



Implementasi metode presentasi pada tahap pra laboratorium terhadap kemampuan menulis dan sikap terhadap kimia

Yunita Arian Sani Anwar *, Syarifa Wahidah Al Idrus, Jeckson Siahaan

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram.
Jalan Majapahit No.62, Kota Mataram, NTB 83112, Indonesia.

* Coressponding Author. E-mail: yunita@unram.ac.id

Received: 18 March 2019; Revised: 7 November 2019; Accepted: 25 November 2019

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh implementasi metode presentasi pada tahap pra-laboratorium terhadap skor laporan praktikum dan sikap terhadap kimia. Desain penelitian yang digunakan adalah *posttest control group design* yang terdiri atas kelas kontrol dan kelas eksperimen. Jumlah total responden yang terlibat sebanyak 67 mahasiswa dimana sebanyak 33 mahasiswa berada di kelas kontrol dan 34 mahasiswa di kelas eksperimen. Instrumen penelitian yang digunakan adalah rubrik penilaian laporan praktikum dan kuesioner sikap mahasiswa terhadap kimia. Komponen laporan praktikum yang diukur adalah abstrak, sumber informasi, organisasi, relevansi, konten, dan presentasi. Kategori sikap terhadap kimia yang digunakan adalah sikap terhadap materi kimia, sikap terhadap praktikum kimia, kepercayaan terhadap belajar kimia, dan kecenderungan sikap untuk belajar kimia. Pengaruh implementasi metode presentasi pada tahap pra-laboratorium terhadap skor laporan praktikum dan skor sikap terhadap kimia dianalisis menggunakan MANOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi metode presentasi pada tahap pra-laboratorium memberikan pengaruh yang positif terhadap skor laporan praktikum dan sikap terhadap kimia. Semua komponen laporan dan kategori sikap pada kelas eksperimen memberikan skor yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Hal ini disebabkan karena implementasi metode presentasi pada tahap pra-laboratorium mampu meningkatkan motivasi dan kesiapan mahasiswa dalam melakukan penyelidikan.

Kata Kunci: laporan praktikum, metode presentasi, pra-laboratorium, sikap terhadap kimia


Implementation of the presentation method in the pre-laboratory stage of writing skill and attitudes toward chemistry

Abstract

This study aims to examine the implementation of the presentation method in the pre-laboratory stage to improve writing skills and attitudes toward chemistry. A post-test only controls group design was employed, with a total sample of 67 students taking a general chemistry course. There were 33 students in the control class and 34 students in the experimental class. The research instruments used were rubric for laboratory work assessment and questionnaire for attitudes toward chemistry assessment. The components of laboratory work report measured are abstract, source of information, organization, relevance, content, and presentation. Attitudes toward chemistry are measured with 4 categories namely liking for chemistry theory lessons, liking for chemistry laboratory work, evaluative beliefs about chemistry, and behavioural tendencies to learn chemistry. The effect of the implementation of the presentation method in the pre-laboratory stage on the two variables was analyzed using MANOVA. The results showed that the implementation of the presentation method in the pre-laboratory stage has a positive effect on laboratory work report score and attitudes toward chemistry score. The class that applied the presentation method in the pre-laboratory stage achieve a higher score in laboratory work report and attitudes toward chemistry.

Keywords: attitudes toward chemistry, laboratory work report, pre-laboratory, presentation method.

How to Cite: Anwar, Y., Al Idrus, S., & Siahaan, J. (2019). Implementasi metode presentasi pada tahap pra laboratorium terhadap kemampuan menulis dan sikap terhadap kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(2), 216-228. doi:<https://doi.org/10.21831/jipi.v5i2.24053>

 <https://doi.org/10.21831/jipi.v5i2.24053>



PENDAHULUAN

Pembelajaran saat ini tidak hanya menuntut mahasiswa untuk mampu mengingat konsep yang dipelajari, namun harus mampu melatih keterampilan untuk kebutuhan di masa depan. Komunikasi secara lisan dan tulisan adalah salah satu keterampilan yang perlu dikuasai mahasiswa sebagai bentuk kesiapan menghadapi kehidupan (Saavedra & Opfer, 2012; Wagner, 2014). Pentingnya melatih kemampuan menulis tidak hanya mampu melatih kemampuan berpikir kritis, tapi juga mampu menanamkan konsep dalam jangka panjang (Haryati, 2019; Reynolds et al., 2012).

Penerapan praktikum dalam pembelajaran dilaporkan memiliki banyak manfaat. Selain untuk menghubungkan teori dengan dunia nyata, penggunaan praktikum juga dapat menanamkan konsep dalam jangka panjang (Johnstone, 2006) (Ottander & Grelsson, 2006). Di tingkat perguruan tinggi, pelaksanaan praktikum diharapkan mampu melatih kemampuan komunikasi mahasiswa baik secara lisan maupun tulisan (Burnham, 2013; Carr, 2013).

Syarat kurikulum kimia di perguruan tinggi menempatkan praktikum sebagai wadah untuk mengembangkan ide dan proses berpikir mahasiswa secara utuh. Praktikum bukan semata-mata dilaksanakan untuk meningkatkan keterampilan psikomotorik saja, namun menawarkan pemecahan masalah dan pengembangan sikap mereka (Mbajjorgu & Reid, 2006). Hal ini menuntut dikembangkannya model praktikum yang memberi kesempatan lebih banyak kepada mahasiswa untuk mengkaji praktikum lebih mendalam (Holbrook & Rannikmae, 2007).

Praktikum di perguruan tinggi terdiri atas empat jenis yaitu ekspositori, inkuiri, *discovery*, dan berbasis masalah (*problem-based*). Jenis pembelajaran ini dibedakan atas dasar tiga deskriptor, yaitu hasil yang diperoleh, pendekatan yang digunakan, dan prosedur yang digunakan (Domin, 1999). Luaran dari semua jenis pembelajaran berbasis laboratorium dibagi menjadi dua yaitu dapat ditentukan (*predetermined*) dan tidak dapat ditentukan (*undetermined*). Jenis ekspositori, *discovery*, dan *problem based* memiliki luaran yang dapat ditentukan. Pada pembelajaran ekspositori, dosen dan mahasiswa dapat mengetahui luaran yang diharapkan. Luaran yang dihasilkan pada aktivitas *discovery* dan *problem-based* biasanya hanya diketahui oleh dosen. Jenis pembelajaran ekspositori dan *problem based* secara khusus menggunakan pendekatan induktif yang mengkondisikan mahasiswa menggunakan

prinsip dasar untuk memahami fenomena spesifik. Pembelajaran *discovery* dan inkuiri menggunakan pendekatan induktif melalui observasi contoh nyata yang dilakukan oleh mahasiswa.

