

PERBAIKAN MANAJEMEN LABORATORIUM KIMIA DAN PENINGKATAN KUALITAS PELAKSANAAN PRAKTIKUM KIMIA DI SMA DI KOTA MEDAN

Asep Wahyu Nugraha^{1*}, Marudut Sinaga¹, Ani Sutiani¹, dan
Haqqi Annazili Nasution¹

¹ Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Medan, Jalan Willem Iskandar Psr V Medan 20221
aw.nugraha@unimed.ac.id

Abstrak

Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk melakukan perbaikan manajemen laboratorium dan peningkatan kualitas pelaksanaan praktikum kimia. Mitra yang terlibat dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat adalah guru-guru kimia di SMAN di Kota Medan. Kontribusi mitra dalam penelitian ini adalah menyiapkan tempat dan peralatan laboratorium kimia dan guru dilibatkan dalam perbaikan manajemen laboratorium dan peningkatan kualitas pelaksanaan praktikum kimia di Sekolah. Solusi yang ditawarkan adalah perbaikan manajemen laboratorium melalui kegiatan pendataan peralatan kimia dan bahan kimia, penataan penyimpanan peralatan kimia dan bahan, penyusunan kartu alat dan bahan kimia, dan penyusunan penuntun praktikum kimia sesuai ketersediaan peralatan dan bahan kimia. Hasil yang diperoleh adalah ruangan laboratorium yang telah tertata dengan baik, daftar inventaris peralatan dan bahan kimia, tersedianya kartu alat dan kartu bahan kimia, serta tersedianya buku penuntun praktikum kimia SMA.

Kata kunci: *Praktikum Kimia; Laboratorium Kimia; Manajemen; Keselamatan; Kesehatan di Laboratorium.*

1 PENDAHULUAN

Ilmu kimia merupakan ilmu yang mempelajari tentang gejala-gejala alam, khususnya yang berkaitan dengan komposisi, struktur dan sifat, transformasi, dinamika dan energetika zat. Oleh sebab itu, materi pelajaran kimia di SMA bersifat abstrak karena menyangkut benda-benda yang mikroskopis. Banyak fenomena yang bisa diamati bukan bendanya tetapi hanya gejalanya, sehingga perlu penalaran tambahan untuk memahami gejala-gejala tersebut. Karena sifat abstraknya itu menyebabkan ilmu kimia itu sulit dipelajari dan tidak diminati siswa. Kesulitan mempelajari kimia terkait dengan ciri-ciri kimia itu sendiri yaitu sebagian besar ilmu kimia bersifat abstrak, dalam beberapa kasus materi kimia merupakan penyederhanaan dari suatu kejadian, karakteristik materi kimia yang berurutan dan saling berkaitan antara satu materi dengan materi lainnya, perkembangan produk ilmu kimia berkembang dengan cepat, serta sifat-sifat lainnya.

Ilmu kimia dapat dikategorikan menjadi ilmu kimia sebagai produk dan ilmu kimia sebagai proses. Ilmu kimia sebagai produk meliputi fenomena-fenomena alam, hukum-hukum, teori-teori, konsep-konsep, serta produk ilmiah lainnya. Ilmu kimia sebagai proses meliputi metode yang dikembangkan

untuk memperoleh berbagai produk ilmiah khususnya dalam ilmu kimia. Sementara itu, sikap yang dimiliki dan dikembangkan oleh para ilmuwan merupakan sikap ilmiah. Dahar (1986) mengemukakan bahwa keterampilan proses IPA meliputi keterampilan-keterampilan: mengamati, menafsirkan pengamatan, meramalkan, menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, merencanakan penelitian, dan berkomunikasi.

Kegiatan praktikum di laboratorium merupakan sarana yang tepat dalam mengembangkan keterampilan proses IPA dan dapat meningkatkan minat siswa dan menjadikan pembelajaran kimia lebih bermakna. Kegiatan laboratorium menjadi komponen penting dalam proses belajar mengajar kimia. Berbagai alasan dikemukakan bagi keberadaan kegiatan laboratorium. Disamping ilmu kimia sendiri sebagai *experimental sciences*, kegiatan laboratorium dapat dipakai untuk mengembangkan keterampilan-keterampilan proses, membangkitkan minat belajar, serta memberikan bukti-bukti bagi kebenaran teori. Dengan menggunakan bahasa ilmu kependidikan dapat dikatakan bahwa kegiatan laboratorium menjadi wahana pengembangan aspek kognitif, afektif, dan psikomotor sekaligus (Firman, 2013).

