

PENGEMBANGAN PENUNTUN PRATIKUM KIMIA BERBASIS *GREEN CHEMISTRY* UNTUK KELAS XI SMA/MA

Debby Firmantia Putri ¹, Yerimadesi ²

¹Universitas Negeri Padang, Indonesia

²Universitas Negeri Padang, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima: 31 Oktober 2019
Direvisi: 1 November 2019
Diterbitkan: 4 November 2019

KATA KUNCI

Penuntun pratikum, *Green Chemistry*, Model Plomp, *Research and Development (R&D)*

KORESPONDEN

No. Telepon:
+62 852 7467 9310

E-mail:
firmantiadebby@gmail.com
yeri@fmipa.unp.ac.id

A B S T R A K

Penuntun pratikum kimia berbasis green chemistry untuk kelas XI SMA/MA pada semester genap. Penuntun pratikum kimia ini dapat digunakan sebagai bahan ajar yang bisa membantu siswa dalam memahami konsep dalam pelaksanaan pratikum. Tujuan dari pratikum ini adalah untuk menghasilkan penuntun pratikum kimia yang valid dan praktis. Pada penelitian ini menggunakan jenis penelitian dan pengembangan atau Research and Development (R&D). Dengan model pengembangan Plomp. Instrumen penelitian yang digunakan berupa angket validitas dan praktikalitas. Formula kappa cohen digunakan untuk menganalisis data dalam penelitian ini.. Penuntun pratikum kimia ini divalidasi oleh 4 orang validator yang terdiri dari 2 orang dosen kimia dan 2 orang guru SMAN 5 Padang. Penuntun ini juga diujikan kepada 29 orang siswa kelas XII IPA SMAN5 Padang tahun ajaran 2019/2020. Hasil analisis lembaran validitas penuntun pratikum dikategorikan sangat tinggi dengan skor moment kappa 0,81. Praktikalitas penuntun pratikum kimia oleh guru dan praktikalitas penuntun pratikum oleh siswa dikategorikan tinggi menunjukkan skor rata-rata moment kappa (k) adalah 0,72 dan 0,77. Data yang diperoleh menunjukkan penuntun pratikum kimia berbasis green chemistry sudah valid dan praktis.

PENDAHULUAN

Bagi siswa SMA/MA mata pelajaran kimia merupakan mata pelajaran yang cukup sulit. Untuk meningkatkan ketertarikan siswa terhadap pelajaran kimia maka dirancanglah praktikum kimia. Praktikum kimia identik dengan menggunakan bahan kimia dalam praktikum yang sifatnya berbahaya. Praktikum kimia SMA dengan menggunakan bahan kimia berbahaya dalam jangka waktu yang panjang dapat menyebabkan pencemaran pada lingkungan yang berbahaya dan efek buruk bagi kesehatan. Rancangan praktikum *green chemistry* yang dikembangkan dengan menggunakan bahan-bahan yang dapat ditemukan dilingkungan sekitar diharapkan dapat meningkatkan minat, ketertarikan dan motivasi siswa dalam belajar kimia (Rumansyah, 2002).

Kegiatan praktikum bertujuan untuk menjadikan siswa pemikir ilmiah dan memiliki pemahaman yang lebih mendalam terhadap konsep kimia. Pemikir ilmiah berarti siswa dapat menghasilkan pertanyaan untuk mengembangkan hipotesis yang masuk akal, merancang percobaan atau praktikum, mencatat dan membuktikan data yang tepat, menggunakan bukti untuk mendukung kesimpulan secara efisien (Eggen, 2012). Pengertian secara umum *green chemistry* adalah suatu metode baru untuk mengurangi penggunaan bahan-bahan praktikum dan menghasilkan produk yang tidak berbahaya dengan proses percobaan atau praktikum yang menggunakan hemat energi dan dapat menghasilkan limbah yang tidak berbahaya pada lingkungan (Kenneth & James 2004). Ada 12 prinsip-prinsip yang digunakan dalam merancang praktikum berbasis *green chemistry* adalah sebagai berikut : (1) Pencegahan bahan buangan beracun, (2) Mengekonomiskan atom, (3) Sintesis bahan kimia yang tidak berbahaya, (4) Merancang produk bahan kimia yang aman, (5) Menggunakan bahan yang aman, (6) Menggunakan prosrs yang hemat energi, (7) Menggunakan bahan yang dapat diperbarui, (8) Mengurangi turunan yang tidak penting, (9) Menggunakan katalis yang aman, (10) menggunakan bahan yang mudah terdegradasi dilingkungan, (11) Untuk mencegah polusi, (12) Bahan kimia yang aman untuk mencegah kecelakaan (Anastas & Warner, 1998).