Idealnya, pelaksanaan praktikum di perguruan tinggi memiliki beberapa persyaratan yaitu terintegrasi dengan perkuliahan, relevan dengan kehidupan mahasiswa, tidak didominasi metode ekspositori, dan melatih keterampilan berpikir kritis (Afshar & Han, 2015; Quitadamo & Kurtz, 2007; Talanquer, 2011). Menurut Reid dan Shah (2007) pelaksanaan praktikum di perguruan tinggi harus mampu melatih empat keterampilan yaitu keterampilan yang berkaitan dengan belajar kimia, keterampilan praktis, keterampilan ilmiah, dan keterampilan umum. Keterampilan yang berkaitan dengan dengan belajar kimia adalah keterampilan untuk membuat kimia menjadi nyata dengan menggambarkan ide dan konsep; keterampilan praktis berupa penguasaan alat dan bahan kimia, prosedur, dan teknik kerja laboratorium; keterampilan ilmiah meliputi kemampuan mengamati, deduksi, interpretasi, menghargai bukti empiris dalam penyelidikan, dan merancang eksperimen; keterampilan umum terkait dengan pelaporan, manajemen waktu, dan komunikasi hasil penyelidikan.

Terdapat tiga tahap utama dalam pelaksanaan praktikum yaitu kegiatan pra-laboratorium, kerja laboratorium, dan *post-laboratorium* (Reid & Shah, 2007). Ketiga tahapan tersebut dilaksanakan secara berurutan sehingga mampu menghubungkan kegiatan pembelajaran di kelas dan kegiatan penyelidikan di laboratorium. Kegiatan pra-laboratorium berupa penyampaian tujuan eksperimen dan memahami rencana penyelidikan yang harus dilakukan. Pada tahap ini mahasiswa lebih banyak dilibatkan dalam rencana penyelidikan. Dosen berperan sebagai fasilitator dan motivator mahasiswa dalam memahami prosedur penyelidikan. Tahap kerja laboratorium adalah tahap dimana mahasiswa melakukan penyelidikan sesuai rencana yang telah disusun. Pada tahap ini mahasiswa melakukan observasi hingga interpretasi data yang dilakukan dengan melibatkan banyak keterampilan. Tahap *post-laboratorium* merupakan tahap pemberian umpan balik untuk mempertegas keterhubungan antara hasil penyelidikan dan teori.

Fakta di lapangan menunjukkan bahwa masih ada beberapa permasalahan pada pelaksanaan praktikum di perguruan tinggi. (Anwar et al., 2017a) melaporkan pelaksanaan praktikum masih didominasi oleh metode ekspositori sehingga belum mampu melatih kemampuan ber-

pikir kritis. Konsep penyelidikan yang tidak terintegrasi, pengalaman belajar yang sedikit dan kesempatan yang sedikit dalam proses penyelidikan merupakan masalah yang sering dihadapi pada pelaksanaan praktikum kimia (Reid & Shah, 2007). Masalah yang diungkapkan di atas juga dialami pada pelaksanaan praktikum kimia di Universitas Mataram (Anwar et al., 2017b).

Kegiatan pra-laboratorium merupakan tahap penting dalam praktikum kimia. Melalui pra-laboratorium mahasiswa mendapatkan gambaran tentang penyelidikan yang akan dilakukan sehingga memicu ketertarikan dan motivasi mahasiswa (Almroth, 2015; Kelly & Finlayson, 2007; Shallcross et al., 2013). Namun, hingga kini kegiatan pra-laboratorium belum difungsikan dengan optimal. Kegiatan pra-laboratorium hanya terbatas pada penyelesaian soal-soal, sehingga mahasiswa lebih banyak membaca prosedur praktikum saat akan melakukan penyelidikan (Anwar et al., 2017b).

Penyusunan laporan praktikum dapat berfungsi untuk melatih keterampilan komunikasi mahasiswa (Van Bramer & Bastin, 2013). Selain membantu memahami konten dan mengkonstruksi gagasan baru, menulis laporan dapat membuat mahasiswa berpikir secara nyata (Sampson et al., 2013; Visser et al., 2018). Namun, hal ini sangat bergantung pada sikap mereka terhadap kimia. Menurut (Galloway & Bretz, 2015), keterampilan dan kemampuan kognitif mahasiswa dipengaruhi oleh sikap mereka terhadap suatu objek. Sikap dan perasaan yang baik mampu meningkatkan kemampuan mahasiswa pada domain kognitif dan psikomotorik.

Metode presentasi memiliki keunggulan dalam melatih keterampilan komunikasi, pemahaman konsep, dan rasa percaya diri mahasiswa (Živković, 2014). Melalui presentasi, dosen dapat mengidentifikasi kekurangan dan kesalahan konsep yang dialami oleh mahasiswa. Hingga kini, metode presentasi belum digunakan dalam kegiatan pra-laboratorium untuk membantu mahasiswa memahami penyelidikan sebelum pelaksanaan praktikum. Melalui metode presentasi, diharapkan mahasiswa telah memahami tujuan dan tahapan penyelidikan sehingga memudahkan mereka dalam memahami setiap tahap penyelidikan.

Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengetahui pengaruh kegiatan pra-laboratorium dengan metode presentasi terhadap skor laporan praktikum; dan (2) mengetahui pengaruh kegiatan pra-laboratorium dengan metode presentasi terhadap skor sikap terhadap kimia.

METODE

Desain Penelitian

Studi ini menggunakan *posttest control group design* yang terdiri atas dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol (Mertens, 2014). Kelompok eksperimen mendapatkan perlakuan pra-laboratorium dengan metode presentasi dan sebaliknya kelas kontrol melakukan praktikum tanpa perlakuan pra-laboratorium. Sampel yang digunakan adalah mahasiswa Universitas Mataram yang mengambil mata kuliah kimia dasar dengan jumlah sampel sebanyak 67 mahasiswa yang diambil secara acak dari populasi yang berjumlah 116 mahasiswa. Sebanyak 33 mahasiswa berada pada kelas kontrol dan 34 mahasiswa pada kelas eksperimen. Usia mahasiswa yang mengikuti perkuliahan berkisar antara 17-18 tahun.

Implementasi praktikum dengan pra-laboratorium menggunakan metode presentasi dilakukan selama satu semester dengan jumlah acara praktikum sebanyak enam acara. Pra-laboratorium menggunakan metode presentasi dilakukan secara berkelompok. Setiap kelompok terdiri atas 5 anggota. Bagian yang dipresentasikan adalah meliputi tujuan praktikum, teori yang melatarbelakangi praktikum, alat dan bahan yang digunakan, dan prosedur kerja yang digunakan. Setelah presentasi, dosen memberikan timbal balik terkait pelaksanaan penyelidikan yang akan dilaksanakan. Kelas kontrol menggunakan *cook-book laboratory* dengan jumlah acara praktikum yang sama dengan yang dilakukan di kelas eksperimen.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah rubrik penilaian laporan praktikum dan kuesioner sikap terhadap kimia. Rubrik penilaian laporan praktikum dimodifikasi dari rubrik (Oliver-Hoyo, 2003). Komponen laporan praktikum yang diukur meliputi abstrak, sumber informasi, organisasi, relevansi, konten, dan presentasi (Tabel 1). Kemampuan kognitif yang diukur mengikuti taksonomi Bloom yaitu sintesis, pengetahuan dan evaluasi, analisis, pengetahuan dan aplikasi, pemahaman, dan evaluasi. Masing-masing komponen laporan praktikum diberi skor dengan skala 1-4 sesuai dengan kriteria yang dikembangkan (Anwar et al., 2018a).

