

PENGEMBANGAN KIT PRAKTIKUM PENGARUH KATALIS TERHADAP LAJU REAKSI SECARA KUANTITATIF

Dika Pratiwi Budianto*, Noor Fadiawati, Lisa Tania, M. Mahfudz Fauzi S.
FKIP Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No.1

*Corresponding author, tel:+6285789553177, email:dikapратиwi_94@yahoo.com

Abstract: *Developing Experiment KIT to Determine the Effect of Catalyst on Reaction Rate.* It had been developed experiment KIT to determine the effect of catalyst on reaction rate using Research and Development (R&D) design. Stages that had been done consisted of collecting the information, planning, developing primary form of product, preliminary field testing, and main product revision. Based on the result of expert judgment in validity testing on feasibility of the design and KIT, the function for each component of apparatus to undergraduate students, teachers' response on feasibility of apparatus and students' response on the function for each component of apparatus are obtained 100 % which has very high criteria. So, it can be concluded from this study that experiment KIT are valid and feasible so the apparatus can be used in the learning process.

Keywords: *experiment KIT, reaction rate, the effect of catalyst*

Abstrak: **Pengembangan KIT Praktikum Pengaruh Katalis terhadap Laju Reaksi secara Kuantitatif.** Telah dikembangkan KIT praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi secara kuantitatif dengan menggunakan desain Penelitian dan Pengembangan (R&D). Tahap-tahap yang dilakukan antara lain penelitian dan pengumpulan data, perencanaan, pengembangan draft awal, uji coba lapangan awal sampai bagian revisi hasil uji coba. Berdasarkan hasil validasi kelayakan desain, hasil validasi kelayakan alat, hasil uji keberfungsian alat pada mahasiswa, hasil respon guru terhadap kelayakan alat dan hasil respon siswa terhadap keberfungsian alat didapatkan penilaian yaitu 100%, sehingga memiliki kriteria sangat tinggi. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan alat praktikum hasil pengembangan valid dan layak, sehingga alat praktikum dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

Kata kunci: KIT, laju reaksi, pengaruh katalis

PENDAHULUAN

Meledaknya kembang api yang berlangsung cepat dan perkaratan besi yang berlangsung lambat merupakan contoh fenomena laju reaksi dalam kehidupan sehari-hari. Laju reaksi didefinisikan sebagai perubahan konsentrasi reaktan atau produk terhadap waktu (M/s).

Berdasarkan cetak biru pendidikan di Indonesia, laju reaksi mulai

dipelajari di kelas XI IPA. Hal ini terdapat dalam kompetensi dasar (KD) 4.7 merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi (Tim Penyusun, 2013). Berdasarkan KD tersebut, pada proses pembelajaran laju reaksi dituntut untuk melakukan suatu kegiatan praktikum.

Kegiatan praktikum merupakan bagian dari proses untuk menghasilkan produk pengetahuan berupa fakta, teori, prinsip, dan hukum, (Tim Penyusun, 2006). Ini artinya kegiatan praktikum selain dapat mengembangkan kerja ilmiah siswa dan juga dapat mengembangkan pengetahuan siswa (Akbar, 2012; Mamlok-Naaman, 2011; Ney, dkk., 2009; Woodley, 2009; Hofstein, dkk., 2007; Reid dkk., 2007; Al Naqbi, dkk., 2005; Bell, 2004; Millar, 2004) dengan menghubungkan domain objek nyata dan domain ide (Millar, 2002). Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan praktikum adalah penting dan memiliki peran sentral dalam tujuan kurikulum (Fensham, 1988), termasuk dalam pembelajaran kimia.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi laju reaksi, salah satunya adalah katalis. Berdasarkan K.D 4.7, melalui kegiatan praktikum akan diperoleh data percobaan yang seharusnya dapat digunakan untuk menentukan orde suatu reaksi. Dengan kata lain, praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi tidak cukup dilakukan secara kualitatif namun juga praktikum harus dilakukan secara kuantitatif agar kompetensi dasar tersebut dapat tercapai.

Ketersediaan sarana dan prasarana di sekolah adalah merupakan hal yang mendukung agar kegiatan praktikum kimia sebagai bagian dari pembelajaran kimia dapat terlaksana. Salah satu sarana prasarana yang harus ada di sekolah yaitu ruang laboratorium kimia yang berfungsi sebagai tempat berlangsungnya kegiatan pembelajaran kimia secara praktik yang memerlukan peralatan khusus berupa alat-alat praktikum (Darsana, dkk., 2014; Tim Penyusun, 2007). Artinya, laboratorium dan alat praktikum adalah komponen penting yang harus ada di setiap sekolah menengah,

agar kegiatan praktikum kimia dapat terlaksana.

