

Pembuatan Prototipe Test Kit Untuk Deteksi Kadmium Sebagai Sarana Peningkatan Pembelajaran Kimia Di SMK N 7 Malang

Zuri Rismiarti ¹⁾, Sulistiastutik ²⁾, Riska Yudhistia Asworo ³⁾, Hanandayu Widwiastuti ⁴⁾

^{1),2),3)4)} Prodi Diploma Analisis Farmasi dan Makanan, Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang
Jl. Besar Ijen No.77 C Malang
Email : zurirismiarti@gmail.com

Abstrak. SMK N 7 Malang merupakan satu-satunya sekolah menengah kejuruan di Kota Malang yang memiliki jurusan kimia analisis dan APL (Analisis Pengujian Lab). Mitra memiliki laboratorium kimia sejumlah 3 buah namun belum memiliki teknologi sederhana seperti test kit guna menunjang pembelajaran dan praktikum pada mata pelajaran Kimia Analitik Terapan. Oleh karena itu, guru-guru kimia SMKN & Malang perlu diberikan pelatihan pembuatan prototype test kit kadmium sebagai media peningkatan pembelajaran di SMKN 7 Malang. Pendampingan dalam pengetahuan yang berkaitan dengan wawasan logam kadmium dan logam berat lain yang berbahaya dan menjadi perhatian dunia. Target dari kegiatan ini adalah penguasaan materi testkit kadmium sebagai alat peraga sederhana untuk menunjang praktikum. Metode yang digunakan adalah (1) observasi kebutuhan lapangan, (2) penyediaan peralatan pendukung, (3) pelatihan SDM, (4) praktikum pembuatan prototype testkit kadmium, (5) pembuatan pedoman praktikum. Luaran yang dihasilkan adalah 10 guru kimia menguasai materi pelatihan dan menghasilkan 2 buah pedoman praktikum analisis logam kadmium dengan testkit kadmium dan materi ini diajarkan ke siswa yang ditunjukkan dari RPP mata pelajaran Analitik Kimia Terapan kelas XI. Dampak dari kegiatan ini akan memperkaya metode pembelajaran para guru dengan teknologi penapisan sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi pelajaran kimia.

Kata kunci: testkit, pelatihan, kadmium, guru, kimia.

1. Pendahuluan

Adanya kurikulum berbasis kompetensi (KBK) di SMA, menuntut SMA maupun SMK Kimia untuk menerapkan KBK dan berlomba meningkatkan kompetensinya. KBK akan berjalan baik jika ditunjang oleh guru-guru yang kompeten. Oleh karena itu agar mereka dapat melaksanakan perannya dengan baik maka guru kimia SMA maupun SMK Kimia perlu mengembangkan dirinya secara berkelanjutan sesuai dengan kebutuhan siswa dalam memenuhi tuntutan masyarakat yang selalu berubah. Untuk itu diperlukan pelatihan-pelatihan pada guru-guru kimia SMA maupun SMK yang mengampu mata pelajaran kimia. Keterbatasan prasarana canggih di laboratorium kimia yang berharga mahal seperti : spektrofotometer uv-vis, serapan atom (SSA), infra merah, khromatografi gas dan kinerja tinggi yang dimiliki oleh sebagian besar SMA maupun SMK, tidak memungkinkan para murid SMA maupun SMK Kimia melakukan praktikum kimia, untuk lebih memahami dan memantapkan teori kimia yang diajarkan, atau melakukan penelitian yang sering dilombakan antar pelajar SMA dan SMK. Peralatan sederhana seperti test kit merupakan peralatan yang mudah ditemui di pasaran pada masa sekarang ini. Test kit merupakan suatu alat yang dapat digunakan untuk mendeteksi kadar suatu senyawa bersifat kualitatif maupun kuantitatif dengan cukup akurat yang mudah digunakan dan dioperasikan oleh berbagai kalangan. Untuk teknik pembacaan test kit, di dalam kemasan test kit terdapat kisaran warna yang proporsional terhadap konsentrasi (Sheng, 2008).