Tabel 1. Modifikasi Rubrik Hoyo (Anwar et al., 2018a)

No.	Komponen yang Dievaluasi	Kemampuan Kognitif
1.	Abstrak: a. Sebanyak 4 kriteria informasi yang terdiri dari tujuan praktikum, metode, hasil praktikum, serta simpulan tersedia. b. Kata kunci menggambarkan informasi yang dilaporkan dalam tulisan. c. Ditulis kurang dari 200 kata dan mengandung pernyataan dan argumen yang jelas.	Sintesis
2.	Sumber informasi: a. Sebanyak 5 atau lebih sumber informasi dikutip secara tepat dalam laporan. b. Ketelitian sumber informasi diperhatikan dengan menggunakan sumber primer. c. Kutipan dilakukan dengan konsisten	Pengetahuan dan Evaluasi
3.	Organisasi: a. Format yang digunakan dalam tulisan jelas. b. Material ditampilkan dengan format yang jelas. c. Informasi yang ditampilkan dalam jumlah yang wajar, logis dan teliti	Analisis
4.	Relevansi: a. Menggunakan terminologi saintifik yang jelas. b. Tulisan mengintegrasikan informasi dari perkuliahan, sumber belajar dan aktivitas pembelajaran. c. Mahasiswa dapat menghubungkan antara teori dan aplikasi	Pengetahuan dan Aplikasi
5.	Konten: a. Mahasiswa membuat laporan dengan bahasa mereka sendiri sehingga konsep dipahami secara benar. b. Tulisan dalam laporan dibuat dengan jelas. c. Mahasiswa menulis dengan bahasa pasif dibandingkan bahasa aktif	Pemahaman
6.	Presentasi: a. Laporan ditulis dalam bahasa Indonesia yang baik sehingga mudah dipahami. b. Laporan mudah dibaca. c. Sistematika tulisan tersusun dengan baik.	Evaluasi

Tabel 2. Kategori Sikap Terhadap Kimia (Cheung, 2011)

No.	Pernyataan	Kategori
1.	a. Saya lebih suka kimia dibandingkan mata kuliah yang lain. b. Kimia adalah mata kuliah yang tidak menarik c. Kimia adalah mata kuliah favorit saya	Sikap terhadap materi kimia (SMK)
2.	a. Saya tidak menyukai kerja laboratorium kimia b. Saat saya melakukan penyelidikan di laboratorium, saya merasa melakukan hal yang penting c. Kerja laboratorium adalah hal yang menyenangkan untuk dikerjakan.	Sikap terhadap praktikum kimia (SPK)
3.	a. Kimia tidak dibutuhkan dalam kehidupan b. Masyarakat harus memahami kimia karena dapat mempengaruhi hidup c. Kimia adalah salah satu materi yang penting untuk dipelajari	Kepercayaan terhadap belajar kimia (KBK)
4.	a. Saya tidak suka menghabiskan waktu dengan membaca buku kimia. b. Saya senang menyelesaikan soal-soal kimia c. Jika saya punya kesempatan, saya akan menyelesaikan proyek kimia	Kecenderungan sikap untuk belajar kimia (KSBK)

Sikap mahasiswa terhadap kimia diuji menggunakan kuesioner. Terdapat empat kategori sikap yang digunakan yaitu sikap terhadap materi kimia (SMK), sikap terhadap praktikum

kimia (SPK), kepercayaan terhadap belajar kimia (KBK), dan kecenderungan sikap untuk belajar kimia (KSBK) (Cheung, 2011). Setiap kategori sikap dikembangkan menjadi pernyataan positif

dan negatif. Masing-masing pernyataan diberikan lima pilihan jawaban yaitu sangat setuju, setuju, ragu-ragu, tidak setuju, sangat tidak setuju. Kategori dan pernyataan ditunjukkan pada Tabel 2.

Pengukuran validitas rubrik dan kuesioner sikap terhadap kimia menggunakan indeks kesepakatan ahli (Gregory, 2004). Sebanyak 3 ahli pendidikan kimia berperan sebagai validator dan diminta menilai rubrik penilaian. Hasil penilaian validator ditabulasikan dan dihitung indeks Aiken (Aiken, 1985; Setiawan et al., 2019). Reliabilitas instrumen dihitung menggunakan ICC dengan bantuan SPSS 21 karena validator lebih dari 2 orang. Hasil penilaian menunjukkan rubrik valid dan reliabel sehingga dapat digunakan sebagai instrumen penelitian.

Analisis Data

Penilaian laporan dilakukan oleh delapan orang asisten praktikum yang telah dilatih menggunakan instrumen penilaian. Format laporan praktikum terdiri atas abstrak, pendahuluan, alat dan bahan praktikum, prosedur kerja, hasil dan pembahasan, simpulan, dan daftar pustaka. Uraian jelas tentang format laporan diberikan pada mahasiswa di kelas kontrol dan eksperimen sebelum praktikum dimulai. Kuesioner sikap terhadap kimia diberikan kepada mahasiswa setelah praktikum selesai dilaksanakan.

Data skor laporan praktikum dan sikap terhadap kimia pada kelompok kontrol dan eksperimen ditabulasi dan dihitung rata-ratanya. Skor pencapaian mahasiswa dianalisis menggunakan MANOVA dengan bantuan SPSS 21 (IBM SPSS Statistic 21) untuk mengetahui pengaruh implementasi metode presentasi pada tahap pra-laboratorium terhadap skor laporan praktikum dan sikap ilmiah mahasiswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh implementasi kegiatan pra-laboratorium terhadap skor laporan praktikum dan sikap terhadap kimia dianalisis menggunakan MANOVA. Uji *Box's test of quality of covariance matrices* menunjukkan nilai *Box's M test* adalah 6.899 dan nilai *F test* sebesar 0.867 dengan tingkat signifikansi 0.076. Nilai tingkat signifikansi yang lebih tinggi dari 0.05 menunjukkan bahwa matrik *variance/covariance* dari variable dependent adalah sama. Hasil uji ini memenuhi asumsi MANOVA sehingga analisis dapat diteruskan.

Analisis berikutnya adalah *multivariate test* yang digunakan untuk menguji apakah implementasi pra-laboratorium dengan metode presentasi mempengaruhi skor laporan praktikum dan sikap terhadap kimia. Hasil *multivariate test* menunjukkan nilai signifikansi untuk Pillai Trace, Wilk Lambda, Hotelling Trace, dan Roy's Largest Root adalah lebih kecil dari 0.05 sehingga disimpulkan bahwa secara umum terdapat hubungan antara implementasi metode presentasi pada tahap pra-laboratorium dengan skor laporan praktikum dan sikap terhadap kimia.

Analisis berikutnya adalah *test of between subject effects* untuk menguji pengaruh implementasi pra-laboratorium dengan metode presentasi pada masing-masing variabel dependent. Sebelumnya dilakukan uji Levene untuk melihat apakah asumsi MANOVA terpenuhi pada test ini (Tabel 3). Untuk kedua variable ternyata signifikansi lebih besar dari 0.05 yang berarti kedua variabel terikat memiliki varians yang sama. Hal ini sesuai dengan asumsi MANOVA sehingga analisis dapat diteruskan.