Berdasarkan data Balitbang, kondisi laboratorium sekolah se-Indonesia baik sekolah menengah negeri maupun swasta hanya sekitar 69% sekolah yang memiliki laboratorium. Selain itu, sekolah yang memiliki laboratorium kimia, fisika, biologi secara terpisah hanya 24,18% sekolah se-Indonesia, serta untuk ketersediaan alat/bahan hanya 27% sekolah yang memiliki alat/bahan secara lengkap, (Tim Penyusun, 2011). Fenomena ini menunjukkan bahwa dengan fasilitas yang masih sangat minim di banyak SMA, akan ada kecenderungan tidak terlaksananya kegiatan praktikum kimia pada proses pembelajaran. Bagaimana pun, praktikum sudah seharusnya tetap diselenggarakan apapun kondisi laboratorium sekolah (Tim Penyusun, 2011).

Berdasarkan hasil wawancara terhadap beberapa guru yang ada di kota Bandar Lampung dan kabupaten Kota Agung, guru telah mengakomodasi siswa melakukan praktikum faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi, meliputi pengaruh konsentrasi, luas permukaan, dan suhu. Untuk pengaruh katalis terhadap laju reaksi hanya 25% saja yang melakukannya.

Berdasarkan wawancara lebih lanjut, diperoleh informasi bahwa tidak dilakukan kegiatan praktikum disebabkan ketidakterediaan alat dan bahan. Di sisi lain, guru yang mengakomodasi kegiatan praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi mengatakan bahwa kegiatan praktikum yang dilakukan hanya bersifat kualitatif, yaitu dengan melihat cepat lambatnya laju reaksi dengan atau tanpa adanya penambahan katalis.

Hal ini disebabkan alat praktikum yang mudah pecah dan tidak dapat

digunakan untuk mengukur laju reaksi secara kuantitatif. Di sisi lain, kelemahan alat praktikum yang digunakan siswa yaitu dibutuhkan waktu yang cukup lama dalam mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan saat praktikum. Berdasarkan hal ini, guru sangat mendukung jika dikembangkan suatu alat praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi secara kuantitatif karena hal ini dapat mendukung terlaksananya kegiatan praktikum sehingga mempermudah siswa memahami pengaruh katalis terhadap laju reaksi.

Berdasarkan studi literatur, sebenarnya telah ada alat praktikum yang dapat mengukur laju reaksi secara kualitatif maupun kuantitatif. Bond (2004) merancang alat praktikum yang mengukur laju reaksi dengan menggunakan labu Erlenmeyer yang ditutup dengan sumbat karet dan dihubungkan dengan sebuah *syringe*. Pada saat reaksi terjadi, gas yang dihasilkan di dalam labu Erlenmeyer akan menuju *syringe* dan mendorong *syringe* tersebut sehingga akan terlihat berapa volume gas yang dihasilkan.

Di sisi lain, Norris (2015) juga merancang alat praktikum untuk mengukur laju reaksi yang terdiri dari labu Erlenmeyer yang ditutup dengan menggunakan sumbat karet yang terhubung dengan sebuah gelas ukur melalui selang. Gelas ukur tersebut dalam posisi terbalik dan terisi penuh oleh air (tidak terdapat gas di dalamnya). Di bawah gelas ukur terdapat gelas kimia yang juga terisi oleh air. Pada saat reaksi terjadi, gas yang dihasilkan dalam labu Erlenmeyer akan menuju ke gelas ukur terbalik dan air pun akan terdorong dan menuju ke gelas kimia, sehingga pada gelas ukur akan dapat diketahui berapa volume gas yang dihasilkan.

Pada alat praktikum rancangan Norris (2015) memiliki kelemahan yaitu alat tersebut perlu dirangkai dan membutuhkan waktu yang cukup lama untuk merangkainya. Hal ini menunjukkan bahwa alat praktikum ini secara waktu belum efisien, meskipun komponen penyusun pada alat praktikum tersebut telah tersedia di laboratorium semisal labu Erlenmeyer, gelas kimia, gelas ukur, dan lainnya. Adapun jika ingin membeli secara KIT (komponen instrumen terpadu), kedua alat praktikum laju reaksi tersebut belum diproduksi secara komersial.

Berdasarkan hasil studi literatur dan studi lapangan, perlu untuk dikembangkan KIT praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi yang mudah digunakan dan dapat membantu siswa memahami pengaruh katalis terhadap laju reaksi. Terlebih, berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan menggunakan KIT dapat memberikan dampak positif dalam meningkatkan hasil belajar siswa (Indiyani, 2015; Mandu, dkk., 2015; Rifai, 2015; Sari, 2014; Maryandi, 2013; Dewi, 2013; Widayanto, 2009). Berdasarkan penjelasan ini, artikel dilaporkan untuk menggambarkan hasil penelitian dari pengembangan KIT praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi secara kuantitatif.

METODE

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D) yang dimodifikasi dari Borg and Gall (Sukmadinata, 2011).

