

Design of a Simple Chemical Equilibrium Tool Using Natural Dyes

Hiraluna Asyaura, Luthfia Rahma Kartika, Kholidah

UIN Walisongo Semarang
kholidah@walisongo.ac.id

Article History

accepted 10/11/2023

approved 25/11/2023

published 22/12/2023

Abstract

Chemical material will be easily understood by students if the knowledge gained can be implemented and can be found in everyday life. Therefore, practical media is needed that is simple and can provide students with an understanding of chemical equilibrium material. The aim of this research is to develop a simple practical tool for chemical equilibrium. The research method used in this research is the development method. The practical is one of the activities that can be carried out to achieve learning objectives. The concept applied in this practical tool is a shift in equilibrium caused by the influence of pressure or concentration. To avoid the negative impacts of using synthetic dyes, the principle of green chemistry is applied, namely the use of natural dyes in solutions that have different concentrations. The color comes from pandan leaves (green) and beetroot (red). It is hoped that the design of this practical tool can help students understand the concept of shifting equilibrium and can apply the principles of green chemistry, namely the use of materials that are safe and do not pollute the environment..

Keywords: *practical tools, chemical equilibrium, green chemistry, equilibrium shifts*

Abstrak

Materi kimia akan mudah dipahami oleh siswa apabila pengetahuan yang didapatkan dapat diimplementasikan dan dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, dibutuhkan media praktikum yang sederhana dan dapat memberi pemahaman kepada siswa terkait materi kesetimbangan kimia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan alat praktikum sederhana kesetimbangan kimia. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pengembangan. Praktikum merupakan salah satu kegiatan yang dapat dilakukan untuk mencapai tujuan pembelajaran. Konsep yang diterapkan pada alat praktikum ini yaitu adanya pergeseran kesetimbangan yang disebabkan oleh adanya pengaruh tekanan atau konsentrasi. Untuk menghindari dampak buruk dari penggunaan pewarna sintetik maka diterapkan adanya prinsip green chemistry yaitu penggunaan pewarna alami dalam larutan yang memiliki konsentrasi yang berbeda. Warna tersebut berasal dari daun pandan (hijau) dan buah bit (merah). Harapnya rancangan alat praktikum ini dapat membantu siswa dalam memahami konsep pergeseran kesetimbangan serta dapat menerapkan prinsip green chemistry yaitu penggunaan bahan-bahan yang aman dan tidak mencemari lingkungan.

Kata kunci: *alat praktikum, kesetimbangan kimia, green chemistry, pergeseran kesetimbangan*

Social, Humanities, and Education Studies (SHEs): Conference Series p-ISSN 2620-9284
<https://jurnal.uns.ac.id/shes> e-ISSN 2620-9292



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Media pembelajaran adalah suatu alat yang digunakan sebagai sarana untuk menstimulus perasaan, pikiran, perhatian, keterampilan, serta kemampuan peserta didik di dalam proses pembelajaran (Sianturi & Damanik, 2022). Permendikbud No. 65 Tahun 2013 menyatakan bahwa media merupakan alat bantu dalam proses pembelajaran dalam menyampaikan materi ajar. Alat peraga, perangkat lunak, dan keras merupakan contoh dari media pembelajaran (Setiawan & Mulyanti, 2022). Perlu pengembangan media pembelajaran yang sesuai peserta didik agar dapat mencapai tujuan pembelajaran.

Media pembelajaran yang baik dapat memaksimalkan kemampuan peserta didik dalam menerima serta mencerna pembelajaran. Media pembelajaran mestinya dapat menarik perhatian siswa dalam mengembangkan minat belajar peserta didik, serta dapat mengakomodasi tujuan pembelajaran yang ingin dicapai (Lutfi, 2017). Penggunaan media dalam pembelajaran kesetimbangan kimia dapat membantu siswa dapat memahami suatu konsep yang abstrak. Media juga dapat menyajikan konsep kimia yang lebih konkret serta sederhana (Mulyanti et al., 2021).

Kesetimbangan kimia merupakan materi kimia di SMA yang dipelajari saat kelas XI di semester genap. Biasanya materi kesetimbangan kimia diajarkan melalui teori maupun praktikum yang menggambarkan kondisi laju reaksi maju dan balik suatu zat setara dengan konvergensi reaktan (zat yang bereaksi) dan produk (zat dari hasil reaksi) tetap tidak berubah seiring berjalannya waktu (Triyono, 2017).