Tabel 3. Hasil Uji *Test Levene*

Variabel Terikat	F	Df1	Df2	Sig
Laporan Praktikum	1.271	1	65	0.264
Sikap Terhadap kimia	0.550	1	65	0.461

Hasil *test of between subject effects* menunjukkan signifikansi lebih kecil dari 0.05 untuk hubungan antara implementasi metode presentasi pada tahap pra-laboratorium terhadap skor laporan praktikum dan sikap terhadap kimia (Tabel 4). Hal ini berarti ada pengaruh implementasi metode presentasi pada tahap pra-laboratorium dengan skor laporan praktikum dan sikap terhadap kimia. Besarnya nilai *adjusted R squared* untuk laporan praktikum dan sikap terhadap kimia adalah 70,1% dan 84,8%.

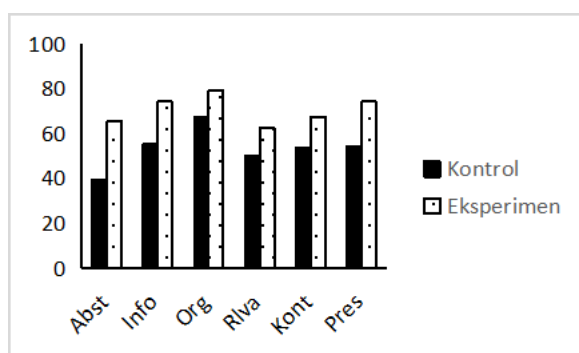
Implementasi pra-laboratorium dengan metode presentasi menunjukkan skor laporan praktikum yang lebih tinggi dibandingkan pelaksanaan praktikum pada kelas kontrol. Nilai rata-rata skor laporan praktikum pada kelas eksperimen adalah sebesar 70,588 (SD = 4,913), sedangkan pada kelas kontrol rata-rata skor yang dapat dicapai sebesar 53,409 (SD = 6,289). Skor semua komponen laporan praktikum menunjukkan nilai tertinggi pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol (Gambar 1).

Tabel 4. *Output SPSS Uji MANOVA*

Source	Variabel Terikat	Type III Sum of Square	df	Mean square	F	Sig.
Corrected Model	Laporan Prakt	4942,209 ^a	1	4942,209	155,766	0.000
	Sikap Kimia	3500,445 ^b	1	3500,445	368,143	0.000
Intercept	Laporan Prakt	257479,523	1	257479,523	8115,091	0.000
	Sikap Kimia	435842,402	1	435842,402	45837,643	0.000
Treat	Laporan Prakt	4942,209	1	4942,209	155,766	0.000
	Sikap Kimia	3500,445	1	3500,445	368,143	0.000
Error	Laporan Prakt	2062,351	65	31,728		
	Sikap Kimia	618,046	65	9,508		
Total	Laporan Prakt	265607,639	67			
	Sikap Kimia	441225,000	67			
Corrected Total	Laporan Prakt	7004,561	66			
	Sikap Kimia	4118,491	66			

a. R Squared = 0.706 (Adjusted R Squared = 0.701)

b. R Squared = 0.850 (Adjusted R Squared = 0.848)



Gambar 1. Skor Laporan Praktikum

Komponen abstrak menunjukkan skor rata-rata sebesar 39,394 pada kelas kontrol dan sebesar 65,441 pada kelas eksperimen. Analisis kriteria menunjukkan bahwa mahasiswa belum mampu memenuhi kriteria informasi yang harus terurai dalam abstrak. Mahasiswa cenderung menganggap abstrak sama dengan kesimpulan sehingga kalimat dan isi yang tercantum pada abstrak memiliki kesamaan dengan kesimpulan. Hasil penelitian sebelumnya melaporkan hal yang sama. (Gupta, 2012) melaporkan bahwa sebanyak 70 persen responden belum mampu memenuhi kriteria penulisan abstrak. Hal ini sering dihadapi oleh mahasiswa kimia dalam penyusunan laporan praktikum (Oliver-Hoyo, 2003).

Komponen sumber informasi memiliki beberapa permasalahan pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Konsistensi dalam penulisan daftar pustaka adalah masalah yang dihadapi oleh kedua kelas. Mahasiswa sering tidak mencantumkan daftar pustaka dari sumber yang digunakan. Namun, pada kelas eksperimen jumlah sumber informasi yang digunakan dan penggunaan sumber primer telah dipenuhi oleh sebagian besar mahasiswa. Berbeda dengan kelas kontrol yang

masih banyak menggunakan sumber informasi dari blog. Skor rata-rata komponen sumber informasi untuk kelas kontrol dan eksperimen masing-masing sebesar 55,303 dan 74,265.

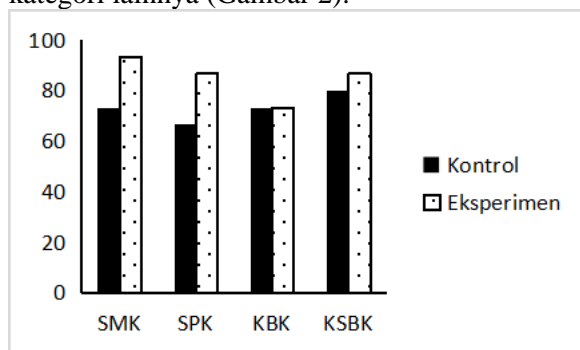
Skor rata-rata komponen organisasi pada kelas eksperimen ($M = 79,412$) menunjukkan nilai tertinggi dibandingkan kelas kontrol ($M = 67,424$). Sebagian besar mahasiswa telah mengikuti format laporan yang sesuai. Namun, beberapa mahasiswa masih ada yang menggunakan format berbeda dengan jumlah informasi yang kurang logis dan teliti.

Relevansi merupakan komponen dengan skor terendah pada kelas eksperimen ($M = 62,5$). Penilaian relevansi dapat dinilai dari kemampuan mahasiswa menulis pembahasan hasil penyelidikan. Di kelas kontrol ($M = 50$) dan eksperimen mahasiswa lebih banyak menulis kembali hasil pengamatan dan prosedur kerja. Hasil penyelidikan dan keterhubungan dengan teori yang diperoleh dari pustaka maupun perkuliahan kurang tersampaikan dengan baik. Penelitian (Gupta, 2012) menunjukkan bahwa seluruh responden ujicoba belum mampu memenuhi semua kriteria pada penilaian komponen relevansi. Penulisan pembahasan yang lemah menunjukkan kemampuan argumen mahasiswa perlu dilatih dengan lebih baik lagi (Greenberg, 2015; Hudha et al., 2018; Oliver-Hoyo, 2003).

Penggunaan bahasa yang mudah dipahami merupakan bagian kriteria yang harus dipenuhi untuk memperoleh skor yang tinggi pada komponen konten. Kecenderungan mahasiswa untuk mengutip pustaka dari buku menunjukkan bahwa mereka tidak memahami kalimat yang ditulis. Hal inilah yang terlihat pada skor komponen konten kelas kontrol ($M = 53,788$) dan kelas eksperimen ($M = 67,647$) masih menunjukkan nilai yang rendah.

