

DEVELOPMENT OF A GUIDEBOOK FOR BASED CHEMISTRY PRACTICES GREEN CHEMISTRY IN REACTION RATE MATERIALS

Siti Rahma Dani Harahap¹⁾; Ani Sutiani²⁾

1). Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Medan; harahap.sitirahmadani16@gmail.com

2). Program Studi Pendidikan Kimia, Universitas Negeri Medan; anisutiani@unimed.ac.id

Abstract: *Practical activities are an important part of chemistry education. The chemistry practicum faced a variety of issues, including a lack of school facilities for performing the practicum and improperly managed chemical waste. As a reason, the research aims to develop and validate the feasibility of a green chemistry-based laboratory manual, as well as to assess how students and teachers respond to the final product. Research and Development (R&D) using the ADDIE model was employed as the research methodology. The reaction rate is the subject of this study. The laboratory manual developed is very feasible to implement in chemistry learning, according to the results of the analyzed data. Media expert lecturers provide an average score of 90 percent (very feasible) and material expert lecturers provide a score of 93,9 percent (very feasible). Students and teachers responded enthusiastically to the developed laboratory manual, with an average student reaction of 85 percent (very good) and a teacher response of 93,4 percent (very good).*

Keywords: *Practical Handbook; Environmentally Friendly Chemistry; Reaction Rate*

Abstrak: Kegiatan praktikum merupakan bagian penting dari pembelajaran kimia. Praktikum kimia menghadapi berbagai kendala, antara lain kurangnya fasilitas sekolah untuk melakukan kegiatan praktik dan limbah kimia yang tidak dikelola dengan baik. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan memvalidasi kelayakan manual laboratorium berbasis kimia hijau, serta untuk menilai bagaimana siswa dan guru menanggapi produk yang dikembangkan. Metode penelitian dan pengembangan (R&D) adalah metode yang digunakan dan ADDIE adalah model pengembangan yang diterapkan sebagai metodologi penelitian. Laju reaksi menjadi pokok bahasan penelitian ini. Buku penuntun praktikum yang dikembangkan sangat layak untuk diterapkan dalam pembelajaran kimia, sesuai dengan hasil data yang dianalisis. Dosen ahli media memberikan skor rata-rata 90 persen (sangat layak) dan dosen ahli materi memberikan skor 93,9 persen (sangat layak). Siswa dan guru juga memberikan respon terhadap buku penuntun praktikum yang dikembangkan, dengan rata-rata respon siswa 85 persen (sangat baik) dan respon guru 93,4 persen (sangat baik).

Kata kunci: Buku Penuntun Praktikum; Kimia Ramah Lingkungan; Laju Reaksi

1. PENDAHULUAN

Pada dasarnya pembelajaran sains merupakan pembelajaran eksperimental. Pembelajaran sains menuntun siswa untuk melibatkan alur berpikir ilmiah dalam kegiatan pembelajaran. Menelaah ilmu sains tidak hanya cukup dengan penguasaan gugusan prinsip, fakta, hukum, dan konsep, namun perlu dibarengi dengan pemahaman terkait penerapan metode dan prosedur ilmiah (Juwitaningsih dkk., 2017).

Kimia merupakan ilmu yang mempelajari tentang materi mulai dari zat penyusun, struktur,

dan perubahannya. Sebagai salah satu cabang ilmu sains, kimia juga merupakan pembelajaran eksperimental. Dalam pembelajaran ilmu kimia perlu diikuti dengan pemahaman prosedur dan metode ilmiah. Salah satu metode yang digunakan untuk membantu siswa menguasai prosedur dan metode ilmiah adalah melalui praktikum kimia. Praktikum yang ditetapkan sebagai metode pembelajaran kimia dapat mengembangkan 3 aspek penilaian dalam pembelajaran yaitu pengetahuan, sikap ilmiah dan keterampilan (Sasongko A dkk., 2020). Kegiatan praktikum kimia terbukti mampu memberikan hal-hal positif kepada siswa dan ketiga ranah hasil belajar yang meliputi kognitif, afektif dan psikomotorik dapat dicapai secara bersamaan (Rizkiana dkk., 2020).

Materi laju reaksi merupakan salah satu pokok bahasan yang diajarkan pada siswa kelas XI SMA semester gasal. Materi laju reaksi merupakan salah satu materi kimia yang sulit bagi siswa. Siswa menginginkan adanya kegiatan praktikum pada materi laju reaksi, hal ini sesuai dengan esensi materi laju reaksi yaitu membutuhkan kegiatan praktikum sebagai pembuktian terhadap teori yang sudah dipelajari sebelumnya (Cahyani dan Azizah, 2019).