Salah satu metoda yang dapat membuat materi kimia lebih mudah dipelajari dan dapat meningkatkan minat siswa terhadap materi kimia adalah melalui kegiatan praktikum/ demonstrasi. Kegiatan praktikum di laboratorium merupakan kegiatan yang sangat penting dalam kegiatan pembelajaran kimia pada berbagai jenjang pendidikan. Ilmu kimia mengkaji fakta-fakta empiris yang ada di alam, sehingga dalam mempelajarinya membutuhkan laboratorium sebagai desain model/ miniatur alam tersebut (Nugraha, 2005).

Kegiatan praktikum di laboratorium yang merupakan sarana untuk mengembangkan dan menerapkan keterampilan proses IPA, membangkitkan minat belajar dan memberikan bukti-bukti bagi kebenaran teori atau konsep-konsep yang telah dipelajari siswa sehingga teori atau konsep-konsep tersebut menjadi lebih bermakna pada struktur kognitif siswa. Berdasarkan hasil kajian didapatkan bahwa perolehan hasil belajar melalui indera penglihatan berkisar 75% melalui indera pendengaran 13% dan indera lainnya sekitar 12%, sehingga pengajaran dengan metode praktikum dapat membentuk proses belajar mengajar yang baik, dapat lebih mudah dicerna dan dapat diingat siswa lebih lama. Dalam melaksanakan kegiatan praktikum diperlukan ruang laboratorium beserta segala perlengkapannya (Yasin dkk., 2010; Santiani dan Rusilowati, 2019).

Kegiatan praktikum kimia merupakan kegiatan yang sangat penting dalam kegiatan pembelajaran kimia pada berbagai jenjang pendidikan. Dalam melaksanakan kegiatan praktikum diperlukan ruang laboratorium beserta segala perlengkapannya. Mengingat pentingnya laboratorium dalam pembelajaran kimia, sehingga diperlukan berbagai upaya untuk mengoptimalkan pemakaian laboratorium. Salah satu bentuk dalam pengoptimalan pemakaian laboratorium adalah melengkapi berbagai sarana seperti peralatan laboratorium dan bahan-bahan kimia. Faktor lainnya yang sangat berpengaruh terhadap optimalisasi pemakaian laboratorium adalah pengelolaan laboratorium yang baik. Pengelolaan laboratorium yang baik harus memperhatikan keselamatan dan kesehatan bekerja di laboratorium (Beran, 2014).

Mengingat pentingnya laboratorium dalam pembelajaran kimia, sehingga diperlukan berbagai upaya untuk mengoptimalkan pemakaian laboratorium. Salah satu bentuk dalam pengoptimalan pemakaian laboratorium adalah melengkapi berbagai sarana seperti peralatan laboratorium dan bahan-bahan kimia (Asih dkk., 2013 dan Dewi dkk., 2019). Faktor lainnya yang sangat berpengaruh terhadap optimalisasi pemakaian laboratorium adalah pengelolaan laboratorium yang baik (Sari dan Farida, 2018; Vendamawan, 2015; dan Zhang & Li, 2021). Mengingat perkembangan teknologi informasi saat ini

diperlukan pengelolaan laboratorium berbasis teknologi informasi (Williams, 2017). Pengelolaan laboratorium yang baik harus memperhatikan keselamatan dan kesehatan bekerja di laboratorium (Huston dkk., 2018).

2.METODE

Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian meliputi observasi tentang penempatan alat dan bahan di laboratorium kimia SMAN di Kota Medan, analisis hasil observasi sebagai bahan dalam penataan penempatan peralatan dan bahan kimia. Pendataan peralatan dan bahan kimia yang tersedia digunakan untuk menyusun kartu alat dan kartu bahan, serta dapat digunakan untuk mengembangkan penuntun praktikum yang sesuai dengan ketersediaan alat dan bahan kimia.