Presentasi merupakan komponen terakhir yang dinilai pada laporan praktikum mahasiswa. Rata-rata skor pada kelas eksperimen lebih tinggi ($M = 74,265$) dibandingkan dengan kelas kontrol ($M = 54,545$). Sistematika penulisan yang kurang baik merupakan masalah yang dihadapi pada penyusunan laporan praktikum kimia di kedua kelas.

Implementasi tahap pra-laboratorium dengan metode presentasi tidak hanya mempengaruhi skor laporan praktikum tapi juga mempengaruhi skor sikap mahasiswa terhadap kimia. Pada kelas kontrol skor rata-rata sikap mahasiswa terhadap kimia adalah sebesar 73,434 ($SD = 3,199$), sedangkan rata-rata skor pada kelas eksperimen sebesar 87,892 ($SD = 2,967$). Rata-rata skor masing-masing kategori sikap pada kelas eksperimen menunjukkan nilai paling tinggi dibandingkan kelas kontrol. Kategori sikap terhadap praktikum kimia menunjukkan nilai terendah pada kelas kontrol, sedangkan pada kelas eksperimen kategori kepercayaan terhadap belajar kimia menunjukkan nilai terendah dibandingkan kategori lainnya (Gambar 2).



Gambar 2. Skor Sikap Terhadap Kimia

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian tahap pra-laboratorium dengan metode presentasi pada praktikum kimia memberikan pengaruh yang positif terhadap kemampuan mahasiswa menyusun laporan praktikum. Hal ini disebabkan oleh fungsi tahap pra-laboratorium memungkinkan mahasiswa untuk lebih siap dalam menyelesaikan praktikum. Sebelumnya tahap ini sering tidak difungsikan secara optimal dan mahasiswa sangat bergantung pada prosedur yang tercantum pada petunjuk praktikum. Penerapan tahap pra-laboratorium membantu mahasiswa untuk menguasai prosedur kerja karena mahasiswa diberi kesempatan untuk mempelajari dan mempresentasikan di depan kelas terkait praktikum yang akan dilaksanakan. Keterlibatan mahasiswa di awal proses penyelidikan dapat membangun argumen, meningkatkan motivasi

dan menghasilkan pembelajaran bermakna bagi dosen dan mahasiswa (Burnham, 2013; Miller & Lang, 2016; Walker & Sampson, 2013). Selain itu, tahap pra-laboratorium dapat membantu mahasiswa menghubungkan teori yang diperoleh di kelas dengan hasil praktikum (Almroth, 2015; O'Brien & Cameron, 2012; Shallcross et al., 2013).

Kelas kontrol melaksanakan praktikum tanpa melakukan presentasi terkait persiapan penyelidikan yang akan dilakukan. Mahasiswa tidak diberi kesempatan untuk mencari sendiri sebelum proses penyelidikan dimulai. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan petunjuk praktikum seperti resep menyebabkan mahasiswa tidak mampu menguasai prosedur praktikum (Anwar et al., 2017b; Cacciatore & Sevian, 2009). Petunjuk praktikum kurang tepat diterapkan di perguruan tinggi karena tidak memberikan kesempatan lebih banyak kepada mahasiswa untuk belajar dan memahami proses penyelidikan yang mereka lakukan (Imoto & Frederick, 2011; Seery et al., 2019; Tsaparlis & Gorezi, 2007).

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1, penerapan kegiatan pra-laboratorium dengan metode presentasi memberikan peningkatan skor komponen laporan praktikum. Komponen abstrak menunjukkan kemampuan mahasiswa menulis abstrak sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam menyusun abstrak masih rendah. Informasi yang terdapat pada abstrak belum mampu disampaikan secara keseluruhan oleh mahasiswa. Penelitian yang dilakukan oleh (Oliver-Hoyo, 2003) dan (Gupta, 2012) menunjukkan bahwa penulisan abstrak merupakan salah satu masalah yang banyak dihadapi mahasiswa dalam menyusun laporan praktikum kimia. Beberapa mahasiswa menduga bahwa abstrak memiliki kesamaan dengan simpulan sehingga informasi yang seharusnya tercantum pada abstrak tidak terpenuhi (Anwar et al., 2018a).

Komponen sumber informasi menunjukkan skor pada kelas kontrol dan eksperimen masing-masing sebesar 55,303 dan 74,265. Mahasiswa lebih banyak menggunakan pustaka seadanya saja dengan jumlah yang sedikit. Penggunaan sumber informasi yang berasal dari blog masih mendominasi penyusunan laporan praktikum kimia. Penerapan kegiatan pra-laboratorium dengan metode presentasi membuat mahasiswa telah mulai menggunakan pustaka dari jurnal dengan jumlah sedikitnya lima pustaka karena membutuhkan kajian pustaka

yang lebih banyak untuk mempersiapkan diri saat presentasi.

Organisasi merupakan komponen laporan yang berhubungan dengan kejelasan format yang digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa organisasi merupakan komponen dengan skor tertinggi dibandingkan komponen lainnya. Beberapa mahasiswa telah menggunakan format laporan yang diberikan secara konsisten, meskipun masih banyak mahasiswa yang belum menggunakan format yang jelas pada penulisan laporan praktikum. Selain itu, kriteria yang sering tidak muncul adalah pemberian informasi yang ditampilkan dalam laporan kurang logis dan teliti. (Wackerly, 2018) mengungkapkan bahwa salah satu permasalahan yang sering ditemui dalam pembuatan laporan mahasiswa adalah penggunaan format atau organisasi yang baik.

Relevansi merupakan komponen laporan yang dapat dinilai dari kemampuan mahasiswa menyusun pembahasan hasil penyelidikan mereka. Pada kelas kontrol dan eksperimen, mahasiswa lebih banyak menulis kembali hasil pengamatan dan prosedur kerja. Hasil penyelidikan dan keterhubungan dengan teori serta informasi yang mereka peroleh pada perkuliahan kurang disampaikan dengan jelas. Dalam menyusun laporan praktikum, permasalahan yang sering dihadapi oleh mahasiswa adalah ketidakmampuan menghubungkan informasi perkuliahan, teori, dan hasil penyelidikan (Oliver-Hoyo, 2003; Wackerly, 2018). Akibatnya relevansi menjadi komponen dengan penilaian yang rendah dibandingkan komponen lainnya (Greenberg, 2015; Gupta, 2012).