Pelaksanaan kegiatan praktikum mengalami banyak permasalahan di sekolah. Beberapa sekolah di Indonesia tidak melaksanakan kegiatan praktikum akibat keterbatasan sarana dan prasarana sekolah. Beberapa sekolah menengah atas di Indonesia tidak dilengkapi dengan laboratorium serta memiliki keterbatasan dalam memenuhi kebutuhan akan peralatan dan bahan kimia. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan di MAN 2 Model Medan diperoleh beberapa permasalahan yang terjadi dalam kegiatan praktikum kimia. Wawancara yang dilakukan bersama salah satu guru kimia, diketahui bahwa siswa belum memiliki buku penuntun praktikum dalam kegiatan praktikum serta tidak ada pengolahan terhadap limbah praktikum yang dihasilkan. Selain itu siswa mengalami kesulitan saat melakukan kegiatan praktikum, akibat keterbatasan bahan yang disediakan. Selain itu, kegiatan praktikum kimia tidak terlepas dari penggunaan alat dan bahan kimia yang berpotensi membahayakan bagi para siswa. Pengelolaan limbah kimia yang tidak sesuai dapat menjadi sumber masalah bagi makhluk hidup dan lingkungan.

Salah satu cara yang dilakukan untuk mengurangi potensi bahan kimia terhadap kegiatan praktikum kimia adalah dengan penerapan kegiatan praktikum berbasis green chemistry. Green chemistry merupakan desain dari praktik dan prosedur kimia yang bersifat berkelanjutan (sustainable), aman dan tidak memicu munculnya polusi serta meminimalisir penggunaan bahan kimia untuk mengurangi limbah yang mungkin terbentuk (Mitarlis dkk., 2017). Penerapan green chemistry dapat dilakukan dengan memanfaatkan lingkungan sebagai sumber utama (Astuti dan Raida, 2014). Green Chemistry memiliki 12 prinsip, yaitu: (1) pencegahan;

(2) ekonomi atom; (3) sintesis bahan kimia yang kurang berbahaya, (4) merancang bahan kimia yang lebih aman; (5) penggunaan pelarut dan bahan pendukung yang lebih aman; (6) desain praktikum untuk efisiensi energi, (7) penggunaan bahan baku terbarukan; (8) mengurangi pembentukan zat turunan yang tidak penting; (9) menggunakan katalis; (10) merancang produk kimia yang dapat terdegradasi menjadi produk yang tidak berbahaya; (11) analisis serentak untuk mencegah polusi; dan (12) pemilihan bahan kimia yang lebih aman untuk pencegahan kecelakaan (Henrie dkk., 2015).

Kegiatan praktikum tidak terlepas dari media pendukung seperti buku penuntun praktikum. Buku penuntun praktikum merupakan buku yang dapat mendukung kegiatan laboratorium siswa agar berjalan dengan lancar dan tujuan pembelajaran dapat tercapai. Buku penuntun praktikum dapat menjadi pedoman yang dibutuhkan siswa dalam melakukan tes terhadap teori yang dipelajari (Harahap dkk., 2016).

Buku penuntun praktikum memuat informasi dan tata cara pelaksanaan praktikum. Musyarofah berpendapat bahwa buku penuntun praktikum memuat judul praktikum, tujuan, landasan teori, alat dan bahan, serta pertanyaan mengenai hasil kegiatan praktikum dan kesimpulan yang berpacu pada tujuan awal yang ditulis dengan kaidah-kaidah ilmiah (Afriani, 2018).

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan di MAN 2 Model Medan, diperoleh data bahwa permasalahan terbesar yang dialami oleh siswa dalam melakukan kegiatan praktikum adalah kebingungan saat melakukan kegiatan praktikum. Berdasarkan angket yang dibagikan kepada 78 siswa diperoleh bahwa 73,1% siswa tidak memiliki penuntun praktikum. Hal ini memicu kebingungan yang dialami oleh siswa saat kegiatan praktikum. Melalui data tersebut disimpulkan bahwa perlu dilakukan pengembangan buku penuntun praktikum yang dapat membantu siswa dalam mengikuti kegiatan praktikum kimia.