Fakta yang terjadi di lapangan menunjukkan bahwa materi kesetimbangan kimia dipelajari melalui teori saja. Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara yang dilakukan dengan guru kimia di SMA Bakti Mulia, menyatakan bahwa pada pelajaran kimia khususnya materi kesetimbangan kimia jarang dilakukannya dan bahkan tidak pernah melakukan kegiatan praktikum. Hal ini disebabkan karena terkendala tidak ada alat praktikum serta bahan yang digunakan dalam melakukan kegiatan praktikum kesetimbangan kimia, akibatnya siswa kesulitan memahami materi kesetimbangan kimia yang mengakibatkan rendahnya hasil belajar siswa. Kegiatan eksperimen dapat meningkatkan kemampuan soft skill serta hard skill, karena siswa dapat memperluas dominasi materi (Andromeda et al., 2016). Penelitian yang dilakukan oleh (Latifah et al., 2014) memperlihatkan bahwa latihan praktikum dalam pembelajaran akan dapat membantu siswa dalam menangkap ide-ide yang sulit.

Adanya alat praktikum kesetimbangan kimia dapat membantu siswa untuk mengerti solusi bagi sekolah yang tidak pernah melakukan kegiatan praktikum karena tidak tersedianya alat praktikum. Perlunya latihan-latihan praktikum yang bertujuan untuk siswa dapat lebih aktif dan efektif dalam menemukan ide, serta dapat menambah wawasan siswa untuk membuat pembelajaran yang bermakna (Zahro, 2016). Diperlukannya alat praktikum kesetimbangan kimia yang dapat digunakan sekolah dalam melakukan kegiatan praktikum. Alat praktikum kesetimbangan kimia masih jarang ditemukan di sekolah-sekolah, padahal alat praktikum kesetimbangan kimia cukup mudah dibuat dengan menggunakan alat yang ada di sekeliling kita.

Akan tetapi masih terdapat kendala dalam memahami proses media secara umum yang ditampilkan serta dimanfaatkan di sekolah-sekolah. Oleh hal itu, pada riset kali ini, kami akan membuat suatu alat praktikum kesetimbangan kimia dengan menggunakan triplek dan selang sebagai alat praktikum sederhana, yang diharapkan dapat membantu proses kegiatan praktikum kimia khususnya di materi kesetimbangan kimia. Alat ini diharapkan dapat membantu siswa dapat lebih memahami dan lebih aktif dalam proses pembelajaran kesetimbangan kimia.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan alat praktikum sederhana pada materi kesetimbangan kimia dengan harapan dapat meningkatkan pemahaman dan ketrampilan berpikir kritis siswa melalui kegiatan praktikum.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode penelitian dan pengembangan. Metode pengembangan atau dikenal dengan R&D merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan sebuah produk dan menguji produk tersebut (Sugiyono, 2015). Namun, dalam penelitian ini hanya sampai tahap menghasilkan produk saja tanpa melakukan pengujian produk. Metode yang digunakan dalam pembelajaran kesetimbangan kimia salah satunya adalah kegiatan praktikum. Metode praktikum merupakan metode pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk dapat melakukan percobaan sehingga dapat membuktikan teori maupun hipotesis yang telah dirumuskan (Sutikno, 2019). Penerapan metode praktikum ini dapat memberi kesempatan kepada siswa untuk mengalami sendiri proses dalam kegiatan praktikum, mengamati, menganalisis suatu objek, hingga dapat membuktikan dan menarik kesimpulan. Tujuan dari adanya kegiatan praktikum diantaranya yaitu siswa mampu menyimpulkan data dan informasi yang diperoleh; siswa mampu merancang, melaksanakan dan melaporkan hasil percobaan; siswa mampu berfikir secara logis dan sistematis (Helmiati, 2012).

Populasi merupakan objek/subjek yang memiliki karakteristik dan standar tertentu yang di generalisasi oleh peneliti untuk kemudian dianalisis dan didapatkan sebuah data sehingga diperoleh sebuah kesimpulan (Sugiyono, 2015). Penelitian ini dilakukan pada siswa SMA atau sederajat di kelas XI pada penerapan kurikulum merdeka. Sampel merupakan bagian dari populasi yang akan diteliti dengan karakteristik tertentu dan akan dijadikan sumber data dalam penelitian ini. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan *simple random sampling*, teknik *simple random sampling* ini memberikan peluang yang sama bagi anggota populasi yang dipilih secara acak tanpa memperhatikan starta dan anggota populasi dianggap homogen (Sugiyono, 2015). Dalam penelitian ini satu populasi terdiri dari beberapa kelas yaitu yang kemudian dipilih 2 kelas.