Tahapan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang akan dan telah dikerjakan adalah:

1. Melakukan koordinasi seluruh tim pelaksana kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) yang diikuti oleh seluruh tim dosen dan mahasiswa.
2. Melakukan orientasi awal dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) yang diikuti oleh seluruh tim dosen, mahasiswa, dan guru kimia di SMAN di Kota Medan.
3. Melakukan pendataan peralatan kimia dan bahan-bahan kimia yang tersedia di laboratorium kimia. Kegiatan ini dilaksanakan selama tiga hari dengan peserta kegiatan 2 orang dosen ditambah 3 orang mahasiswa pendamping untuk masing-masing sekolah.
4. Melakukan penataan peralatan kimia dan penataan bahan-bahan kimia di laboratorium kimia. Kegiatan ini dilaksanakan selama tiga kali kunjungan dengan peserta kegiatan 2 orang dosen ditambah 3 orang mahasiswa pendamping untuk masing-masing sekolah.
5. Penyusunan kartu alat dan bahan kimia untuk mengorganisir peralatan dan bahan kimia di laboratorium kimia sehingga memudahkan untuk melihat ketersediannya. Kegiatan ini dilaksanakan dengan peserta kegiatan 2 orang dosen ditambah 2 orang mahasiswa pendamping untuk masing-masing sekolah.
6. Penyusunan penuntun praktikum yang direkomendasikan untuk digunakan berdasarkan ketersediaan alat-alat dan bahan-bahan kimia yang tersedia pada masing-masing sekolah. Kegiatan ini dilaksanakan selama 14 hari kerja.
7. Untuk menjaga keberlanjutan kegiatan ini adalah dengan melibatkan guru dan staf laboratorium di SMAN di Kota Medan pada setiap tahapan kegiatan.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

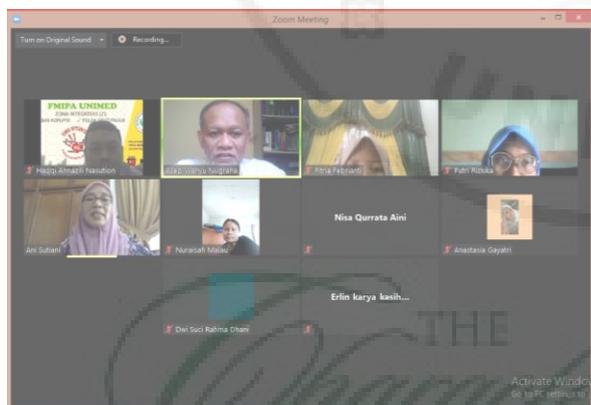
a. Hasil yang Dicapai

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilaksanakan meliputi 3 tahapan kegiatan adalah sebagai berikut:

1. Melakukan koordinasi seluruh tim pelaksana kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) yang diikuti oleh seluruh tim dosen dan mahasiswa. Kegiatan ini telah dilaksanakan pada hari Senin 2 Agustus 2021 jam 13.30 – 15.00 secara daring menggunakan media zoom meeting. Beberapa foto kegiatan tersebut dikemukakan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Foto Kegiatan Pemaparan Pada Koordinasi Tim Pelaksana.



Gambar 2. Foto Kegiatan Diskusi Pada Koordinasi Tim Pelaksana.

2. Melakukan orientasi awal dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) yang diikuti oleh seluruh tim dosen, mahasiswa, dan guru kimia di SMAN A dan SMAN B Medan. Kegiatan ini telah dilaksanakan pada hari Kamis 5 Agustus 2021 jam 13.30 – 15.00 secara daring. Beberapa foto kegiatan tersebut dikemukakan pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Foto Kegiatan Pemaparan Pada Orientasi Awal Tim Pelaksana dengan Guru-guru Kimia.



Gambar 4. Foto Kegiatan Diskusi Pada Orientasi Awal Tim Pelaksana dengan Guru-guru Kimia.

3. Melakukan pendataan peralatan kimia dan bahan-bahan kimia yang tersedia di laboratorium kimia. Kegiatan ini telah dilaksanakan pada tanggal 9, 12, dan 13 Agustus 2021 di SMAN di Kota Medan. Tim yang telah melaksanakan tugas di SMAN A adalah Drs. Marudut Sinaga, M.Si, Dr. Ani Sutiani, M.Si, Nur Aisyah Malau, Herry Lubis, dan Cinthia Sinaga. Tim yang akan melaksanakan tugas di SMAN B adalah: Dr. Asep Wahyu Nugraha, M.Si, Haqqi Annazili Nasution, S.Pd, M.Pd, Dwi Suci Rahma Dhani, Nisa Qurrata Aini, dan Putri Rizkika. Beberapa foto kegiatan pendataan peralatan laboratorium dan bahan kimia dikemukakan pada Gambar 5 sampai dengan Gambar 10.