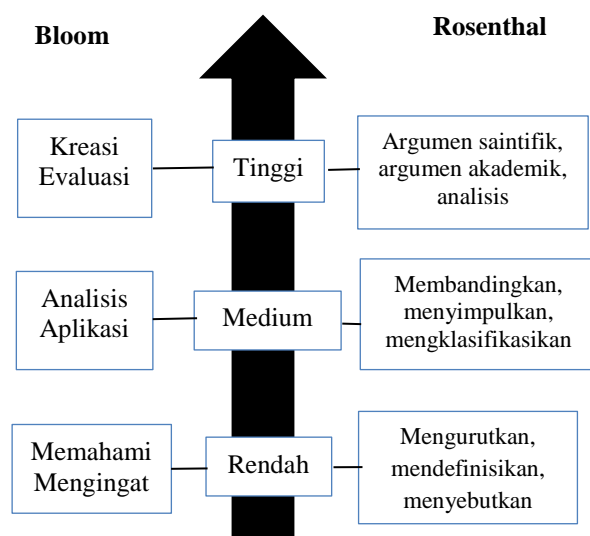
Konten merupakan komponen dengan skor rendah pada kelas kontrol dan eksperimen. Mahasiswa kurang mampu membuat tulisan dengan bahasa yang mudah dipahami. Terkadang mereka hanya mengutip dari buku tanpa mengerti kutipan yang mereka tulis. (Gupta, 2012) melaporkan bahwa komponen konten pada rubrik (Oliver-Hoyo, 2003) merupakan komponen dengan penilaian terendah pada laporan praktikum mahasiswa. Hal serupa dilaporkan oleh (Greenberg, 2015) yang mana konten hanya mampu mendapatkan rata-rata skor 53,81 meskipun mahasiswa telah dilatih dalam membuat laporan.

Presentasi terkait dengan kemampuan mahasiswa membuat tampilan dan sistematika laporan yang baik. Meskipun terlihat mudah, namun masih banyak mahasiswa yang kurang memperhatikan komponen ini. Kriteria yang

lebih banyak belum terpenuhi yaitu sistematika penulisan yang baik.

Laporan praktikum di tingkat perguruan tinggi belum menjadi perhatian khusus dalam penilaian sehingga mahasiswa belum mampu dilatih untuk membuat tulisan yang baik. Beberapa perguruan tinggi menyerahkan penilaian praktikum pada asisten praktikum tanpa memberikan *feedback* yang dapat membantu mahasiswa memperbaiki kualitas tulisan mereka (Anwar et al., 2018b; Gragson & Hagen, 2010). Teknik seperti ini memiliki kelemahan karena hanya menduplikasi petunjuk praktikum dan tidak melatih mahasiswa membangun argumen (Van Duzor, 2016).

Beberapa permasalahan yang sering ditemui dalam penulisan laporan mahasiswa di antaranya kaidah penulisan karya ilmiah, kosakata yang digunakan, sintesis dalam menulis, format/organisasi, *style*, *sense of audience*, kemampuan dalam membahas dan menghubungkan dengan teori, dan kemampuan dasar menulis. Jika merujuk pada taksonomi Bloom dan pemetaan komponen tulisan yang diajukan oleh (Rosenthal, 1987), tingkatan kompleksitas dalam membuat tulisan ditunjukkan pada Gambar 3 (Wackerly, 2018). Tingkatan kompleksitas ini menjadi pertimbangan penting dalam melatih mahasiswa membuat tulisan.



Gambar 3. Kompleksitas Penyusunan Laporan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa skor komponen abstrak, relevansi dan konten belum mampu mencapai nilai di atas 70 setelah penerapan tahap pra-laboratorium dengan metode presentasi. Seperti yang telah dirangkum oleh (Wackerly, 2018) ketiga komponen tersebut merupakan komponen dengan tingkat kompleksitas yang tinggi sehingga perlu beberapa teknik untuk

dapat memperbaiki kemampuan mahasiswa membuat pembahasan yang baik dalam sebuah laporan praktikum.

Salah satu teknik yang telah digunakan untuk memperbaiki kualitas laporan mahasiswa adalah dengan melatih mahasiswa menyusun laporan secara bertahap. (Wackerly, 2018) melatih mahasiswa mulai dari komponen laporan penyelidikan yang paling mudah hingga yang paling sulit sehingga perlu dibuat pemetaan komponen dari yang paling sulit hingga komponen yang paling mudah. Penggunaan beberapa pendekatan seperti diskusi kelompok dengan tutor sebaya dilaporkan mampu meningkatkan kemampuan menulis mahasiswa (Carr, 2013; Van Bramer & Bastin, 2013). Selain itu, memberikan contoh tulisan yang baik dan banyak membaca jurnal dapat memberikan pembelajaran kepada mahasiswa.

Melalui penerapan tahap pra-laboratorium, mahasiswa belajar mengkaji literatur untuk merencanakan penyelidikan mereka. Secara tidak langsung melalui kegiatan ini, mahasiswa lebih banyak membaca tulisan yang dapat membantu mereka menyusun laporan praktikum dengan lebih baik. Seperti yang diungkapkan oleh (Wackerly, 2018), penggunaan jurnal dapat membantu mahasiswa untuk menghasilkan tulisan yang lebih baik. Namun, peningkatan kemampuan menyusun komponen laporan perlu dilatih secara bertahap agar mahasiswa memiliki keterampilan menulis yang lebih baik (Deiner et al., 2012).

Metode presentasi yang digunakan dalam tahap pra-laboratorium memiliki beberapa keunggulan. Selain meningkatkan rasa percaya diri, metode presentasi melatih mahasiswa berdiskusi secara serius dan mengkonstruksi pengetahuan yang mereka pikirkan dengan pengetahuan yang mereka peroleh dari bacaan (Halley et al., 2013) (Stuart, 2013;). Kemampuan mereka mengkonstruksi pengetahuan dapat melatih mahasiswa untuk berargumentasi dan menuangkannya dalam bentuk tulisan yang baik.

Presentasi pada tahap pra-laboratorium dapat memicu munculnya motivasi di awal kegiatan. Munculnya motivasi menyebabkan mahasiswa ingin membuktikan teori yang mereka pelajari melalui pengamatan di laboratorium. Penggunaan metode presentasi tidak hanya memberikan tanggung jawab dan meningkatkan motivasi mahasiswa yang ditugaskan sebagai presenter, namun dapat meningkatkan motivasi mahasiswa yang berperan sebagai *audience* untuk melaksanakan praktikum dengan baik. Sejalan dengan penelitian (Campbell, 2015) bahwa presentasi

memotivasi mahasiswa untuk belajar secara bersama-sama dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka. Selain itu, mahasiswa yang belajar dari temannya melalui metode presentasi dapat meningkatkan rasa percaya diri dan sikap meskipun mereka hanya berperan sebagai pendengar (Susskind, 2005).

Kemampuan metode presentasi dalam meningkatkan motivasi mahasiswa dapat terlihat dari skor sikap mahasiswa terhadap kimia. Pada kelas eksperimen, sikap terhadap materi kimia dan sikap terhadap praktikum kimia menunjukkan skor yang tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan metode presentasi pada tahap pra-laboratorium memberikan pengaruh sikap yang positif terhadap mahasiswa. Berbeda dengan kelas kontrol yang menunjukkan skor yang rendah pada sikap terhadap praktikum kimia.

Faktor yang mempengaruhi terbentuknya sikap digambarkan dalam suatu model Motivation-Opportunity-Determinants (MODE) yang diajukan oleh Fazio (Ajzen & Fishbein, 2005). Sikap yang konsisten dengan tingkah laku dipengaruhi oleh munculnya motivasi sebagai proses yang otomatis atau terkontrol. Motivasi ini yang dapat mendorong terbentuknya sikap. Implementasi tahap pra-laboratorium dengan metode presentasi pada kelas eksperimen diduga memberikan pengaruh terhadap terbentuknya sikap mahasiswa terhadap kimia. Berbeda dengan kelas kontrol yang memiliki motivasi kurang sehingga skor sikap mahasiswa terhadap kimia menjadi rendah.