Penelitian dan Pengumpulan Data

Pada bagian penelitian dan pengumpulan data, terdiri dari studi

literatur dan studi lapangan. Dalam literatur dikaji terkait kurikulum dan kriteria pengembangan alat IPA yang digunakan dalam proses pembelajaran serta alat laju reaksi yang telah dikembangkan. Studi lapangan dilaksanakan di SMA 6 di Bandar Lampung, SMA Negeri 1 Kota Agung, SMA Negeri 2 Kota Agung, dan SMA Negeri 1 Talang Padang. Data yang diperoleh dari studi lapangan dihitung dengan mengklasifikasikan dan menabulasi data berdasarkan klasifikasi yang telah dibuat, persentase jawaban dihitung dengan rumus.

$$\% J_{in} = \frac{\sum J_{in}}{N} \times 100\%$$

dengan $\%J_{in}$ adalah persentase jawaban- i ; $\sum J_{in}$ jumlah responden yang menjawab pernyataan- i and N adalah jumlah seluruh responden (Sudjana, 2005).

Perencanaan

Tahap perencanaan dilakukan untuk menentukan kriteria, bahan serta bentuk dari alat yang akan dikembangkan berdasarkan aspek kelayakan yang hendak dicapai. Alat yang akan dikembangkan direncanakan memodifikasi alat yang telah dirancang oleh Norris (2015).

Pengembangan Draft Awal

Desain dan validasi alat. Tahap pertama dari pengembangan draft awal, alat yang akan dikembangkan didesain dengan menggunakan bahan yang telah ditentukan pada tahap perencanaan. Validasi alat dilakukan oleh dua dosen Pendidikan Kimia Universitas Lampung dengan penilaian terhadap beberapa aspek meliputi keterkaitan dengan bahan ajar, kemudahan dalam pembuatan alat, efisiensi penggunaan alat, keamanan alat bagi siswa dan ketahanan alat.

Pengembangan dan validasi alat.

Pengembangan alat dilakukan berdasarkan desain yang telah dinyatakan layak. Alat hasil pengembangan juga divalidasi oleh dua dosen pendidikan kimia Universitas Lampung dengan penilaian terhadap beberapa aspek meliputi keterkaitan dengan bahan ajar, nilai pendidikan, ketahanan alat, efisiensi penggunaan alat, keamanan nbagi siswa, dan ketepatan pengukuran pada alat.

Uji keberfungsian alat. Alat hasil pengembangan diujikan kepada 10 mahasiswa Pendidikan Kimia Universitas Lampung untuk mengetahui dan menilai keberfungsian setiap komponen alat dengan mengisi kuesioner. Kuesioner diisi setelah mahasiswa melakukan percobaan pengaruh katalis terhadap laju reaksi dengan menggunakan alat yang telah dikembangkan.

Data yang dihasilkan pada tahap ini diklasifikasikan, ditabulasi, dan dihitung frekuensi skornya berdasarkan pedoman penskoran responden dengan menggunakan skala Guttman yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pedoman penskoran pengisian jawaban pada kuesioner

Pilihan Jawaban	Skor
Ya	1
Tidak	0

persentase jawaban setiap pernyataan pada kuesioner dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% X_{in} = \frac{\sum S}{S_{maks}} \times 100\%$$

dengan $\% X_{in}$ adalah persentase jawaban pernyataan ke- i pada kuesioner; $\sum S$ adalah jumlah skor jawaban total dan S_{maks} adalah skor maksimum yang

diharapkan (Sudjana, 2005). Rata-rata persentase jawaban setiap kuesioner dihitung dengan rumus:

$$\overline{\% X_i} = \frac{\sum \% X_{in}}{n}$$

dengan $\overline{\% X_i}$ adalah rata-rata persentase jawaban pada kuesione $\sum \% X_{in}$ adalah jumlah persentase jawaban pertanyaan total pada kuesioner dan n adalah jumlah pertanyaan pada kuesioner (Sudjana, 2005), jawaban setiap kuesioner ditafsirkan menurut Arikunto (2008) yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tafsiran persentase skor

Persentase	Kriteria
80,1-100	Sangat tinggi
60,1-80	Tinggi
40,1-60	Sedang
20,1-40	Rendah
0,0-20	Sangat rendah

Uji coba lapangan awal

Uji coba lapangan awal dilakukan di SMA Negeri 6 Bandar Lampung dengan melibatkan 2 orang guru kimia dan 10 orang siswa kelas XI yang telah mempelajari materi laju reaksi. Guru dan siswa akan diminta mengisi kuesioner untuk memberikan respon terkait alat yang telah dikembangkan setelah siswa menggunakan alat.

Guru diminta memberikan penilaian terkait kelayakan alat (keterkaitan dengan bahan ajar, nilai pendidikan, ketahanan alat, efisiensi penggunaan alat, keamanan bagi siswa, ketepatan pengukuran alat). Di lain pihak, siswa menilai terkait keberfungsian komponen alat.

Data yang telah didapatkan dianalisis dengan tahapan seperti pada tahap pengembangan draft awal.