Gambar 5. Foto Kegiatan Pendataan Peralatan Laboratorium Kimia.



Gambar 6. Foto Kegiatan Pendataan Bahan Kimia.



Gambar 7. Foto Kegiatan Diskusi Tentang Pendataan Peralatan Laboratorium Kimia.



Gambar 8. Foto Kegiatan Verifikasi Inventaris Peralatan Laboratorium Kimia dan Bahan Kimia Hasil Pendataan.

4. Melakukan penataan peralatan kimia dan penataan bahan-bahan kimia di laboratorium kimia. Rencana kegiatan tanggal 23 – 27 Agustus 2021 dengan 3 kali

kunjungan. Tim yang telah melaksanakan tugas di SMAN A adalah Drs. Marudut Sinaga, M.Si, Dr. Ani Sutiani, M.Si, Nur Aisyah Malau, Herry Lubis, dan Cinthia Sinaga. Tim yang telah melaksanakan tugas di SMAN B adalah: Dr. Asep Wahyu Nugraha, M.Si, Haqqi Annazili Nasution, S.Pd, M.Pd, Dwi Suci Rahma Dhani, Putri Rizkika, Nisa Qurrata Aini, dan Anastasia Gayatri Marwan. Beberapa foto hasil penataan peralatan laboratorium dan bahan kimia dikemukakan pada Gambar 11 sampai dengan Gambar 16.



Gambar 9. Foto Kegiatan Hasil Penataan Peralatan Laboratorium Kimia.



Gambar 10. Foto Kegiatan Hasil Penataan Bahan Kimia.



Gambar 11. Foto Suasana Laboratorium Setelah Penataan Laboratorium Kimia.

5. Penyusunan kartu alat dan bahan kimia untuk mengorganisir peralatan dan bahan kimia di laboratorium kimia sehingga memudahkan untuk melihat ketersediannya. Kegiatan tersebut telah dilaksanakan pada tanggal 6 – 10 September 2021. Tim yang melaksanakan tugas di SMAN A adalah Drs. Marudut Sinaga, M.Si, Dr. Ani Sutiani, M.Si, Erlin Karya K Hia dan Fitria Febrianti. Tim yang melaksanakan tugas di SMAN B adalah: Dr. Asep Wahyu Nugraha, M.Si, Haqqi Annazili Nasution, S.Pd, M.Pd, Annisa Sabbila Harahap, dan Nisa

Qurrata Aini. Contoh kartu alat laboratorium dan bahan kimia pada Gambar 17 dan Gambar 18.

No. Kartu	: 07
No. Alat	: 07
No. Kode Alat	: 07
KARTU ALAT LABORATORIUM KIMIA	
Nama Alat	: Buret
Spesifikasi Alat	
• Merek	: Iwaki
• Ukuran	: 50 mL
• Voltage / Daya	:
• Bahan Dasar	: Gelas
• Kode Alat	: Lab
Lokasi Penyimpanan	: Lemari B 3
Tahun Diperoleh	:

Gambar 12. Salah Satu Contoh Kartu Alat Kimia.

KARTU BAHAN KIMIA	
BAGIAN DIVISI/DEPARTEMEN :	
Nama Zat	: Asam Sulfat
Rumus Molekul	: H_2SO_4
Spesifikasi	
Mr	: 98
Kemurnian	: 25%
Massa Jenis	: 1,18 g/cm ³
Wujud/Warna	: Cair/Tak Berwarna
Kode Zat	:
Lokasi Penyimpanan	: Lemari D 1
Sifat Bahan	: Korosif (C)
	

Gambar 13. Salah Satu Contoh Kartu Bahan Kimia.

6. Penyusunan penuntun praktikum yang direkomendasikan untuk digunakan berdasarkan ketersediaan alat-alat dan bahan-bahan kimia yang tersedia pada masing-masing sekolah. Kegiatan ini telah dilaksanakan pada tanggal 13 – 30 September 2021. Tim penyusun Penuntun Praktikum Kimia SMA adalah: Dr. Asep Wahyu Nugraha, M.Si, Drs. Marudut Sinaga, M.Si, Dr. Ani Sutiani, M.Si, Haqqi Annazili Nasution, S.Pd, M.Pd, tim guru Kimia SMAN A, dan tim guru Kimia SMAN B.