Mitra tim pengabdian adalah salah satu SMKN di kota malang yaitu SMK Negeri 7 yang merupakan satu-satunya sekolah menengah kejuruan di Kota Malang yang memiliki jurusan kimia analisis yang ditempuh selama 4 tahun dan APL (Analisis Pengujian Lab) dengan jenjang tiga tahun. Jurusan Kimia Analisis merupakan jurusan yang mempelajari tentang studi pemisahan, identifikasi, dan kuantifikasi komponen kimia sedangkan jurusan Analisis Pengujian Lab merupakan cabang bidang keahlian teknologi dan rekayasa. Dalam pelaksanaan pengabdian masyarakat ini, tim pengabdian telah melakukan analisis permasalahan yang dihadapi oleh mitra yaitu SMKN 7 Malang (guru-guru kimia di jurusan kimia analisis dan APL) sebagai khalayak sasaran yang strategis karena mereka diharapkan dapat mentransfer IPTEK yang telah mereka peroleh baik kepada siswa-siswa SMKN 7 Malang maupun rekan seprofesinya (Guru Kimia lainnya) untuk didampingi dalam kegiatan pengabdian ini.

Berdasarkan temuan dan observasi yang dilakukan adalah belum mempunyai teknologi sederhana untuk analisis kandungan kadmium dengan menggunakan test kit. Untuk mencapai visi SMK N 7 Malang diperlukan sarana dan prasarana yang tepat guna untuk menunjang peningkatan pembelajaran praktikum dengan penapisan teknologi sehingga peserta didik dapat menjadi analis kimia yang berkompoten dan kreatif. Peserta didik masih belum mengenal logam-logam berat berbahaya yang menjadi perhatian dunia karena sebagai pencemar lingkungan dan berdampak vital pada kesehatan manusia, biota laut, tumbuhan, maupun hewan karena mempengaruhi rantai lingkungan. Logam-logam berbahaya ini merupakan bahan anorganik yang seharusnya peserta didik dapat menganalisis kadar logam secara kualitatif maupun kuantitatif dengan alat peraga sederhana. Test kit yang digunakan adalah test kit kadmium. Kadmium (Cd) merupakan logam berat yang dapat merusak sistem tubuh manusia antara lain menaikkan resiko terjadinya kanker payudara, penyakit kardiovaskular atau paru-paru, dan penyakit jantung. Efek lain yang menunjukkan toksisitas kadmium adalah kegagalan fungsi ginjal, encok, pembentukan arthritis, juga kerusakan tulang (Prayitno 2007; Ullah, 2010).

Oleh sebab itu perlu dilakukan pendampingan dalam pengetahuan yang berkaitan dengan wawasan logam kadmium dan logam berat lain yang berbahaya dan menjadi perhatian dunia. Pendampingan dalam pengetahuan yang berkaitan dengan analisis sederhana menggunakan teknik penapisan teknologi seperti test kit. Pendampingan dalam pengetahuan teknik pembuatan kadmium yang sederhana dengan reagen yang spesifik. Penguatan test kit kadmium yang dibuat untuk diaplikasikan dalam sampel air untuk dipengujian kualitas air. Penguatan kompetensi guru dengan menerapkan aplikasi pembuatan test kit untuk menentukan kadar kadmium dalam sampel yang dapat dijadikan sebagai salah satu praktikum di laboratorium pada mata pelajaran analisis kimia. Dengan demikian kegiatan pengabdian masyarakat ini dapat bermanfaat bagi sekolah untuk meningkatkan kualitas guru dalam updating pengetahuan penapisan teknologi, sebagai peraga sederhana dalam sarana praktikum pada mata pelajaran kimia analisis, dan dapat menghasilkan luaran antara lain publikasi ilmiah, peningkatan penerapan iptek dan manajemen.

2. Metode Kegiatan

Metode yang dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan mitra meliputi 3 hal yaitu Pelatihan untuk meningkatkan pengetahuan dan skill pengajar, Penyediaan teknologi penapisan, dan Pembuatan pedoman praktikum analisis logam kadmium menggunakan testkit dan RPP . Penjelasan dari ketiga metode adalah sebagai berikut:

A. Observasi kebutuhan lapangan

Kegiatan ini sangat penting dilakukan untuk mengetahui sarana dan prasarana yang sudah ada serta metode pembelajaran yang sudah dilakukan. Disamping itu untuk mengetahui penguasaan teknologi penapisan yaitu testkit yang dimiliki para guru sehingga bisa menentukan materi pelatihan yang tepat.

B. Penyediaan peralatan pendukung

Peralatan pendukung sangat penting untuk penerapan pembelajaran praktikum kimia antara lain: prototype testkit kadmium dan video tutorial penggunaan test kit kadmium.