Sikap yang baik sedikit banyak dapat mempengaruhi pencapaian mahasiswa dalam domain kognitif dan psikomotorik. Menurut (Niedenthal, 2007) dan (Touroutoglou et al., 2015) emosi manusia tidak terbatas hanya pada satu area otak sehingga ketiga domain belajar menjadi terhubung satu dengan yang lain. Perasaan dan tindakan yang dirasakan mahasiswa dalam suatu aktivitas sebelumnya memberikan pengaruh terhadap aktivitas belajar yang akan dilakukan selanjutnya. Hal inilah yang menjadi pertimbangan penting untuk mengintegrasikan domain kognitif, psikomotorik, dan afektif dalam proses pembelajaran. Memberikan motivasi di awal pembelajaran menjadi hal penting untuk mencapai pembelajaran bermakna (Bretz et al., 2013; DeKorver & Towns, 2015; Galloway & Bretz, 2015; Vallori, 2014).

SIMPULAN

Hasil penelitian ini menyimpulkan bahwa implementasi pra-laboratorium dengan metode

presentasi memberikan pengaruh yang positif terhadap skor laporan praktikum dan sikap mahasiswa terhadap kimia. Semua komponen laporan praktikum pada kelas eksperimen memberikan nilai yang lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Namun, komponen abstrak, relevansi, dan konten masih perlu dilatih lagi dalam proses penyusunan laporan praktikum.

Semua kategori sikap mahasiswa terhadap kimia memberikan skor tertinggi pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol. Skor sikap terhadap kimia dan sikap terhadap praktikum kimia memberikan nilai pada kelas eksperimen. Kelas kontrol menunjukkan skor yang rendah pada sikap terhadap praktikum kimia. Hal ini diduga menjadi penyebab rendahnya motivasi mahasiswa sehingga mempengaruhi kemampuan mahasiswa dalam menyusun laporan praktikum.

DAFTAR PUSTAKA

- Afshar, M., & Han, Z. (2015). Erratum to: Teaching and learning medical biochemistry: Perspectives from a student and an educator. *Medical Science Educator*, 25(2), 203–203. <https://doi.org/10.1007/s40670-015-0120-z>
- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142. <https://doi.org/10.1177/0013164485451012>
- Ajzen, I., & Fishbein, M. (2005). The influence of attitudes on behavior. In D. Albarracín, B. T. Johnson, & M. . Zanna (Eds.), *The handbook of attitudes* (pp. 173–221). Lawrence Erlbaum and Associates.
- Almroth, B. C. (2015). The importance of laboratory exercises in biology teaching; case study in an ecotoxicology course. *Högskolepedagogiska Texter*, 1–11.
- Anwar, Y. A. S., Senam, S., & Laksono, E. W. (2017a). Identification of the students' critical thinking skills through biochemistry laboratory work report. *AIP Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1063/1.4995112>
- Anwar, Y. A. S., Senam, S., & Laksono, E. W. (2017b). Effective laboratory work in biochemistry subject: Students' and lecturers' perspective in Indonesia. *International Journal of Higher Education*, 6(2), 100. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v6n2p100>
- Anwar, Y. A. S., Senam, S., & Laksono, E. W. (2018a). The use of orientation/decision/do/discuss/reflect (OD3R) method to increase critical thinking skill and practical skill in biochemistry learning. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 46(2), 107–113. <https://doi.org/10.1002/bmb.21096>
- Anwar, Y. A. S., Senam, S., & Laksono, E. W. (2018b). Meaningful biochemistry learning using the orientation-decision-do-discuss-reflect (OD3R) method. *International Journal of Instruction*, 11(3), 17–30. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.1132a>
- Bretz, S. L., Fay, M., Bruck, L. B., & Towns, M. H. (2013). What faculty interviews reveal about meaningful learning in the undergraduate chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 90(3), 281–288. <https://doi.org/10.1021/ed300384r>
- Burnham, J. A. J. (2013). Opportunistic use of students for solving laboratory problems: Twelve heads are better than one. *New Directions*, 9(1), 42–48. <https://doi.org/10.11120/ndir.2013.00003>
- Cacciatore, K. L., & Sevian, H. (2009). Incrementally approaching an inquiry lab curriculum: Can changing a single laboratory experiment improve student performance in general chemistry? *Journal of Chemical Education*, 86(4), 498. <https://doi.org/10.1021/ed086p498>
- Campbell, S. (2015). Presentation anxiety analysis: comparing face-to-face presentations and webinars. *Journal of Case Studies in Education*, 7, 1–13.
- Carr, J. M. (2013). Using a collaborative critiquing technique to develop chemistry students' technical writing skills. *Journal of Chemical Education*, 90(6), 751–754. <https://doi.org/10.1021/ed2007982>
- Cheung, D. (2011). Teacher beliefs about implementing guided-inquiry laboratory experiments for secondary school chemistry. *Journal of Chemical Education*, 88(11), 1462–1468. <https://doi.org/10.1021/ed1008409>
- Deiner, L. J., Newsome, D., & Samaroo, D. (2012). Directed self-inquiry: A scaffold for teaching laboratory report writing.

- Journal of Chemical Education*, 89(12), 1511–1514.
<https://doi.org/10.1021/ed300169g>
- DeKorver, B. K., & Towns, M. H. (2015). General chemistry students' goals for chemistry laboratory coursework. *Journal of Chemical Education*, 92(12), 2031–2037.
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00463>
- Domin, D. S. (1999). A review of laboratory instruction styles. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 543.
<https://doi.org/10.1021/ed076p543>
- Galloway, K. R., & Bretz, S. L. (2015). Measuring meaningful learning in the undergraduate general chemistry and organic chemistry laboratories: A longitudinal study. *Journal of Chemical Education*, 92(12), 2019–2030.
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00754>
- Gragson, D. E., & Hagen, J. P. (2010). Developing technical writing skills in the physical chemistry laboratory: A progressive approach employing peer review. *Journal of Chemical Education*, 87(1), 62–65.
<https://doi.org/10.1021/ed800015t>
- Greenberg, K. P. (2015). Rubric use in formative assessment. *Teaching of Psychology*, 42(3), 211–217.
<https://doi.org/10.1177/0098628315587618>
- Gregory, R. J. (2004). *Psychological testing: History, principles, and applications*. Allyn & Bacon.
- Gupta, T. (2012). *Guided-inquiry based laboratory instruction: investigation of critical thinking skills, problem solving skills, and implementing student roles in chemistry*. Iowa State University.
- Halley, J., Heiserman, C., Felix, V., & Eshleman, A. (2013). Students teaching students: A method for collaborative learning. *Learning Communities: Research & Practice*, 1(3), 7.
- Haryati, S. (2019). Directed reading thinking activity untuk meningkatkan kemampuan membaca siswa sekolah dasar. *Teacher in Educational Research*, 1(2), 58–65.
<https://doi.org/10.33292/ter.v1i2.18>
- Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2007). The nature of science education for enhancing scientific literacy. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1347–1362.
<https://doi.org/10.1080/09500690601007549>
- Hudha, M. N., Hakim, A. R., Aji, S. D., Tasi, M. I., Sundaygara, C., Laksana, E. P., Fajaruddin, S., Andi, T., Yusro, A. C., & Chaeruman, U. A. (2018). Scientific performance e-rubric-assisted problem-based learning for improving learning effectiveness. In *International Journal of Engineering & Technology* (Vol. 7). www.sciencepubco.com/index.php/IJET
- Imoto, D. S., & Frederick, K. A. (2011). Incorporating student-designed research projects in the chemistry curriculum. *Journal of Chemical Education*, 88(8), 1069–1073.
<https://doi.org/10.1021/ed1011103>
- Johnstone, A. H. (2006). Chemical education research in Glasgow in perspective. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 7(2), 49–63.
<https://doi.org/10.1039/B5RP90021B>
- Kelly, O. C., & Finlayson, O. E. (2007). Providing solutions through problem-based learning for the undergraduate 1st year chemistry laboratory. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 8(3), 347–361.
<https://doi.org/10.1039/B7RP90009K>
- Mbajiorgu, N., & Reid, N. (2006). *Factors influencing curriculum development in chemistry*. Royal Society of Chemistry.
- Mertens, D. M. (2014). *Research and evaluation in education and psychology: Integrating diversity with quantitative, qualitative, and mixed methods*. Sage publications.
- Miller, D. K., & Lang, P. L. (2016). Using the universal design for learning approach in science laboratories to minimize student stress. *Journal of Chemical Education*, 93(11), 1823–1828.
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00108>
- Niedenthal, P. M. (2007). Embodying emotion. *Science*, 316(5827), 1002–1005.
<https://doi.org/10.1126/science.1136930>
- O'Brien, G., & Cameron, M. (2012). Prelaboratory activities to enhance the laboratory learning experience. *Proceedings of The Australian Conference on Science and Mathematics Education*