Praktikum yang dirancang juga menerapkan prinsip *green chemistry* sehingga didapatkan proses yang lebih aman dan tidak menghasilkan limbah yang berbahaya dan berdampak buruk terhadap lingkungan. Alat praktikum ini dirancang dengan menggunakan bahan dan alat yang sederhana sehingga siswa dapat membuatnya sendiri di rumah. Berikut merupakan rancangan alat praktikum yang sudah dibuat:



Gambar 1. Desain alat praktikum kesetimbangan kimia sederhana

Cara Kerja alat praktikum :

1. Haluskan kunyit dan daun pandan di wadah terpisah. Kemudian encerkan dalam 50 ml air
2. Saring kedua larutan tersebut, sehingga diperoleh filtrat yang bersih
3. Siapkan larutan yang berbeda warna dengan volume 10 ml
4. Ambil larutan tersebut menggunakan suntikan
5. Masukkan masing-masing larutan ke dalam suntikan pada ujung selang
6. Alirkan keduanya secara bersamaan
7. Amati perubahan yang terjadi
8. Masih menggunakan suntikan yang sama, ambil salah satu larutan kemudian masukan ke ujung selang sesuai dengan warna tersebut
9. Amati dan catat perubahan yang terjadi

Teknik dan instrumen yang digunakan dalam mengumpulkan data hasil penelitian yaitu dengan observasi dan studi literatur penelitian terdahulu. Observasi adalah suatu cara yang digunakan untuk memperoleh suatu data atau informasi dengan pengamatan secara langsung terhadap fenomena/kegiatan yang sedang dilakukan (Achmad & Ida, 2018). Data yang telah dikumpulkan akan dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Namun, adanya keterbatasan dalam penelitian sehingga penelitian ini hanya sampai pada tahap pengembangan produk. Hal ini dapat menjadi pertimbangan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut sehingga dapat dilakukan analisis data diantaranya dilakukan uji kelayakan produk dan uji respon peserta didik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk dari penelitian ini adalah berupa alat praktikum kesetimbangan kimia sederhana untuk peserta didik. Pembuatan alat praktikum ini cukup sederhana sehingga dapat dibuat dengan mudah dan bahan-bahan yang digunakan juga mudah untuk di dapat. Penggunaan alat praktikum ini tentunya dilengkapi dengan petunjuk praktikum berbasis *green chemistry* yang akan memudahkan siswa dalam proses pelaksanaan praktikum. Alat praktikum ini dapat digunakan dalam pembelajaran kesetimbangan kimia dengan harapan siswa dapat memahami faktor-faktor yang mempengaruhi adanya pergeseran kesetimbangan kimia. Penelitian serupa juga sudah dikembangkan oleh Susanti et al., (2022) namun ada pembaharuan dari rancangan penelitian ini yaitu penerapan konsep *green chemistry*. Ketertarikan media pembelajaran praktikum sederhana kesetimbangan kimia ini terletak pada rangkaian alat yang digunakan saat praktikum, peserta didik dapat merancang sendiri dengan kreatifitas yang dikonsep sesuai dengan prinsip pergeseran kesetimbangan kimia.

Dalam kehidupan sehari-hari banyak sekali ditemui adanya reaksi kesetimbangan kimia. Reaksi kesetimbangan juga disebut dengan reaksi *reversibel* (reaksi balik). Reaksi reversibel adalah reaksi yang berlangsung dua arah, zat hasil reaksi dapat kembali bereaksi membentuk pereaksi. Contoh dalam kehidupan sehari-hari adalah perubahan wujud pada es, reaksi kesetimbangan dalam tubuh dan reaksi pembentukan amonia dari gas hidrogen dan nitrogen (Erawati Dewi, 2009).

Pada umumnya reaksi-reaksi kimia tersebut berlangsung dalam arah bolak-balik (reversible), dan hanya sebagian kecil saja yang berlangsung satu arah. Pada awal proses bolak-balik, reaksi berlangsung ke arah pembentukan produk. Segera setelah terbentuk molekul produk terjadi reaksi sebaliknya, yaitu pembentukan molekul reaktan dari molekul produk. Ketika laju reaksi ke kanan dan ke kiri sama dan konsentrasi reaktan dan produk tidak berubah maka kesetimbangan reaksi tercapai. Apabila reaksi dua arah berlangsung dalam ruang tertutup dan laju reaksi ke kanan sama besar dengan laju reaksi ke kiri, reaksi dikatakan dalam keadaan setimbang. Reaksinya

disebut reaksi kesetimbangan. Dalam keadaan setimbang, jumlah reaktan dan produk tidak harus sama, asalkan laju reaksi ke kiri dan ke kanan sama besar.