C. Pelatihan SDM (Sumber Daya Manusia)

Setelah peralatan sudah disediakan maka kegiatan selanjutnya berupa pelatihan guru sebanyak 10 orang tentang pengetahuan logam kadmium, dan bahayanya, metode untuk analisis loga, kadmium, wawasan teknologi penapisan seperti testkit dalam mendukung pembelajaran. Penguasaan teknologi ini akan memperkaya guru dalam metode pembelajaran di kelas. Materi diberikan oleh para dosen prodi diploma Anafarma, Poltekkes Kemenkes Malang yang telah menguasai teknologi penapisan seperti pembuatan testkit.selama pelatihan peserta juga diberikan pretest dan postes untuk mengetahui penyerapan materi pelatihan sebelum dan setelah pelatihan.

D. Pembuatan materi ajar

Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana para guru menyerap materi pelatihan yang telah diberikan. Para guru diberi tugas untuk membuat bahan ajar/pedoman praktikum tentang analisis logam kadmium menggunakan testkit kadmium pada sub pokok bahasan pelajaran analitik kimia terapan. Target yang dicapai dari tahapan ini berupa tersedianya 2 materi bahan ajar yang

dibuat oleh para guru. Kontribusi mitra pada kegiatan ini ditunjukkan dengan menyediakan salah satu peralatan pendukung yaitu LCD. Mitra juga terlibat aktif dalam memberikan masukan dan saran terkait pelaksanaan kegiatan agar program pengabdian masyarakat ini berjalan dengan lancar. Disamping itu para guru bersedia untuk mengikuti pelatihan dan siap membuat bahan ajar pedoman praktikum untuk bisa diterapkan di lingkungan sekolah. Evaluasi kegiatan ini dilakukan dengan keberhasilan para guru dalam membuat bahan ajar pedoman praktikum untuk bisa diterapkan di kelas. Keberlanjutan program diteruskan dengan melakukan kegiatan pelatihan para guru untuk membuat RPP mata pelajaran analitik kimia terapan kelas XI dengan menambahkan materi tentang analisis logam kadmium dengan menggunakan testkit kadmium.

3. Pembahasan dan Hasil

Pelatihan dimulai tanggal 12-16 Mei 2018 di ruang laboratorium SMKN 7 Malang. Pada tahapan ini peserta melakukan praktikum test kit kadmium (preparasi pembuatan larutan reagen; preparasi pembuatan komparator warna). Tahap selanjutnya adalah praktikum pembuatan kemasan test kit kadmium; praktikum aplikasi test kit kadmium pada sampel Cd(II) dan pada sampel air limbah. Praktikum ini dibagi menjadi 2 kelompok, masing-masing kelompok berjumlah 5 orang, kegiatan adalah membuat kemasan testkit Cd(II), kemudian diisi reagen A dan B kemudian dipraktikkan kedalam sampel yang mengandung Cd(II). Jika hasil menunjukkan sampel yang mengandung Cd(II) maka sampel akan berwarna kuning, tetapi jika sampel tidak mengandung Cd(II) maka sampel berwarna merah. Untuk menentukan kadar Cd(II) dari sampel dengan melihat komparator warna larutan Cd(II) yang diletakkan diatas kemasan. Para guru kimia sangat antusias untuk praktikum yang ditunjukkan pada Gambar 1, mereka juga membawa sampel air heksagonal yang berasal dari hasil pengolahan air SMKN 7 Malang, untuk diujikan dengan testkit kadmium yang telah dibuat. Hasilnya adalah larutan berwarna merah yang menunjukkan tidak mengandung logam Cd(II). Reagen A dan B merupakan reagen spesifik indikator Cd(II). Sampel yang mengandung Cd(II) telah disiapkan oleh panitia.