b. Pembahasan

Ada beberapa catatan penting yang diperoleh pada saat melaksanakan kegiatan Program Kemitraan Masyarakat pada dua SMAN di kota Medan, yaitu:

a. Peralatan laboratorium kimia yang tersedia di laboratorium Kimia di sekolah dalam jumlah yang lebih dari cukup untuk melaksanakan kegiatan praktikum kimia untuk tingkat Sekolah Menengah Atas. Pelaksanaan kegiatan praktikum di SMA dapat dilaksanakan dengan baik dengan menggunakan fasilitas peralatan laboratorium kimia yang saat ini telah tersedia.

b. Bahan-bahan kimia yang tersedia di laboratorium Kimia di sekolah dalam jumlah yang lebih dari cukup untuk melaksanakan kegiatan praktikum kimia untuk tingkat Sekolah Menengah Atas. Pelaksanaan kegiatan praktikum di SMA dapat dilaksanakan dengan baik dengan menggunakan fasilitas bahan kimia yang saat ini telah tersedia.

c. Tata ruang laboratorium pada dua sekolah yang diamati memiliki karakteristik yang berbeda. Pada SMAN A, ruang laboratorium dapat dikategorikan baik karena telah tersedia ruang utama praktikum dengan ventilasi dan tata cahaya yang baik, selain itu juga telah tersedia ruang persiapan bersatu ruang peralatan kimia dan ruang bahan kimia yang terpisah dengan dari ruang persiapan tersebut. kegiatan penataan yang dilakukan dengan mengoptimalkan pemakaian ruangan-ruangan yang telah tersedia. Keadaan yang berbeda ditemukan di SMAN B dimana ruang laboratorium hanya terdiri dari satu ruangan dengan luas yang lebih sempit dibandingkan dengan laboratorium di SMAN A. Lemari alat dan bahan kimia ditempatkan dibagian samping ruang praktikum. Kegiatan penataan dilakukan dengan menempatkan peralatan dan bahan kimia sesuai dengan karakteristiknya pada lemari-lemari tersebut, seperti penempatan peralatan dengan bahan gelas, kayu, besi, dan karet, serta penempatan peralatan neraca manual dan listrik, serta peralatan listrik lainnya. Penempatan bahan kimia juga dilakukan dengan mempertimbangan sifat-sifat seperti fasa padatan, cairan, serta cairan dengan yang berbahaya seperti asam-asam pekat. Ada hal yang kurang baik dalam laboratorium tersebut, yaitu ventilasi yang kurang baik sehingga ruang tersebut menjadi pengap, dan hal inilah yang menjadi penyebab keengganan guru kimia untuk melaksanakan kegiatan di laboratorium. Setelah berdiskusi dengan fihak guru kimia dan kepala sekolah, diputuskan untuk memasang alat penyedot udara dari dalam laboratorium dan merubah posisi jendela diharapkan sirkulasi udara di dalam laboratorium lebih baik. Selain kegiatan penataan dilakukan juga kegiatan pendataan peralatan dan bahan kimia yang tersedia di laboratorium tersebut sebelum kegiatan ini daftar inventaris tidak tersiapkan dengan baik. Pada saat ini, inventaris peralatan laboratorium dan bahan kimia sudah tersedia dan jadi bahan dasar dalam penyusunan kartu alat dan bahan kimia.

c. Pengelolaan peralatan laboratorium dan bahan kimia masih kurang baik sehingga peralatan dan bahan kimia tidak tertata dan kurang terawat dengan baik. Setelah melakukan pendataan dan penataan peralatan dan bahan kimia lebih memudahkan untuk melakukan perawatan di laboratorium. Semua peralatan dan bahan kimia saat ini telah terdata dalam daftar inventaris dan telah disusun kartu alat dan bahan kimia. Keberadaan kartu alat dan bahan kimia diharapkan memberikan berbagai kemudahan dalam pengelolaan peralatan dan bahan kimia yang bermuara pada peningkatan kualitas praktikum kimia di SMA.

Adanya temuan terkait kurang baiknya pengelolaan laboratorium kimia berdasarkan hasil diskusi baik secara formal maupun informal dengan guru-guru kimia dan kepala sekolah. Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan oleh para guru kimia, diantaranya: peningkatan kesadaran tentang

pentingnya pelaksanaan praktikum kimia dalam kegiatan pembelajaran kimia, peningkatan pemahaman tentang sistem pengelolaan laboratorium kimia, peningkatan kompetensi guru-guru kimia dalam pengelolaan kegiatan praktikum. Selain itu, diperlukan dukungan yang optimal dari para pengambil kebijakan di sekolah terkait sistem pengelolaan laboratorium seperti pengadaan laboran atau insentif dalam pelaksanaan praktikum. Semua langkah yang dilakukan akan bermuara pada peningkatan kualitas pembelajaran kimia di sekolah.