Hukum kesetimbangan ini memiliki hubungan antara konsentrasi zat-zat pereaksi dengan produk reaksi dalam persamaan tetapan kesetimbangan, hubungan ini ditemukan oleh ahli Norwegia yaitu Cato Maximillian Guldberg dan Peter Waage pada tahun 1866 kemudian dikenal dengan hukum kesetimbangan. Reaksi kesetimbangan peka terhadap perubahan, artinya bila suatu reaksi kesetimbangan diberikan aksi tertentu maka sistem kesetimbangan akan terganggu dan reaksi dapat bergeser ke kiri (ke arah reaktan) atau ke kanan (ke arah produk).

Seorang ahli kimia asal Perancis, Henry Louis Le Chatelier (1850-1936) menyatakan bahwa “Jika sistem kesetimbangan mendapat aksi, maka sistem akan bereaksi untuk mengurangi gangguan tersebut melalui pergeseran kesetimbangan, baik ke arah produk reaksi (kanan) maupun ke arah pereaksi (kiri)”. Le Chatelier meneliti faktor tersebut ialah yang mempengaruhi reaksi kesetimbangan yaitu: perubahan konsentrasi, suhu, tekanan, volume dan katalis. Jika konsentrasi salah satu komponen diperbesar, maka reaksi sistem akan mengurangi komponen tersebut, sebaliknya jika salah satu komponen diperkecil maka akan menambah komponen tersebut..Menurut azas Le Chatelier, bila volume sistem kesetimbangan diperbesar maka kesetimbangan akan bergeser ke arah ruas yang mempunyai jumlah partikel (koefisien) yang besar. sebaliknya, jika volume sistem diperkecil, maka kesetimbangan bergeser ke arah jumlah partikel yang kecil.

Green chemistry merupakan pendekatan desain, produksi, dan penggunaan proses/produk kimia yang bertujuan untuk meminimalisir dan menghilangkan bahan kimia berbahaya. Pendekatan yang digunakan dapat mengaitkan secara langsung fenomena di sekitar lingkungan dengan tujuan untuk mencegah limbah Risna et al., (2019). Konsep *green chemistry* yang digunakan dalam praktikum ini adalah penggunaan pewarna pada larutan yang akan digunakan. Pada akuades digunakan pewarna hijau dari daun pandan dan alkohol menggunakan buah naga sebagai pewarna merah. Pemanfaatan pewarna ini dapat menghasilkan proses reaksi kimia yang aman dan limbah yang dihasilkan tidak berdampak buruk dan dapat mencemari lingkungan. Selain itu, penggunaan pewarna alami ini juga dapat membantu siswa dalam memahami konsep green chemistry dan mengedukasi siswa bahwa banyak sekali bahan alam di sekitar kita yang dapat dimanfaatkan untuk mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (*sustainable development goals/SDGs*).



Gambar 2. Gambaran praktikum pergeseran kesetimbangan

Media seperti alat kesetimbangan dapat menjadi perantara dalam menyampaikan materi dan membantu siswa dalam memahami konsep yang serta meningkatkan minat peserta didik dalam belajar (Setiawan & Mulyanti, 2022). Alat praktikum ini merupakan suatu pipa yang berbentuk U yang menempel pada kardus

yang berdiri dan memiliki pondasi papan yang tebal. Selang pipa yang digunakan memiliki panjang 50 cm yang akan terhubung dengan suntikan yang nantinya akan diisi dengan menggunakan larutan yang berbeda warna. Alat praktikum kesetimbangan ini bisa digunakan untuk melihat pengaruh konsentrasi, volume maupun suhu pada kesetimbangan kimia yang mana dapat dilihat arah pergeseran dari larutan setelah dicampurkan.

Keunggulan dari alat praktikum kesetimbangan kimia sederhana ini adalah penggunaan bahan-bahan yang mudah dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, alat praktikum ini bisa dijadikan alternatif dalam merancang kegiatan praktikum sederhana. Penggunaan bahan-bahan tersebut juga dapat membantu untuk menyusun alat praktikum tanpa memerlukan biaya yang mahal, ini dapat diterapkan untuk sekolah yang belum menyediakan fasilitas alat-alat laboratorium. Selain itu, penerapan konsep *green chemistry* dalam praktikum ini juga turut menambah nilai positif, karena hal ini akan berdampak pada lingkungan, adanya prinsip *green chemistry* yang digunakan dalam praktikum ini juga mampu mengurangi dampak bahaya dari limbah maupun bahan yang digunakan. Peserta didik juga dapat belajar memahami konsep dari *green chemistry* yang perlu diedukasi kepada mereka karena dapat mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (*sustainable development goals/SDGs*).