Berdasarkan pemaparan sebelumnya, maka perlu adanya upaya yang dilakukan untuk mengatasi masalah yang timbul dalam kegiatan laboratorium yaitu, pengembangan buku penuntun praktikum berbasis green chemistry pada materi laju reaksi, agar kegiatan praktikum dapat terlaksana dengan baik.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan Research and Development (R&D) yang diadaptasi dari Dick dan Carry (Sugiyono, 2019). Metode pengembangan penelitian ini menggunakan ADDIE (Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, Evaluasi). Penelitian ini berfokus pada perancangan, penilaian kelayakan serta respon siswa dan guru terhadap pengembangan buku

penuntun praktikum berbasis *green chemistry* pada materi laju reaksi. Subjek pada penelitian ini adalah buku penuntun praktikum berbasis green chemistry. Objek pada penelitian ini adalah materi laju reaksi. Buku penuntun praktikum yang menjadi produk pada penelitian ini akan divalidasi oleh 2 validator materi dan 2 validator media yang terdiri dari dosen kimia UNIMED. Selain itu pada penelitian ini akan dilihat respon siswa dan guru kimia MAN 2 Model Medan. Instrumen berupa angket disebarakan kepada 5 orang guru kimia dan 35 siswa.

Instrumen penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data hasil penelitian adalah lembar angket untuk mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan. Angket juga disebarakan kepada siswa dan guru untuk mengetahui respon terhadap produk yang dikembangkan. Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah data kuantitatif yang diperoleh berdasarkan penilaian pada angket. Pada lembar validasi materi dinilai beberapa aspek, yaitu kebenaran konsep, kedalaman materi, kandungan prinsip green chemistry, tingkat pelaksanaan kegiatan praktikum, penilaian format laporan praktikum dan lembar penilaian keterampilan laboratorium siswa. Pada lembar validasi ahli media beberapa aspek yang dinilai adalah kelayakan grafika dan kelayakan bahasa. Hasil penelitian tersebut diolah menggunakan skala likert dengan skala 1 sampai 4 dengan kategori sesuai tabel 1:

Tabel 1. Aturan pemberian skor pada angket

Skor	Keterangan
1	Tidak layak
2	Kurang layak
3	Layak
4	Sangat Layak

Untuk menghitung persentase dari jawaban angket pada setiap pernyataan digunakan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P menyatakan persentase, n menyatakan skor yang diperoleh pada setiap aspek dan N menyatakan nilai maksimal skor pada setiap aspek

Untuk menafsirkan kriteria validasi oleh para ahli sesuai pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Kriteria penilaian hasil persentase

Interval	Kriteria
$85\% \geq \text{score} \leq 100\%$	Sangat Layak
$75\% \geq \text{score} \leq 84\%$	Layak
$55\% \geq \text{score} \leq 74\%$	Kurang Layak
$< 55\%$	Tidak Layak

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini memuat beberapa hal terkait tahapan pengembangan buku penuntun praktikum berbasis green chemistry pada materi laju reaksi yang meliputi validasi berdasarkan instrumen kelayakan terhadap aspek media dan materi serta tanggapan siswa dan guru terhadap produk yang dikembangkan. Berikut ini hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti.

1. Kelayakan Buku penuntun praktikum berbasis green chemistry pada materi laju reaksi.

Sebelum diuji coba kepada para siswa, buku penuntun praktikum yang dikembangkan divalidasi terlebih dahulu oleh para ahli. Instrumen penilaian validasi pertama adalah dari aspek media yang dilakukan oleh ahli media. Hasil validasi ahli media dapat dilihat pada tabel 3:

Tabel 3. Hasil Validasi Media oleh Ahli Media

Aspek	Validator 1	Validator 2	% Aspek
Tampilan Buku	11	10	88
Penulisan dan Penyusunan Buku	12	11	96
Kejelasan dan Keterbacaan Kalimat	12	9	88
Rata-Rata			90

Berdasarkan nilai tabel 3, dapat diambil kesimpulan bahwa penilaian rata-rata para ahli terhadap semua aspek tersebut adalah 90% dengan kategori sangat layak. Jika interval nilai pada penelitian antara 80% sampai 100% memperoleh kategori layak (Rezeki dan Ishafit, 2017). Nilai tersebut diperoleh berdasarkan penilaian dosen kimia UNIMED sehingga dinyatakan bahwa buku penuntun praktikum tersebut sangat layak jika dinilai dari aspek media.