Revisi Produk

Revisi produk dilakukan berdasarkan respon guru dan siswa terkait alat yang telah dikembangkan. Pada tahap ini dihasilkan KIT praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi secara kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian Dan Pengumpulan Data

Studi lapangan. Berdasarkan wawancara diperoleh data bahwa hanya 25% guru yang mengakomodasi siswa melakukan kegiatan praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi. Praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi yang diakomodasi oleh guru masih sebatas kualitatif, yaitu dengan membandingkan reaksi yang sama untuk mengetahui mana yang berlangsung lebih cepat dengan/ tanpa penambahan katalis.

Alat yang digunakan oleh guru sebenarnya telah tersedia di sekolah, sehingga guru hanya perlu mempersiapkan alat ketika praktikum akan dilaksanakan. Sayangnya, dalam mempersiapkan alat praktikum yang akan digunakan guru membutuhkan waktu yang cukup lama (belum efisien secara waktu). Akibatnya, praktikum tidak sepenuhnya membantu siswa memahami konsep pengaruh katalis terhadap laju reaksi. Selain itu, alat praktikum yang selama ini digunakan oleh guru mudah pecah.

Di sisi lain, terdapat sekitar 75% guru yang tidak mengakomodasi siswa melakukan kegiatan praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi. Hal ini disebabkan kesulitan mendapatkan alat dan bahan yang akan digunakan pada praktikum (tidak tersedianya alat dan bahan di sekolah). Dengan demikian, guru hanya menjelaskan pengaruh katalis terhadap laju reaksi melalui ceramah dan diskusi

terkadang disertai tampilan video ataupun gambar.

Berdasarkan studi lapangan diperoleh informasi bahwa guru dan siswa merasa perlu dikembangkan alat praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi yang dapat mengukur perubahan konsentrasi produk/reaktan setiap satuan waktu sehingga praktikum dapat terlaksana. Dengan dikembangkannya alat praktikum ini diharapkan dapat mempermudah siswa memahami konsep laju reaksi dan pengaruh katalis terhadap laju reaksi. Adapun alat praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi yang diharapkan guru yaitu alat praktikum yang mudah dalam pengukuran sehingga dapat dihasilkan data yang akurat, dapat mengukur secara kuantitatif, tahan lama, murah dan mudah dicari, efisien secara waktu, serta praktis.

Studi literatur dan kurikulum. Pada studi literatur diperoleh kriteria dalam pengembangan dan pembuatan alat praga praktik IPA sesuai menurut standar Kemendikbud (Tim Penyusun, 2011). Berdasarkan kurikulum 2013, percobaan terkait pengaruh katalis terhadap laju reaksi tersurat dalam KD 4.7 merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan orde reaksi (Tim Penyusun, 2013).

Berdasarkan studi literatur juga, diperoleh informasi terkait alat praktikum laju reaksi yang pernah dikembangkan. Bond (2004) merancang alat yang terdiri dari labu Erlenmeyer, sumbat karet dan *gas syringe*. Proses pengukuran yaitu pada saat terjadi reaksi di labu Erlenmeyer, gas yang dihasilkan akan mendorong syringe selanjutnya dapat diamati berapa volume gas yang dihasilkan setiap selang waktu yang ditentukan. Pun demikian dengan Norris (2015) juga

merancang alat yang terdiri dari labu Erlenmeyer, gelas kimia, sumbat karet, selang, gelas ukur, statif dan klem. Proses pengukurannya yaitu gas yang dihasilkan dari reaksi yang terjadi di labu Erlenmeyer akan menuju ke gelas ukur yang berada pada posisi terbalik melalui selang. Gas tersebut akan mendesak air yang terletak di gelas ukur terbalik dan air akan menuju ke gelas kimia, selanjutnya dapat diamati berapa volume gas yang dihasilkan setiap selang waktu yang ditentukan.

Perencanaan

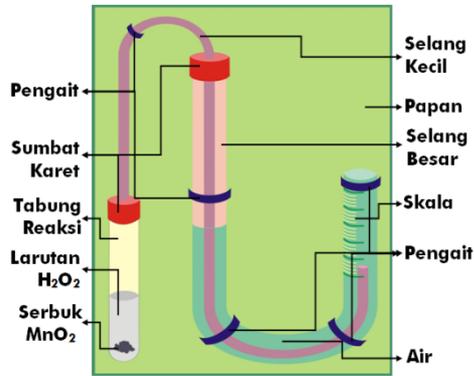
Berdasarkan kelemahan alat yang dikembangkan oleh Norris (2015) dan hasil yang diperoleh pada studi lapangan, dirancang suatu KIT praktikum yang mudah dirangkai dan digunakan oleh guru dan siswa. Komponen alat pada KIT praktikum yang akan dikembangkan direncanakan memadukan alat yang tersedia di laboratorium dan alat yang mudah diperoleh dalam kehidupan sehari-hari.