Disesuaikan dalam merancang penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* prinsip yang digunakan ada 6 yaitu prinsip ketiga (Reaksi dengan bahan kimia yang tidak atau kurang berbahaya bagi kesehatan manusia dan lingkungannya), prinsip keempat (menggunakan bahan kimia yang aman dan dapat diganti dengan bahan yang tingkat racun sangat rendah), prinsip kelima (Menggunakan pelarut dan bahan-bahan pendukung yang lebih aman dan tidak berbahaya), prinsip keenam (menggunakan proses yang hemat energi), prinsip kesepuluh (Merancang produk-produk kimia yang dapat terdegradasi menjadi produk yang tidak berbahaya), prinsip ke12 (Bahan kimia yang digunakan dalam proses kimia dipilih yang

lebih aman untuk mencegah kecelakaan). Beberapa materi yang terdapat pada penuntun praktikum kimia semester genap kelas XI sebagai berikut : Materi asam basa yang harus dicapai peserta didik meliputi sifat asam basa. Dalam mempelajari ilmu pengetahuan alam perlu adanya panduan yang berisi tujuan praktikum, prosedur praktikum, lembar pengamatan, alat dan zat (Arifin, 1995). hidrolisis garam dengan kompetensi dasar keterampilan yang harus dicapai yaitu melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat asam basa berbagai larutan garam. Dari penelitian sebelumnya diketahui hasil belajar siswa yang masih rendah dikarenakan metode pembelajaran adalah metode ceramah. Selain itu kurangnya pemanfaatan laboratorium kimia disekolah juga diduga menyebabkan proses pembelajaran kimia kurang maksimal. larutan penyangga kompetensi dasar keterampilan yang harus dicapai oleh siswa membuat larutan penyangga dengan pH tertentu (Erwina, 2012). titrasi asam basa dengan kompetensi dasar keterampilan yang harus dicapai yaitu, merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan titrasi asam basa (Rustaman, 1995). koloid Dengan kompetensi dasar yang harus dicapai yaitu mengelompokkan berbagai tipe sistem koloid, menjelaskan sifat-sifat koloid dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Rohma, Muntholib dan Munzil. 2013).

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan atau dikenal dengan *research and development (R&D)*. Penelitian ini dilakukan di SMAN 5 Padang pada tahun ajaran 2019/2020. Subjek dalam penelitian ini adalah dosen kimia FMIPA UNP, guru kimia SMAN 5 Padang, dan siswa siswa kelas XII SMAN 5 Padang. Objek pada penelitian ini adalah penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* untuk SMA/MA pada smester genap. Prosedur penelitian pembuatan penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* untuk kelas XII SMA/MA menggunakan model pengembangan Plomp. Tabel tahap pengembangan produk.

Tabel 1. Tahap model pengembangan penuntun pratikum

Tahap	Kriteria	Deskripsi Aktifitas
<i>Preliminary Research</i>	Penekanan pada validitas isi.	Analisis masalah dan studi literasi.
<i>Prototyping Stage</i>	Fokus pada konsistensi (validitas konstruk) dan praktikalitas. Selanjutnya mengutamakan praktikalitas dan secara bertahap menuju efisiensi.	Pengembangan prototipe yang akan diujicobakan dan direvisi berdasarkan evaluasi formatif.
<i>Assesment Phase</i>	Praktikalitas	Menilai apakah pengguna dapat menggunakan produk (praktikalitas)

Jenis data pada penelitian ini adalah data kualitatif yang dimaksud adalah data yang diperoleh dari pengisian angket validitas dan praktikalitas oleh dosen, guru SMA dan siswa-siswi. Teknik analisis data menggunakan formula moment *koppa*

$$\text{moment kappa } (k) = \frac{p_o - p_e}{1 - p_e}$$

Keterangan:

- k* = *Moment kappa* yang menunjukkan validitas produk
- P_o* = Proporsi yang terealisasi, dihitung dengan cara jumlah nilai yang diberi oleh validator dibagi jumlah nilai maksimal
- P_e* = Proporsi yang tidak terealisasi, dihitung dengan cara jumlah nilai maksimal dikurangi dengan jumlah nilai total yang diberi validator dibagi jumlah nilai maksimal