- (Formerly UniServe Science Conference).
<https://openjournals.library.sydney.edu.au/index.php/IISME/article/view/6246>
- Oliver-Hoyo, M. T. (2003). Designing a written assignment to promote the use of critical thinking skills in an introductory chemistry course. *Journal of Chemical Education*, 80(8), 899.
<https://doi.org/10.1021/ed080p899>
- Ottander, C., & Grelsson, G. (2006). Laboratory work: the teachers' perspective. *Journal of Biological Education*, 40(3), 113–118.
<https://doi.org/10.1080/00219266.2006.9656027>
- Quitadamo, I. J., & Kurtz, M. J. (2007). Learning to improve: Using writing to increase critical thinking performance in general education biology. *CBE—Life Sciences Education*, 6(2), 140–154.
<https://doi.org/10.1187/cbe.06-11-0203>
- Reid, N., & Shah, I. (2007). The role of laboratory work in university chemistry. *Chem. Educ. Res. Pract.*, 8(2), 172–185.
<https://doi.org/10.1039/B5RP90026C>
- Reynolds, J. A., Thaiss, C., Katkin, W., & Thompson, R. J. (2012). Writing-to-learn in undergraduate science education: A community-based, conceptually driven approach. *CBE—Life Sciences Education*, 11(1), 17–25.
<https://doi.org/10.1187/cbe.11-08-0064>
- Rosenthal, L. C. (1987). Writing across the curriculum: Chemistry lab reports. *Journal of Chemical Education*, 64(12), 996.
<https://doi.org/10.1021/ed064p996>
- Saavedra, A. R., & Opfer, V. D. (2012). *Teaching and learning 21st century skills: Lessons from the learning sciences*. Asia Society.
- Sampson, V., Enderle, P., Grooms, J., & Witte, S. (2013). Writing to learn by learning to write during the school science laboratory: Helping middle and high school students develop argumentative writing skills as they learn core ideas. *Science Education*, 97(5), 643–670.
<https://doi.org/10.1002/sce.21069>
- Seery, M. K., Jones, A. B., Kew, W., & Mein, T. (2019). Unfinished recipes: Structuring upper-division laboratory work to scaffold experimental design skills. *Journal of Chemical Education*, 96(1), 53–59.
<https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00511>
- Setiawan, A., Fajaruddin, S., & Andini, D. W. (2019). Development an honesty and discipline assessment instrument in the integrated thematic learning at elementary school. *Jurnal Prima Edukasia*, 7(1), 9–19.
<https://doi.org/10.21831/jpe.v7i1.23117>
- Shallcross, D. E., Harrison, T. G., Shaw, A. J., Shallcross, K. L., Croker, S. J., & Norman, N. C. (2013). Lessons in effective practical chemistry at tertiary level: Case studies from a chemistry outreach program. *Higher Education Studies*, 3(5).
<https://doi.org/10.5539/hes.v3n5p1>
- Susskind, J. E. (2005). PowerPoint's power in the classroom: enhancing students' self-efficacy and attitudes. *Computers & Education*, 45(2), 203–215.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2004.07.005>
- Talanquer, V. (2011). Macro, submicro, and symbolic: The many faces of the chemistry "triplet." *International Journal of Science Education*, 33(2), 179–195.
<https://doi.org/10.1080/09500690903386435>
- Touroutoglou, A., Lindquist, K. A., Dickerson, B. C., & Barrett, L. F. (2015). Intrinsic connectivity in the human brain does not reveal networks for 'basic' emotions. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 10(9), 1257–1265.
<https://doi.org/10.1093/scan/nsv013>
- Tsaparlis, G., & Gorezi, M. (2007). Addition of a project-based component to a conventional expository physical chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 84(4), 668.
<https://doi.org/10.1021/ed084p668>
- Vallori, A. B. (2014). Meaningful learning in practice. *Journal of Education and Human Development*, 3(4).
<https://doi.org/10.15640/jehd.v3n4a18>
- Van Bramer, S. E., & Bastin, L. D. (2013). Using a progressive paper to develop students' writing skills. *Journal of Chemical Education*, 90(6), 745–750.
<https://doi.org/10.1021/ed300312q>
- Van Duzor, A. G. (2016). Using self-explanations in the laboratory to connect theory and practice: The decision/explanation/observation/inference writing method. *Journal of Chemical Education*, 93(10), 1725–1730.

- <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00093>
- Visser, T., Maaswinkel, T., Coenders, F., & McKenney, S. (2018). Writing prompts help improve expression of conceptual understanding in chemistry. *Journal of Chemical Education*, 95(8), 1331–1335. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00798>
- Wackerly, J. W. (2018). Stepwise approach to writing journal-style lab reports in the organic chemistry course sequence. *Journal of Chemical Education*, 95(1), 76–83. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00630>
- Wagner, T. (2014). *The global achievement gap: Why even our best schools don't teach the new survival skills our children need-and what we can do about it*. Basic Books.
- Walker, J. P., & Sampson, V. (2013). Argument-driven inquiry: Using the laboratory to improve undergraduates' science writing skills through meaningful science writing, peer-review, and revision. *Journal of Chemical Education*, 90(10), 1269–1274. <https://doi.org/10.1021/ed300656p>
- Živković, S. (2014). The importance of oral presentations for university students. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(19), 468–475. <https://doi.org/10.5901/mjss.2014.v5n19p468>