Pada tahap perencanaan ini juga ditentukan aspek-aspek apa saja yang akan dinilai oleh validator untuk menentukan kelayakan dari desain dan alat praktikum berupa KIT praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi secara kuantitatif. Pada kelayakan desain, aspek-aspek yang akan dinilai meliputi keterkaitan dengan bahan ajar, kemudahan pembuatan alat, efisiensi penggunaan alat, keamanan serta ketahanan. Pada kelayakan alat, aspek-aspek yang akan dinilai meliputi keterkaitan dengan bahan ajar, nilai pendidikan, ketahanan alat, efisiensi penggunaan alat, keamanan bagi siswa dan ketepatan pengukuran.

Pengembangan draft awal

Desain alat praktikum. Desain alat praktikum yang dikembangkan

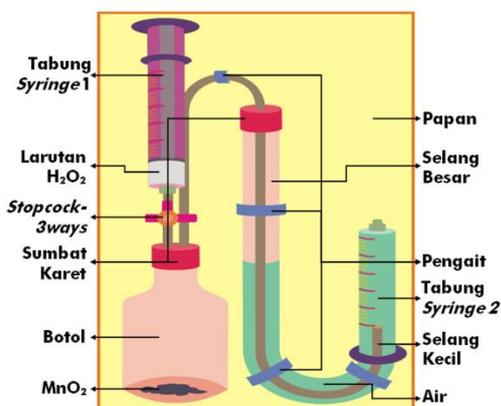
mengalami tiga kali perubahan hingga akhirnya desain alat praktikum divalidasi. Desain 1 alat praktikum disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain 1 alat praktikum

Desain 1 alat praktikum terdiri dari pengait, sumbat karet, tabung reaksi, selang kecil, selang besar dan papan. Reaktan yang digunakan adalah larutan H_2O_2 dengan serbuk MnO_2 sebagai katalis.

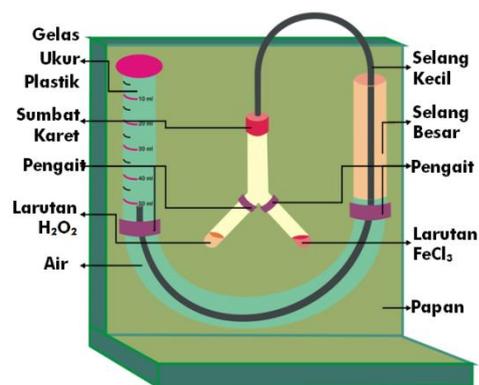
Desain 1 alat praktikum, skala pengukuran pada selang besar dibuat secara manual oleh peneliti sehingga dimungkinkan hasil yang diperoleh tidak akurat. Atas pertimbangan tersebut maka dilakukan perbaikan desain 1 dan dihasilkan desain 2 alat praktikum (Gambar 2). Desain 2 alat praktikum ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Desain 2 alat praktikum

Pada desain 2 alat praktikum terdiri dari dua buah tabung *syringe*, sumbat karet, botol, papan, selang besar, selang kecil, dan pengait. Pada desain ini, pengukuran volume gas yang dihasilkan menggunakan tabung *syringe* 2 untuk menghindari hasil percobaan yang tidak akurat. Selain itu, pada desain ini pula digunakan tabung *syringe* 1 untuk memasukkan larutan H_2O_2 ke dalam botol sebagai reaktor yang dihubungkan dengan *stopcock-3ways* atau keran 3 arah. Pada desain 2 alat praktikum, reaktan yang digunakan masih larutan H_2O_2 dengan katalis serbuk MnO_2 .

Selanjutnya, pada desain 2 ternyata terdapat kelemahan yaitu pada bagian atas tabung *syringe* tidak rata, sehingga dimungkinkan volume gas yang sebenarnya dihasilkan lebih besar dari volume gas yang tertera pada skala. Hal ini dikhawatirkan akan berpengaruh pada ketepatan pengukuran hasil percobaan. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan perbaikan pada desain 2 dan dihasilkan desain 3 alat praktikum. Gambar desain alat yang ketiga dapat dilihat pada Gambar 3.

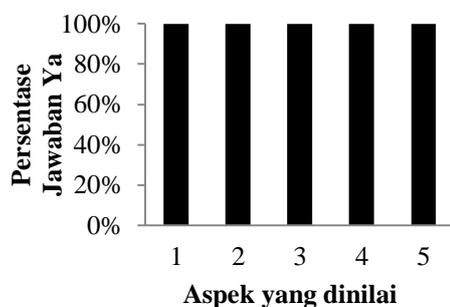


Gambar 3. Desain 3 alat praktikum

Desain 3 alat praktikum terdiri dari gelas ukur, sumbat karet, pengait, selang kecil, selang besar, dan

papan. Syringe pada desain 2 yang berfungsi sebagai pengukur volume gas yang dihasilkan diganti dengan gelas ukur plastik. Pada desain 3, larutan FeCl_3 dipilih sebagai katalis menggantikan serbuk MnO_2 pada desain 2 yang harganya relatif mahal dan sulit untuk diperoleh. Reaktor yang digunakan adalah tabung Y terbalik yang lebih praktis dalam penggunaannya karena kedua larutan bisa diletakkan dalam satu tempat. Hal ini sangat berbeda jika dibandingkan dengan desain 2 alat yang menggunakan syringe, *stopcock-3ways*, dan botol yang cukup rumit dalam penggunaannya untuk dapat mereaksikan kedua larutan.