4.KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang diperoleh dari kegiatan ini, sebagai berikut:

- a. Guru-guru kimia harus memahami dan mengimplementasikan manajemen laboratorium kimia yang baik secara berkesinambungan dengan memperhatikan kesehatan dan keselamatan kerja di laboratorium.
- b. Pihak pengelola sekolah atau pihak pengambil kebijakan lainnya harus memberikan dukungan yang optimal dalam melaksanakan manajemen laboratorium kimia baik secara berkesinambungan.
- c. Peralatan laboratorium dan bahan kimia harus terdata dalam daftar inventaris barang dan dikelola sesuai dengan standar pengelolaan laboratorium.
- d. Pelaksanaan kegiatan praktikum kimia di SMA harus terencana dan terjadwal dengan teratur dengan menggunakan penunjang praktikum yang sama untuk satu tingkat pendidikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada pihak LPPM Unimed dan pimpinan Unimed atas segala fasilitas yang diberikan, serta pihak Sekolah yang menjadi tempat kegiatan PKM ini. Penelitian ini dibiayai oleh Dana PNBP Unimed dengan No. 126/UN33.8/KEP/PPKM/2021. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada SMAN yang memberikan izin dalam kegiatan PKM ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Asih, Luh Sami, I Wayan Muderawan, I Wayan Karyasa, (2013): Analisis standar laboratorium kimia dan efektivitasnya terhadap capaian kompetensi adaptif di SMK Negeri 2 Negara, e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha, 3.
- Beran, J. A., (2014): Laboratory Manual for Principles of General Chemistry, tenth edition, John Willey, Kingsville.
- Dahar, Ratna Wilis, (1986): Pengelolaan Pengajaran Kimia, Karunika, Jakarta.
- Dewi, Dewa Ayu Kadek Dian Shintya, Dewa Ketut Sastrawidana, Ni Made Wiratini, (2019): Analisis pengelolaan alat dan bahan praktikum pada laboratorium kimia di SMA Negeri 1

Tampaksiring, Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha, Volume 3 Nomor 1

- Firman, Harry, (2013): Evaluasi Pembelajaran Kimia, Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI Bandung.
- Huston Ericka M, John A. Milligan, Jaclyn R. Powell, Ashley M. Smith, David Neal, Keith M. Duval, Mark A. DiNardo, Charles Stoddard, Peter A. Bell, Aric W. Berning, Peter Wipf, dan George C. Bandik, (2018): Development of an Undergraduate Course in Chemical Laboratory Safety through an Academic/Industrial Collaboration, J. Chem. Educ., 95, 4, 577–583.
- Nugraha, AW., 2005, Penerapan Pendekatan Keterampilan Proses IPA pada Praktikum Kimia Fisika II di Jurusan Kimia FMIPA UNIMED melalui kegiatan Praktikum Terpadu, Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan, 11, 2, 107 – 112.
- Santiani, Peniati, E., dan Rusilowati, A. (2019). Supervisi Tiga Tahap Penggunaan Laboratorium IPA dengan Strategi Praktikum Bersama Dosen, Guru dan Siswa. Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES
- Sari, Dinar Dayana dan Ida Farida, (2018): Analisis profil manajemen laboratorium dalam pembelajaran kimia di SMA wilayah Sumedang, Jurnal Tadris Kimiya 3, 1, 73-82
- Vendamawan, Rico, (2015): Pengelolaan Laboratorium Kimia, METANA, 11, 02, 41 - 46
- Williams, Antony J, (2017): Laboratory Information Management Systems (LIMS) Encyclopedia of Spectroscopy and Spectrometry, Third Edition
- Yasin, Ruhizan Mohd., Mohd Nizam Ab. Rahman, Zunuwanas Mohamad, Saemah Rahman. (2010): Developing framework for intelligent laboratory management, Procedia Social and Behavioral Sciences, 9, 1194–1197.
- Zhang, Jiahua dan Hang Li, (2021): Research on the Problems and Countermeasures of Laboratory Management in Colleges and Universities, J. Phys.: Conf. Ser. 1798 012006.