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. *Preliminary research*

1.1 Analisis kebutuhan.

Dari hasil analisis kebutuhan diperoleh bahwa materi asam basa, hidrolisis garam, larutan penyangga, titrasi asam basa, dan koloid merupakan materi yang sulit dipahami dan dipelajari oleh siswa. Hal ini disebabkan karna pada umumnya siswa merasa kesulitan dalam memahami konsep materi tersebut. Sehingga, siswa kurang minat, kurang tertarik dan kurang motivasi dalam belajar kimia. Hal ini dikarenakan pelaksanaan pratikum disekolah masih kurang baik karena tidak tersedianya penuntun

pratikum kimia berbasis *green chemistry*, alat dan bahan pratikum yang mudah ditemukan dilingkungan sekitar (*green chemistry*) tidak tersedia. Perancangan penuntun pratikum kimia ini dapat mengatasi permasalahan yang terjadi dalam kegiatan pratikum kimia di kelas XI. Penuntun pratikum yang dikembangkan untuk mengatasi permasalahan ini adalah penuntun pratikum kimia yang berbasis *green chemistry* untuk kelas XI SMA/MA materi yang dipilih untuk pengembangan penuntun pratikum ini adalah materi kelas XI pada semester genap.

1.2 Analisis kurikulum

Dari analisis kurikulum 2013 revisi 2017 terhadap KD 4.10 dan 4.15 dirumuskan IPK dan tujuan percobaan yang dapat dilihat pada Tabel karakteristik materi terlihat materi asam basa, hidrolisis garam, larutan penyangga, titrasi asam basa, koloid, bersifat pemahaman, hitungan dan dapat dibuktikan dengan percobaan atau pratikum. Oleh karena itu, untuk mencapai tujuan percobaan ini diperlukan penuntun pratikum kimia berbasis *green chemistry* untuk kelas XI SMA/MA

Tabel 2. Karakteristik materi

Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi	Tujuan Pratikum
A. Asam dan basa		
4.10. Mengajukan ide gagasan tentang penggunaan indikator yang tepat untuk menentukan keasaman asam/basa	4.10.1. Menentukan sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator alami dan kertas lakmus melalui kerja kelompok dan memperkirakan pH larutan yang tidak dikenal menggunakan lakmus dan indikator universal	<ol style="list-style-type: none"> peserta didik mampu menentukan sifat suatu larutan berdasarkan tingkat keasamannya menggunakan kertas lakmus dan indikator alami peserta didik mampu menentukan perkiraan pH suatu larutan dengan kertas indikator universal.
B. Hidrolisis garam		
4.11. Melakukan percobaan untuk menunjukkan sifat asam basa berbagai larutan garam	4.11.1. Merancang dan melakukan pratikum untuk memprediksi pH larutan garam dengan menggunakan indikator universal dan kertas lakmus	<ol style="list-style-type: none"> peserta didik mampu mengidentifikasi sifat larutan garam menggunakan kertas lakmus melalui percobaan dengan tepat peserta didik mampu menjelaskan garam-garam yang mengalami hidrolisis melalui percobaan dengan tepat

		3. peserta didik mampu menentukan pH larutan garam dengan indikator universal.
C. Larutan penyangga	4.12.1. Menjelaskan pengertian larutan penyangga	1. Peserta didik mampu memahami pengertian larutan penyangga
4.12. Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu	4.12.2. Membedakan larutan penyangga dan bukan larutan penyangga dengan menambahkan asam kuat dan basa kuat	2. Peserta didik mampu membedakan larutan penyangga dan bukan larutan penyangga dengan penambahan asam kuat dan basa kuat
	4.12.3. Menentukan pH larutan penyangga	3. Peserta didik mampu menentukan pH larutan penyangga
D. Titrasi asam basa		
4.13. Merancang melakukan dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan titrasi asam basa	4.13.1. Menentukan konsentrasi zat yang dititrasi dari hasil percobaan	1. Peserta didik mampu dapat menentukan konsentrasi zat yang dititrasi.
A. Koloid		
4.15. Membuat makanan atau produk lain yang berupa koloid atau melibatkan prinsip koloid	4.15.1. Merancang dan melakukan percobaan membuat makanan atau produk lain yang berupa koloid atau melibatkan prinsip koloid.	1. Peserta didik mampu membuat makanan atau produk lain yang berupa koloid atau melibatkan prinsip koloid

1.3 Studi literatur.

Hasil yang diperoleh berdasarkan studi literatur adalah sebagai berikut ini; (1) Pengertian *green chemistry* secara umum adalah suatu metode baru untuk mengurangi penggunaan bahan-bahan praktikum dan menghasilkan produk yang tidak berbahaya dengan proses percobaan atau praktikum yang menggunakan hemat energi dan dapat menghasilkan limbah yang tidak berbahaya pada lingkungan (Kennet & James, 2004); (2) Penuntun praktikum terdiri dari judul praktikum, tujuan praktikum, dasar teori, alat dan bahan yang digunakan pada praktikum, prosedur kerja, data hasil pengamatan, analisis, kesimpulan; (3) Model pengembangan penuntun praktikum yang digunakan adalah model Plomp yang terdiri dari tiga tahap, yaitu *preliminary research*, *prototyping stage* dan *assessment phase* (Plomp, 2010).