Desain 3 alat praktikum inilah yang selanjutnya divalidasi. Hasil validasi desain disajikan pada Gambar 4. Berdasarkan diagram pada Gambar 4, setiap aspek kelayakan pada desain alat praktikum diperoleh penilaian sebesar 100%, sehingga termasuk ke dalam kriteria sangat tinggi.



Keterangan:

1:keterkaitan dengan bahan ajar, 2:kemudahan pembuatan alat, 3: efisiensi penggunaan alat, 4:keamanan bagi siswa, 5:ketahanan alat

Gambar 4. Diagram hasil validasi desain alat praktikum

Revisi Desain. Pada tahap ini tidak dilakukan revisi. Hal ini dikarenakan tidak terdapat saran sebagai pertimbangan perbaikan sebelum dikembangkannya menjadi produk.

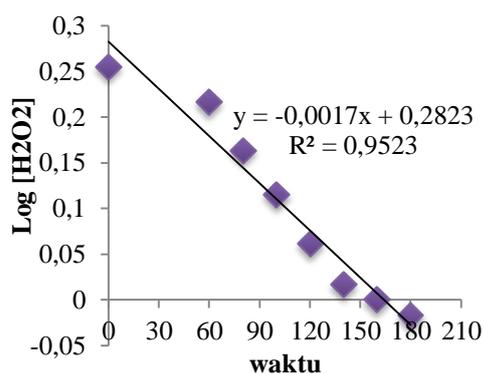
Pengembangan Alat. Berdasarkan desain 3 yang telah divalidasi, dikembangkanlah alat praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi secara kuantitatif yang dapat dilihat pada Gambar 5. Alat praktikum yang dikembangkan berupa KIT terdiri atas gelas ukur plastik, sumbat karet, pengait, selang kecil, selang besar, pengait dan papan.



Gambar 5. KIT praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi secara Kuantitatif

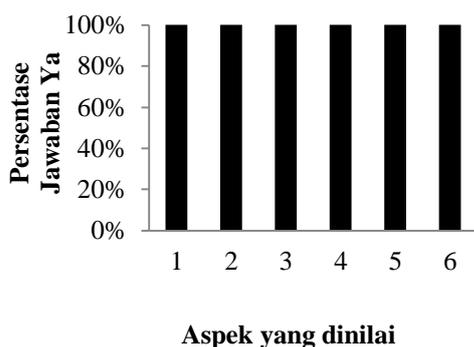
Validasi Alat. Alat praktikum yang telah dikembangkan diuji coba terlebih dahulu sebelum diserahkan ke validator. Uji coba dilakukan untuk mengetahui apakah alat praktikum yang dikembangkan menghasilkan data yang akurat.

Ketepatan pengukuran alat praktikum yang dikembangkan, dapat dilihat dari pengujian orde reaksi berdasarkan hasil data percobaan dan perhitungan. Menurut Petrucci (1987), reaksi dekomposisi H_2O_2 adalah orde satu terhadap konsentrasi H_2O_2 . Grafik pengujian orde reaksi pertama dekomposisi H_2O_2 terhadap konsentrasi H_2O_2 berdasarkan percobaan dengan menggunakan KIT praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi secara kuantitatif dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik pengujian orde reaksi pertama dekomposisi H_2O_2 terhadap konsentrasi H_2O_2 berdasarkan percobaan dengan menggunakan KIT praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi secara kuantitatif

Berdasarkan grafik $\log [\text{H}_2\text{O}_2]$ terhadap waktu pada Gambar 6, diperoleh harga R^2 sebesar 0,9523. Hal ini membuktikan bahwa dekomposisi H_2O_2 adalah reaksi orde satu, sehingga ketepatan pengukuran alat adalah 100%. Hasil validasi alat disajikan pada Gambar 7.



Keterangan:

1:keterkaitan dengan bahan ajar, 2:nilai pendidikan, 3:ketahanan alat, 4:efisiensi penggunaan alat, 5:keamanan bagi siswa, 6:ketepatan pengukuran

Gambar 7. Diagram hasil validasi alat praktikum

Berdasarkan hasil validasi alat, diperoleh informasi bahwa hasil rata-rata penilaian kedua validator pada setiap aspek kelayakan alat praktikum sebesar 100%, sehingga alat praktikum yang dikembangkan dinyatakan layak dengan kriteria sangat tinggi.

Revisi alat praktikum. Alat praktikum yang telah dikembangkan tidak dilakukan revisi. Akan tetapi, kedua validator menyarankan agar percobaan yang dilakukan tidak hanya pada penambahan katalis namun percobaan dengan tanpa penambahan katalis juga dilakukan. Hal ini bertujuan agar siswa dapat membedakan percobaan dengan/tanpa penambahan katalis berdasarkan perubahan konsentrasi produk/reaktan setiap selang waktu yang ditentukan. Adapun hasil percobaan dengan/tanpa penambahan katalis pada reaksi dekomposisi H_2O_2 dapat dilihat pada Tabel 3.