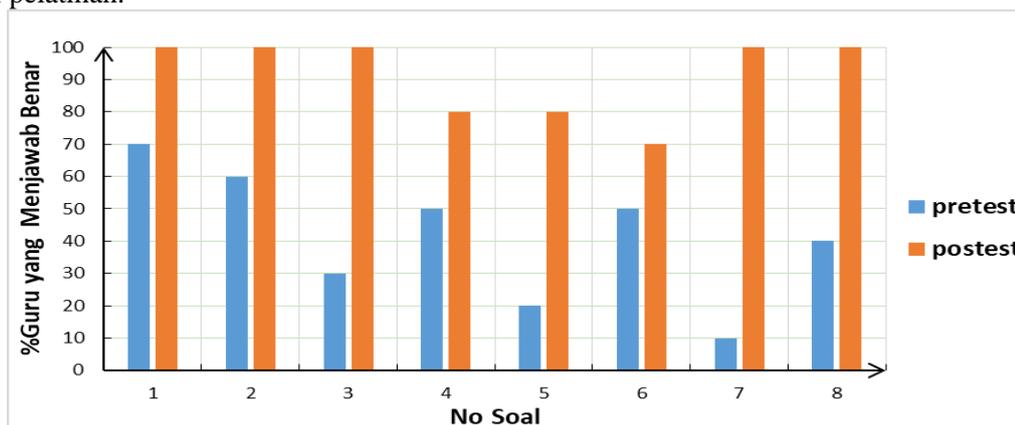


Gambar 1. Suasana saat Praktikum Pembuatan Testkit Kadmium

Gambar 1 terlihat guru-guru kimia SMKN 7 Malang sangat antusias untuk mendengarkan, menyimak, berbagi pengalaman tentang kegiatan ini dan aktif dalam tanya jawab. Target yang dicapai dari pengabdian masyarakat ini berupa materi testkit kadmium yang diberikan pada pelatihan dapat diaplikasikan dalam kegiatan pembelajaran di SMKN 7 Malang. Kontribusi mitra pada kegiatan ini ditunjukkan dengan menyediakan salah satu peralatan pendukung yaitu LCD, ruangan laboratorium, wifi untuk pelaksanaan pretest dan posttest. Mitra juga terlibat aktif dalam memberikan masukan dan saran terkait pelaksanaan kegiatan agar program pengabdian masyarakat ini berjalan dengan lancar pada studi pendahuluan. Disamping itu para guru bersedia untuk mengikuti pelatihan dan siap menerima materi pelatihan tentang logam berat (definisi, sumber pencemar, regulasi ambar batas, pengamanan dan tipis agar terhindar dari logam berat), metode analisa untuk logam berat

(instrumentasi), pengenalan test kit dan penelitian tentang testkit kadmium, mengikuti praktikum pembuatan testkit kadmium untuk bisa diterapkan di lingkungan sekolah.

Soal-soal posttest sama dengan soal pretest tetapi hanya ditambahkan 4 pertanyaan yang meliputi kesesuaian materi dengan kurikulum pelajaran kimia SMA/SMK; materi tersebut apakah bermanfaat untuk pengembangan pelajaran kimia SMA/SMK; apakah materi dapat dilaksanakan di sekolah; materi pelatihan test kit yang diperlukan selain materi yang telah disampaikan. Soal pretest dan posttest disajikan pada Lampiran. Sedangkan hasil pretest dan posttest disajikan pada grafik di Gambar 2. Pretest dan posttest diberikan untuk mengetahui pemahaman peserta sebelum dan setelah mengikuti pelatihan.



Gambar 2. Hasil pretes dan posttest guru-guru kimia SMKN 7 Malang

Pretest dan posttes yang diberikan kepada guru-guru SMKN 7 Malang tentang : (1) definisi testkit, (2) metode yang digunakan dalam penentuan logam kadmium, (3) reagen yang digunakan dalam testkit kadmium, (4) jenis logam berat non esensial, (5) logam berat esensial, (6) Tahapan pengukuran Cd(II) dalam sampel air menggunakan test kit, (7) manfaat dari logam berat, (8) sumber paparan logam berat pada manusia. Berdasarkan data pada Gambar 6 menunjukkan semua pertanyaan no 1-8 mengalami peningkatan jawaban benar setelah mengikuti pelatihan yang ditunjukkan pada grafik posttest. 100 % peserta guru menjawab benar pada soal No 1,2,3,7,8. Hal ini menunjukkan bahwa peserta telah paham mengenai test kit, reagen yang digunakan dalam test kit kadmium, metode apa saja yang digunakan dalam penentuan logam berat, manfaat dan sumber paparan dari logam berat. Sedangkan para guru menjawab benar sebanyak 80 % untuk soal No 4,5 dan 70 % untuk soal No 6. Pada soal posttest ada tambahan soal No 8-12. Hasilnya adalah 100 % guru menjawab materi yang telah disampaikan sesuai dengan kurikulum dan bermanfaat untuk pelajaran kimia SMA/SMK pada soal No 9-10. Untuk soal No 11 peserta menjawab 90 % bahwa materi testkit kadmium dapat diterapkan untuk pembelajaran kimia di SMKN 7 Malang. Sedangkan untuk No. 12 menyatakan 100%guru menyatakan pelatihan selanjutnya jika diadakan kembali adalah tentang test kit yang berhubungan dengan makanan dan pengenalan bahan alam untuk indikator asam-basa.