1.4 Kerangka konseptual.

Hasil yang diperoleh berdasarkan pengembangan kerangka konseptual yang telah dilakukan yaitu diperoleh konsep-konsep utama yang dipelajari pada materi

asam basa, hidrolisis garam, larutan penyangga, titrasi asam basa, dan koloid. Hasil dari tabel analisis konsep diperoleh peta konsep.

2. Prototyping Stage

2.1 Prototipe I.

Prototipe I menghasilkan penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* dengan beberapa komponen penyusun penuntun praktikum seperti *cover*, tata tertib laboratorium, petunjuk penggunaan penuntun, *hazard* simbol, nama alat-alat laboratorium dan bahan kimia, 12 prinsip *green chemistry*, kompetensi yang akan dicapai, pertanyaan-pertanyaan, tabel pengamatan, kunci jawaban dan daftar isi.

2.2 Prototipe II.

Evaluasi formatif berupa evaluasi diri sendiri (*self evaluation*) terhadap prototipe I yang diperoleh. Berdasarkan hasil *self evaluation*, diperoleh hasil bahwa prototipe I membutuhkan revisi beberapa bagian atau komponen penuntun praktikum yang seharusnya ada pada prototipe yang dihasilkan. Revisi yang dilakukan penambahan praktikum konvensional pada penuntun praktikum.

2.3 Prototipe III.

Pada tahap ini dihasilkan prototipe III melalui uji *expert review* dan uji *one to one evaluation* terhadap prototipe II. Pada uji *expert review*, prototipe II yang telah dihasilkan dilakukan validasi oleh empat orang validator yaitu dua orang dosen kimia UNP dan dua orang guru kimia SMAN 5 Padang. nilai momen kappa terhadap semua aspek yang diperoleh dari validasi penuntun praktikum adalah 0,81 dengan kategori kevalitan sangat tinggi. Data ini menunjukkan penuntun praktikum kimia yang dikembangkan sudah valid baik dari segi kelayakan isi, kebahasaan, penyajian dan kegrafikan. Hasil validasi dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Validasi Penuntun Praktikum kimia oleh Validator

No	Kategori	Rata-Rata k	Kategori Kevalidan
1	Komponen Isi	0,79	Tinggi
2	Komponen Kebahasaan	0,83	Sangat Tinggi
3	Komponen Penyajian	0,81	Sangat Tinggi
4	Komponen Kegrampilan	0,81	Sangat Tinggi
	Rata-Rata	0,81	Sangat Tinggi

Penilaian komponen isi merupakan penilaian produk yang dikembangkan didasarkan pada kurikulum yang relevan. Berdasarkan hasil analisis data dari segi komponen isi, penuntun praktikum kimia memiliki kevalidan yang tinggi dengan nilai

kappa 0,79. Hal ini berarti penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* telah sesuai dengan kurikulum yang digunakan dan dikembangkan dengan kajian teoritik yang kuat. Komponen kebahasaan penuntun praktikum memiliki nilai kappa sebesar 0,83 dengan kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahasa yang digunakan pada penuntun patikum telah sesuai dengan kaidah ejaan Bahasa Indonesia. Komponen penyajian memiliki nilai kappa sebesar 0,81 dengan kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa antara suatu komponen penuntun praktikum dengan komponen lainnya terkait secara konsisten. Komponen kegrafikan penuntun memiliki nilai kappa sebesar 0,81 dengan kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan tata letak yang baik dan menarik pada penuntun praktikum akan menimbulkan daya tarik tersendiri terhadap minat baca seseorang.