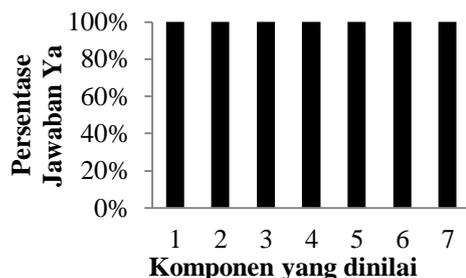
Tabel 3. Data Percobaan dengan/ tanpa penambahan katalis

Waktu (s)	Volume gas O_2 yang dihasilkan menggunakan katalis (L)	Volume gas O_2 yang dihasilkan tanpa menggunakan katalis (L)
0	0,000	0,000
60	0,004	0,000
80	0,009	0,000
100	0,013	0,000
120	0,017	0,000
140	0,020	0,000
160	0,021	0,000
180	0,022	0,000

Berdasarkan Tabel 3 terlihat perbedaan percobaan dengan/tanpa penambahan katalis. Pada percobaan dengan penambahan katalis reaksi dekomposisi H_2O_2 lebih cepat terurai

bila dibandingkan percobaan tanpa penambahan katalis.

Uji keberfungsian alat praktikum. Komponen KIT praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi secara kuantitatif yang dikembangkan duji keberfungsian. Hasil uji keberfungsian dapat dilihat pada Gambar 8.



Keterangan:

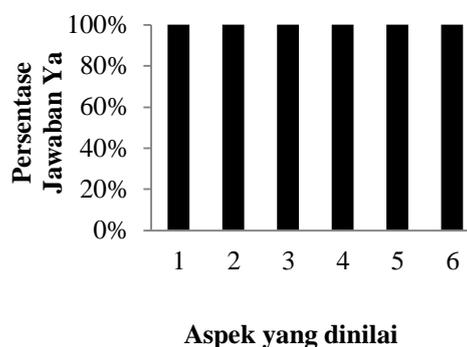
1:tabung reaksi, 2:sumbat karet, 3:selang kecil, 4:selang besar, 5:gelas ukur, 6:papan, 7:karet pengait

Gambar 8. Diagram hasil uji keberfungsian alat praktikum

Uji coba lapangan awal

Pada tahap ini dihasilkan respon guru dan siswa mengenai kelayakan KIT praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi. Hasil respon guru terhadap aspek kelayakan KIT praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi secara kuantitatif dapat dilihat pada Gambar 9. Berdasarkan Gambar 9, diperoleh informasi bahwa hasil rata-rata respon guru terhadap setiap aspek kelayakan pada alat praktikum adalah 100%, sehingga termasuk ke dalam kriteria sangat tinggi. Pun demikian dengan hasil respon siswa terhadap aspek keberfungsian komponen KIT praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi secara kuantitatif memperoleh skor 100%, sehingga termasuk ke dalam

kriteria sangat tinggi. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 10.



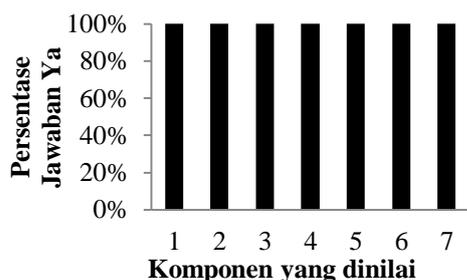
Keterangan:

1:keterkaitan dengan bahan ajar, 2:nilai pendidikan, 3:ketahanan alat, 4:efisiensi penggunaan alat, 5:keamanan bagi siswa, 6:ketepatan pengukuran

Gambar 9. Diagram hasil respon guru terhadap kelayakan alat praktikum

Revisi hasil uji coba

Berdasarkan uji coba lapangan awal, terdapat masukan dari guru yaitu ukuran dari gelas ukur plastik dan selang besar masih terlalu besar sehingga siswa kesulitan ketika akan memasukkan air ke dalam selang besar dan gelas ukur plastik. Akan tetapi, dengan beberapa pertimbangan, pada KIT praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi secara kuantitatif tidak dilakukan perbaikan karena jika menggunakan gelas ukur plastik yang lebih kecil jumlah volume gas yang dapat teramati hanya sedikit (kurang dari 50 mL) dan data percobaan yang didapat sangat terbatas. Di sisi lain, dari data percobaan inilah dapat diketahui orde dan laju reaksi dekomposisi H_2O_2 dengan menggunakan KIT praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi secara kuantitatif.