Namun, rancangan alat praktikum ini perlu untuk dikembangkan lebih lanjut. Ada beberapa hal yang menjadi kekurangan dari alat praktikum ini, yaitu tingkat kelengkungan pipa yang digunakan dalam proses pergeseran kesetimbangan. Apabila penempatan pipa ini tidak simetris tentu akan berdampak terhadap hasil percobaan. Kemudian saat larutan tersebut di masukan kedalam pipa masih terdapat kesalahan yang sering dilakukan oleh praktikan, yaitu kecepatan dalam mendorong suntikan. Sehingga perlu pengembangan ulang sehingga kesalahan penyusunan dan *human eror* dapat diminimalisir.

SIMPULAN

Berdasarkan pada pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa alat praktikum yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran pada materi kesetimbangan kimia. Pembuatan alat praktikum ini cukup mudah serta bahan-bahan yang digunakan juga mudah untuk di dapatkan disekitar kita. Penggunaan alat praktikum ini juga dilengkapi dengan petunjuk praktikum yang berbasis *green chemistry*. Penggunaan bahan-bahan berbasis *green chemistry* memberikan dampak yang ramah lingkungan dan dapat mengurangi limbah berbahaya. Alat praktikum kesetimbangan kimia dibuat agar menjadi solusi agar kegiatan pembelajaran menjadi menarik dan menyenangkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Z. A dan Ida R. (2018). Etnografi Virtual sebagai Teknik Pengumpulan Data dan Metode Penelitian. *The Journal of Society & Media*, 2(2), p.130
- Andromeda, Bahrizal, & Ardina, Z. (2016). Efektifitas Kegiatan Praktikum Terintegrasi Dalam Pembelajaran Pada Materi Kesetimbangan Kimia Kelas XI SMA/MA. *Eksakta*, 1(1), 45–51.
- Erawati Dewi, L. J. (2009). Pengembangan Media Pembelajaran Reaksi Kesetimbangan Kimia. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 6(2), 71–80. <https://doi.org/10.23887/jptk.v6i2.170>

- Helmiati. (2012). Model Pembelajaran. In Agvenda & L. Susanti (Eds.), *Aswaja Pressindo* (1st ed.). Aswaja Pressindo. <https://b-ok.asia/book/11172046/445481>
- Latifah, S., Sugiarto, & CS, A. N. (2014). Studi Komparasi Penggunaan Praktikum Dan Demonstrasi Pada Metode Problem Solving Terhadap Prestasi Belajar Siswa Materi Hidrolisis Garam Kelas Xi Ilmu Alam Sma Al Islam 1 Surakarta Tahun Pelajaran 2010/2011. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(3), 111–120.
- Lutfi, A. (2017). Dokumen Mutu untuk Pengembangan Permainan Bersarana Komputer sebagai Media Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. In *Journal Unesa. Pascasarjana UNESA*.
- Mulyanti, S., Pratiwi, R., & Mardiyah, A. (2021). Penerapan Pembelajaran Berbasis Inquiry terhadap Pemahaman Konseptual, Model Mental dan Sikap Siswa. *Orbital: Jurnal Pendidikan Kimia*, 5(1), 1–12.
- Risna, R., Hasan, M., & Supriatno, S. (2019). Penerapan Model Inkuiri Terbimbing Berorientasi Green Chemistry untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Materi Larutan Penyangga. *JUPI (Jurnal IPA Dan Pembelajaran IPA)*, 3(2), 106–118. <https://doi.org/10.24815/jupi.v3i2.14726>
- Setiawan, R., & Mulyanti, S. (2022). Review Literatur Media Pembelajaran Kimia Pada Meteri Kimia Unsur. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IAIN Palangkaraya*, 1(1), 241–248.
- Sianturi, F. V., & Damanik, M. (2022). The Development of Learning Media “Adobe Animate” In Hydrocarbon Material. *COMSERVA Indonesian Journal of Community Services and Development*, 1(11), 983–993. <https://doi.org/10.36418/comserva.v1i11.148>
- Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Susanti, L., Fadhilah, R., & Kurniati, T. (2022). Pengembangan Alat Praktikum Kesetimbangan Kimia Untuk Siswa SMA di Pontianak. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 10(1), 50. <https://doi.org/10.33394/hjkk.v10i1.4465>
- Sutikno, M. S. (2019). *Metode & Model-Model Pembelajaran* (P. Hadisaputra (ed.); 1st ed.). Holistica.
- Triyono. (2017). *Kesetimbangan Kimia* (2nd ed.). UGM Press.
- Zahro, A. (2016). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Praktikum dengan Model Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*, 1(1).