Gambar 1. Grafik penilaian validator ahli media pada setiap aspek

Pada gambar 1 menunjukkan penilaian ahli media pada setiap aspek media yaitu tampilan buku, penulisan dan penyusunan buku, dan kejelasan serta keterbacaan kalimat dapat dilihat pada tabel 4:

Tabel 4. Hasil Validasi Materi oleh Ahli Materi

Aspek	Validator 1	Validator 2	% Aspek
Kebenaran Konsep	7	8	93,8
Kedalaman Konsep	3	3	75
Kandungan <i>Green Chemistry</i>	25	28	94,6
Tingkat Keterlaksanaan Praktikum	8	8	100
Laporan Praktikum	4	4	100
Lembar Penilaian Keterampilan Laboratorium	4	4	100
Rata-Rata			93,9

Instrumen validasi yang kedua adalah aspek materi. Instrumen validasi ahli materi diberikan kepada validator ahli materi yang terdiri dari 2 orang dosen kimia UNIMED. Hasil penilaian validasi materi dapat dilihat pada tabel 4.

Berdasarkan hasil validasi materi yang dilakukan oleh dosen kimia UNIMED, penilaian terhadap penuntun praktikum yang dikembangkan adalah 93,9% dengan kategori sangat layak. Hal ini terlihat pada tabel 4.

Terdapat 6 aspek yang dinilai pada validasi materi yaitu kebenaran materi (93,8%), kedalaman materi (75%), kandungan green chemistry (94,6%), tingkat pelaksanaan praktikum (100%), format laporan praktikum (100%), dan lembar penilaian keterampilan laboratorium siswa (100%). Penilaian ini didasarkan pada persentase rata-rata dari kedua validator ahli materi. Persentase penilaian setiap validator dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil persentase tiap aspek pada validasi materi

Respon Peserta Didik

Buku penuntun praktikum yang telah dikembangkan kemudian di implementasikan dalam kegiatan pembelajaran yang melibatkan peserta didik. Selanjutnya siswa diminta memberi respon terhadap buku penuntun praktikum yang dikembangkan. Angket disebarakan kepada 35 siswa kelas XI MIA 6 di MAN 2 Model Medan.

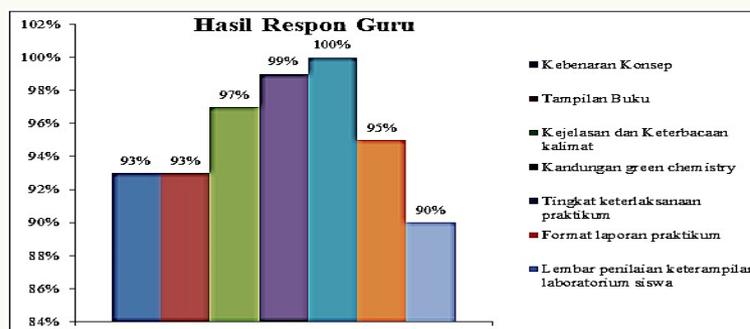


Gambar 3. Hasil respon siswa terhadap buku penuntun praktikum

Gambar 3 menunjukkan hasil tanggapan siswa terhadap buku penuntun praktikum yang dikembangkan. Siswa memberi respon terhadap 5 aspek yaitu tampilan buku (84%), kejelasan dan keterbacaan (83%), tingkat pelaksanaan praktikum (90%), isi green chemistry (85%), dan format laporan (81%). Berdasarkan penilaian tersebut diperoleh bahwa rata-rata penilaian siswa secara keseluruhan pada buku penuntun praktikum tersebut adalah 85% dengan kategori sangat baik.

3. Respon Guru

Pada tahap implementasi, respon guru juga diperlukan terhadap penilaian buku penuntun praktikum yang dikembangkan. Angket disebarakan kepada 5 orang guru kimia di MAN 2 Model Medan. Hasil respon guru dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Hasil respon siswa terhadap buku penuntun praktikum

Gambar 4 menunjukkan rata-rata penilaian guru terhadap setiap aspek yaitu kebenaran konsep (93%), tampilan buku (93%), kejelasan dan keterbacaan kalimat (97%), kandungan green chemistry (97%), tingkat pelaksanaan praktikum (100%), format laporan praktikum (95%) dan lembar penilaian keterampilan praktik (90%). Berdasarkan penilaian yang dilakukan, diperoleh bahwa rata-rata persentase dari keseluruhan penilaian guru adalah 93,4% dengan kategori sangat baik.