Keterangan:

1:tabung reaksi, 2:sumbat karet, 3:selang kecil, 4:selang besar, 5:gelas ukur, 6:papan, 7:karet pengait

Gambar 10. Diagram hasil respon siswa terhadap keberfungsian komponen alat praktikum

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa KIT praktikum pengaruh katalis terhadap laju reaksi secara kuantitatif dinyatakan valid dan layak digunakan dalam proses pembelajaran

DAFTAR RUJUKAN

Al-Naqbi & Khalfan, A. 2005. The Role of Laboratory Work in School Science: Educators' and Students' Perspectives. *Journal of Faculty of Education*. 18(22), 19-35

Akbar, R.A. 2012. Mind the Fact: Teaching Science without Practical as Body without Soul. *Journal of Elementary Education*. 22(1), 1-9

Arikunto, S. 2008. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Taktik Edisi Revisi*. Rineka Cipta. Jakarta.

Bell, P. 2004. The Second Science Laboratory: Consideration of Learning, Technology, and Scientific Practice. *Paper Prepared for the*

meeting: High School Science Laboratories: Role and Vision. 1-35

Bond T. dan Hughes, C. 2004. *GCE O-level Science-Chemistry Effective Guide (Yellowreef)*. Cosmic Services. Singapore

Darsana, I.W., Sadia, I.W., & Tika, I.N. 2014. Analisis Standar Kebutuhan Laboratorium Kimia dalam Implementasi Kurikulum 2013 Pada SMA Negeri di Kabupaten Bangli. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. 4(1),

Dewi A.A.K.N., Dantes, N., & Arnyana IBP. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Numbered Head Together (NHT) Berbantuan KIT IPA terhadap Kreativitas dan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran IPA Kelas IV SD. *Jurnal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. 3

Fensham, P.J. 1988. *Development and Dilemmas in Science Education*. Falmer Press. London

Hofstein A. & Mamlok-Naaman, R. 2007. The Laboratory in Science Education: the State of the Art. *Chemistry Education Research and Practice*. 8(2), 105-107

Indiyani, L. 2015. Peningkatan Prestasi Belajar Peserta Didik melalui Penggunaan Media KIT IPA di SMP Negeri 10 Probolinggo. *Journal Kebijakan dan Pengembangan Pendidikan*. 3(1), 54-60

Mamlok-Naaman, R. & Barnea, N. 2011. Laboratory Activities in Israel. 2012. *Eurasia Journal of*

Mathematics, Science & Technology Education. 8(1), 49-57

Mandu, T., Sukmawati & Djuzairoh, S. 2015. Penggunaan Media KIT IPA terhadap Hasil Belajar Siswa dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran.* 4(7), 1-9

Maryandi, R., Kresnadi, H. & Halidjah, S. 2013. Penggunaan KIT IPA pada Materi Energi Panas terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas IV SD. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran.* 2(8), 1-9

Millar, R., Tiberghien, A., Marechal, J. L. 2002. Varieties of Labwork: A Way of Profiling Labwork Tasks. *Teaching and Learning in the Science Laboratory.* 16, 9-20

Millar, R. 2004. The Role of Playing Work in the Teaching and Learning of Science. *Paper prepared for the Committee.* 1-24

Ney, M., Maisch, C., & Marzin, P.. 2009. Learning in the Laboratory. An Interactional, Factual and Conceptual Experience. *A paper Presented at the European Science Education Research Association 2009 Conference.* 1-12

Norris, R. 2015. *Cambridge IGCSE® Chemistry Revision Guide.* Cambridge University Press. United Kingdom

Reid, N. & Shah, I. 2007. The Role of Laboratory Work in University Chemistry. *Chemistry Education Research and Practice.* 8(2), 172-185

Rifai, H.K., Tellu A. T., & Saehana S. 2015. Penggunaan KIT IPA yang Dipadukan dengan Pendekatan Hands On untuk Meningkatkan Minds On Siswa di Kelas VB SDN Model Terpadu Madani Palu. *Jurnal Mitra Sains.* 3(1), 1-8

Sari, I.P., Ismail & Sadiman. Penggunaan Media KIT Berbasis SEQIP untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Gaya. *Jurnal Didaktika Dwija Indria (SOLO).* 2(9)

Sudjana. 2005. *Metode Statistika.* Tarsito. Bandung

Sukmadinata. 2011. *Metodologi Penelitian Pendidikan.* Bandung: Remaja Rosdakarya

Tim Penyusun. 2006. *Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah.* Kemendikbud. Jakarta

Tim Penyusun. 2007. *Standar Sarana dan Prasarana untuk Sekolah Dasar/Madrasah Ibtidaiyah (SD/MI), Sekolah Menengah Pertama/Madrasah Tsanawiyah (SMP/MTs), dan Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA).* Kemendikbud. Jakarta

Tim Penyusun. 2011. *Pedoman Pembuatan Alat Peraga Kimia Sederhana untuk SMA.* Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas Direktorat Jendral Pendidikan Menengah Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta

Tim Penyusun. 2013. *Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah.* Kemendikbud. Jakarta

Widayanto. 2009. Pengembangan Keterampilan Proses dan Pemahaman Siswa Kelas X melalui KIT Optik. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 5, 1-7

Woodley, E. 2009. Practical Work in School Science – Why is it Important?. *SSR*. 91(335), 49-51