnya alat praktikum pemisahan campuran
3. Respon guru sangat baik terhadap kegiatan pelatihan

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N., U., Octaviani, T., P., & Sholikhah, U. (2021). Analisis pemahaman konsep IPA pada siswa smp dengan kegiatan praktikum. *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA*, 10(2), 145-149.
- Akbar, R. A. (2012). Mind the fact: teaching science without practical as body without soul. *Journal of Elementary Education*, 22(1), 1–9.
- Desfiyani, A., Zaini, M., Sryajaya. (2020). Development of science learning module based on laboratory activity in electricity topic on student learning outcomes. *Journal of Advances in Education and Philosophy*, 4(11), 446-452.
- Fadiawati, N., Diawati, C., & Syamsuri, M. M. F. (2018). *Pengembangan Alat Pratikum Kimia Sekolah untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi, Pemahaman Konseptual, dan Sikap Ilmiah Siswa*. [Laporan Akhir Penelitian Unggulan Universitas Lampung].
- Fadiawati, N., Diawati, C., & Syamsuri, M. M. F. (2019). Constructing a simple distillation apparatus from used goods by using project-based learning. *Periódico Tchê Química*, 16(32), 207-213.
- Fadiawati, N. & Syamsuri, M. M. F. (2018). *Perancangan Pembelajaran Kimia*. Penerbit Graha Ilmu.
- Fadiawati, N. & Tania, L. (2016). *Pengembangan Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Peserta Didik di Perguruan Tinggi dan Sekolah Melalui Pembuatan dan Modifikasi Alat Praktikum*. [Laporan Akhir Penelitian Hibah Bersaing].
- Gracias, W., Fadiawati, N., Tania, L. (2017). Efektivitas pendekatan saintifik dalam meningkatkan keterampilan berpikir kritis pada materi pemisahan campuran. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 6(1), 101-115.
- Hayat, M. S., Anggraeni, S. & Redjeki, S. (2012). Pembelajaran berbasis praktikum pada konsep invertebrata untuk pengembangan sikap ilmiah siswa. *Bioma*, 1(2), 141-152.
- Himah, V., O., Amoah, C.A., Parker, J. (2018). Effects of using practical activities in teaching electronics concept to pre1service teache. *International Journal of Scientific Research and Management*, 6(6), 423-427.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. (2018). Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah, Jakarta.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2022). *Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar dan*

Jenjang Pendidikan Menengah
Pada Kurikulum Merdeka,
Jakarta.

Mamluk-Naaman, R. & Barnea, N.
(2011). Laboratory activities in
israel 2012. *Eurasia Journal of
Mathematics, Science &
Technology Education*, 8(1), 49–
57.

Ngala, J.S. (2019). the impact of
laboratory based teaching method
on secondary schools biology
students' acquisition of science
process skills in littoral region of
Cameroon. *International Journal
of Contemporary Applied
Researches*, 6(12), 90-116.

Tayibnafis, F.Y. (2000). *Evaluasi
Program*. Penerbit Rineka Cipta.

Zhang, G., Zeller, N., Griffith, R.,
Metcalf, D., Williams, J., Shea,
C., & Missuls, K. (2011) Using
the context, input, process, and
product evaluation model (cipp)
as a comprehensive framework
toguide the planning,
implementation, and assessment
of service-learning programs.
*Journal of Higher Education
Outreach and Engagement*,
15(4), 57 84.