Setelah dilakukan implementasi terhadap buku penuntun praktikum tersebut diperoleh bahwa rata-rata respon siswa adalah 85% dengan kategori sangat baik. Respon guru terhadap

buku penuntun laboratorium yang dikembangkan 93,9% dengan kategori sangat baik. Penelitian ini didukung oleh Tiurlina Siregar (2022) bahwa bahan ajar dapat meningkatkan hasil belajar kimia dengan n-Gain rata-rata 0,81 (kategori tinggi)

4. SIMPULAN DAN SARAN

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengembangan terhadap buku penuntun praktikum berbasis green chemistry pada materi laju reaksi dapat disimpulkan bahwa buku penuntun praktikum tersebut sangat layak diimplementasikan dalam kegiatan praktikum kimia di sekolah. Hal ini berdasarkan penilaian dari ahli media 90% dengan kategori sangat layak dan penilaian ahli materi 93,9% dengan kategori sangat layak.

Setelah dilakukan implementasi terhadap buku penuntun praktikum tersebut diperoleh bahwa rata-rata respon siswa adalah 85% dengan kategori sangat baik. Respon guru terhadap buku penuntun laboratorium yang dikembangkan 93,9% dengan kategori sangat baik.

SARAN

Buku penuntun praktikum berbasis green chemistry tersebut, diharapkan dapat mempermudah siswa dalam mengadakan kegiatan praktikum yang aman bagi diri dan lingkungan. Selain itu diharapkan buku penuntun tersebut dapat menjadi acuan siswa dalam melaksanakan kegiatan praktikum di sekolah.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada kepala sekolah MAN 2 Model Medan beserta guru dan siswa yang telah memberi dukungan pada penelitian ini. Terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, H. (2018) *Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Laju Reaksi dan Keseimbangan Kimia Berbasis Green Chemistry Untuk SMA/MA Kelas XI Semester 1*. Universitas Islam Negeri Walisongo;
- Astuti, A. dan Raida, S. (2014) 'Penerapan Pendekatan Konstruktivisme Berorientasi Green Chemistry Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Kimia di SMA Muhammadiyah Plus Salatiga', *Jurnal Pendidikan Sains (Jps)*, Vol 2(2), hal 54–62. doi: 10.26714/jps.2.2.2014.54-62;
- Cahyani, N. I. dan Azizah, U. (2019) 'Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Pada Materi Laju Reaksi Kelas XI SMA', *Journal of Chemistry Education*, 8(3), pp. 320–326;

- Harahap, F., Lauren, I. dan Gultom, T. (2016) 'Uji Kelayakan Penuntun Praktikum Genetika Berbasis Keterampilan Proses Sains Berdasarkan Ahli Materi dan Ahli Desain', *Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol 6 (1), hal 206–212. doi: 10.24114/jpb.v6i1.4322;
- Henrie, S., Cooper.,K., Denny,K. dan Rachel (2015) *Green Chemistry Laboratory Manual for General Chemistry*. New York: CRC Press;
- Juwitaningsih, T., Jahro, I. S. dan Destriarozza (2017) 'Pendampingan Penyusunan Penuntun dan Pengelolaan Praktikum Alternatif Sederhana Menggunakan Bahan dan Alat di Lingkungan Sekitar Siswa', *Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPM UNIMED 2017, (September)*, pp. 110–112;
- Mitarlis., Ibnu,S., Rahayu,S. dan Sutrisno (2017) 'Environmental literacy with green chemistry oriented in 21st century learning', *AIP Conference Proceedings, 1911(December 2017)*. doi: 10.1063/1.5016013;
- Rezeki, S. dan Ishafit, I. (2017) 'Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif untuk Sekolah Menengah Atas Kelas XI pada Pokok Bahasan Momentum', *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*, Vol 3(1), hal 29. doi: 10.21009/1.03104;
- Rizkiana, F., Apriani, H. dan Khairunnisa, Y. (2020) 'Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia Berbasis Green Chemistry Untuk Siswa SMA Kelas XI Semester 2', *Lantanida Journal*, Vol 8(1), hal 73-83. doi: 10.22373/lj.v8i1.7180;
- Sasongko, A. Sulastri,S., Gunawan,A. dan Purwanto (2020) 'Peningkatan Kualitas Pembelajaran Kimia melalui Praktikum Titrasi di SMA Negeri 5 Balikpapan', *Cendekia Jurnal Pengabdian Masyarakat*, Vol 2(2), hal. 76–84;
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif R&D*. Bandung: Alfabeta;
- Tiurlina Siregar, Marice Karubaba, Johnson Siallagan, Mamberuman M. Inggamer (2022) Development Of Chemical E-Modules Based On Papua Local Wisdom On Reduction And Oxidation Reaction Materials To Increase Student Learning Outcomes. *Jurnal Ilmu Pendidikan Indonesia*, Vol 10 (3) hal 118-128.