One to one evaluation. ini dilakukan terhadap siswa kelas XI SMA yang telah mempelajari materi kelas XI semester genap. Data diperoleh dari hasil wawancara kepada 3 orang siswa. Siswa yang menjadi subjek *one to one evaluation* diwawancarai setelah mereka menggunakan prototipe II. Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan diperoleh bahwa, dari segi tampilan *cover* dan pemilihan warna pada modul, dapat memberikan daya tarik terhadap siswa untuk mempelajarinya. Dari segi penyajian materi dan bahasa yang digunakan prototipe II telah bagus dan terperinci serta menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh siswa. Prototipe II yang berupa penuntun praktikum kimia berbasis *green chemistry* dinilai memiliki tahapan pembelajaran yang mudah dimengerti dan jelas.

2.4 Prototipe IV.

Pada tahap ini dihasilkan prototipe IV melalui evaluasi formatif berupa uji *small group* terhadap prototipe III yang telah dihasilkan. Pengumpulan hasil analisis uji *small group* rata-rata menghasilkan nilai kappa 0,86 dengan kategori kepraktisan sangat tinggi. Hasil analisis *small group* dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis kepraktisan uji *small group*

No	Kategori	Rata-Rata k	Kategori Kevalidan
1	Kemudahan Penggunaan	0,87	Sangat Tinggi
2	Efisiensi Waktu Pembelajaran	0,9	Sangat Tinggi
3	Manfaat	0,81	Sangat Tinggi
	Rata-Rata	0,86	Sangat Tinggi

Data ini menunjukkan bahwa kepraktisan penuntun pratikum kimia berbasis *green chemistry* yang dikembangkan sudah praktis yang artinya semua komponen penuntun pratikum kimia mudah dipahami dan dilaksanakan oleh guru dan siswa.

3. *Assesment phase*

Pada tahap penilaian dihasilkan tingkat kepraktisan dari penuntun pratikum kimia melalui uji *field test* terhadap peptotipe IV. Hasil analisis uji *field test* oleh guru dan siswa

Tabel 5. Hasil Praktikalitas Penuntun Pratikum pada *field test* guru dan siswa

No	Kategori	Rata-Rata k		Kategori Kepraktisan	
		Guru	Siswa	Guru	Siswa
1	Kemudahan Penggunaan	0,74	0,83	Tinggi	Sangat Tinggi
2	Efisiensi Waktu Pembelajaran	0,67	0,74	Tinggi	Tinggi
3	Manfaat	0,75	0,76	Tinggi	Tinggi
	Rata-Rata	0,72	0,77	Tinggi	Tinggi

Berdasarkan hasil analisis data terhadap angket kepraktisan yang diberikan kepada guru dan siswa diperoleh 0,72 dan 0,77 dengan kategori kepraktisan yang tinggi. Revisi terhadap prototipe IV melalui *field test* menghasilkan prototipe baru yang lebih baik yang disebut produk akhir berupa penuntun pratikum kimia berbasis *green chemistry* yang telah valid dan praktis.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, hasil validasi penuntun pratikum diperoleh nilai $\kappa = 0,81$ dengan kategori sangat tinggi, hasil analisis kepraktisan uji *small group* dengan nilai $\kappa = 0,86$ kategori sangat tinggi, dan untuk hasil analisis kepraktisan pada *field test* guru dan siswa dengan nilai κ 0,72 dan 0,77 dengan kategori tinggi. Dapat disimpulkan bahwa penuntun pratikum kimia berbasis *green chemistry* untuk kelas XI SMA/MA yang dihasilkan mempunyai tingkat kevalidan sangat tinggi dan kepraktisan yang tinggi.

DAFTAR RUJUKAN

Anastas, P.T & Warner J.C, 1998. *Green Chemistry Theory and Practices*. New York : Oxford University

- Eggen,P. & Kauchak D. 2012. Strategi dan Media Pembelajaran Mengajar Konten dan Keterampilan Berfikir. Jakarta: PT Indeks
- Doxsee Kenneth M , Hutshion James E. 2004. *Green Organic Chemistry Strategis Tools and Laboratory Experiments*. Unted States : Thomson Brooks/ Cole
- Rohma, Muntholib, dan Munzil. (2013). *Pengembangan Bahan Ajar Sistem Koloid Berbasis E-Learning*.Jurnal Pendidikan. 4(1).
- Rumansyah, & Yudha, I. 2002. *Penerapan Metode Latihan Berstruktur dalam Meningkatkan Pemahaman Siswa Terhadap Konsep Persamaan Kimia*. Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan 3(5).
- Rustaman , Nuryani.1995. *Pengembangan Butir soal Keterampilan Proses Sains*. Bandung : Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan.
- Plomp, Tjeerd dan Nienke Nieveen. 2013. “Educational Design Research : An Introduction”, dalam *AnIntroduction to Educational Research*. Enschede,Netherland : NationalInstitute for Curriculum Development