Evaluasi kegiatan ini dilakukan dengan keberhasilan para guru dalam membuat bahan ajar pedoman/petunjuk praktikum test kadmium untuk diberikan kepada siswa SMKN 7 Malang pada mata pelajaran Kimia Analitik Terapan kelas XI. Video testkit kadmium juga dapat digunakan sebagai media pembelajaran kimia berbasis teknologi multimedia untuk bisa diterapkan. Kegiatan ini dibuktikan dengan tersedianya pedoman praktikum sebanyak 2 buah dari 2 kelompok peserta dengan judul: “Penentuan Kadar Kadmium Dalam Sampel Secara Kualitatif Menggunakan Testkit Kadmium” dan “Analisis Testkit Logam Kadmium” (pedoman praktikum ditunjukkan di Lampiran). Penulisan pedoman praktikum ini juga dimonitoring oleh dosen anafarma dengan komunikasi dan review via email. Setelah pedoman praktikum siap cetak di sertai lembar pengesahan oleh Kepala Sekolah SMKN 7 Malang. Keberlanjutan program diteruskan dengan melakukan kegiatan monitoring penyusunan RPP (Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran) pada mata pelajaran Kimia Analitik Terapan Kelas XI dengan materi pokok Analisis Kadar Abu dan Mineral. Pada RPP tersebut ditunjukkan bahwa materi diselipkan materi analisis logam kadmium, Cd(II) yang termasuk analisis mineral dengan

menggunakan testkit kadmium yang telah dibuat. RPP tersebut juga telah disahkan oleh Kepala Sekolah sebanyak 2 buah (RPP ditunjukkan di Lampiran). Sebelum praktikum analisis logam kadmium, para guru dapat memutar video testkit kadmium untuk ditampilkan kepada siswa agar termotivasi belajar dan semangat untuk praktikum karena video yang berdurasi 6 menit ini sangat menarik, kreatif, banyak animasi, disertai instrument musik. Monitoring dan evaluasi pembuatan pedoman praktikum ini dilakukan selama 1 bulan setelah kegiatan pelatihan testkit kadmium di SMKN 7 Malang dengan revisi perbaikan dan komunikasi via email antara koordinator peserta dengan ketua tim pengabdian kepada masyarakat.

4. Kesimpulan

- a. Pelatihan pembuatan testkit kadmium telah dilaksanakan dan menghasilkan 10 guru memahami dan menguasai teknologi penapisan seperti test kit, logam berat dengan bahayanya, pengamanan dan sumber pencemarnya serta regulasi ambang batasnya.
- b. Testkit kadmium ini juga dapat diterapkan sebagai pembelajaran di SMKN 7 Malang. Hal ini dibuktikan dengan para guru telah membuat pedoman praktikum sebanyak 2 buah dengan judul “Penentuan Kadar Kadmium Dalam Sampel Secara Kualitatif Menggunakan Testkit Kadmium” dan 2 buah RPP pada mata pelajaran Kimia Analitik Terapan Kelas XI dengan materi pokok Analisis Kadar Abu dan Mineral. Analisis Testkit Logam Kadmium”. Selain itu materi ini akan diterapkan di kelas XI.
- c. Telah diserahkan pula masing-masing 1 buah prototype testkit kadmium sebagai sarana peningkatan pembelajaran kimia di SMKN 7 Malang

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang atas pembiayaan kegiatan ini melalui hibah pengabdian kepada masyarakat TA.2018 dan SMKN 7 Malang sebagai mitra kegiatan dalam pengenalan video tutorial test kit cadmium sebagai media pembelajaran kimia.

Daftar Pustaka

- [1] Prayitno, 2007., Pemisahan Kadmium Dalam Limbah Cair Industri Percetakan Dengan Sistem Elektromagnetik Plating, Prosiding, Prosiding PPI – PDIPTN 2007, Pustek Akselerator Dan Proses Bahan – Batan, ISSN 0216 – 3128
- [2] Sheng, R., P. Wang., Y. Gao., Y. Wu., W. Liu., J.Ma., H. Li., S. Wu. 2008. Colorimetric Test Kit For Cu^{2+} Detection, Org. Lett. 10 (21), 5015–5018
- [3] Ullah, M.R., M.E Haque, 2010, Spectrophotometric Determination Of Toxic Elements (Cadmium) In Aqueous Media, Journal Of Chemical Engineering, IEB, 25(1)