

**PENGGUNAAN MODEL *CONCEPTUAL CHANGE* PADA INSTRUMEN  
*THREE-TIER-TEST* DAN LKPD**

**Dwi A Riswana<sup>1,\*</sup> dan Rusmini<sup>2,\*\*</sup>**

<sup>1,2</sup>Universitas Negeri Surabaya, Indonesia

<sup>\*</sup>E-mail: [dwiriswana16030194020@mhs.unesa.ac.id](mailto:dwiriswana16030194020@mhs.unesa.ac.id)

<sup>\*\*</sup>E-mail: [rusmini@unesa.ac.id](mailto:rusmini@unesa.ac.id)

---

**ARTICLE INFO**

Article History:

Received August 2020

Revised form December 2020

Accepted December 2020

Published online December  
2020

**Abstract:** There are still many misconceptions in the buffer solution material based on the results of pre-research that has been done. Therefore, it is necessary to make efforts to reduce misconceptions. This research aims to determine the validity of the three-tier-test diagnostic test instrument and Student Worksheet (LKPD) to reduce student's misconceptions through conceptual change model on buffer material. This research and development method uses a 3-D model which is a modification of the 4-D model, namely (1) define; (2) design; and (3) development. The validity of the instrument and LKPD in terms of content validity and construct validity. The content validity of the instruments and LKPD respectively obtained an average percentage of 94.00% and 92.44%. While the construct validity of the instruments and LKPD respectively obtained an average percentage of 91.00% and 86.47%. This results shows that the three-tier-test diagnostic test instrument and LKPD through conceptual change model developed were declared very valid.

**Keywords:** conceptual change, LKPD, three-tier-test diagnostic test instrument, validity

**Abstrak** : Pada materi larutan penyangga masih banyak terjadi miskonsepsi berdasarkan hasil pra-penelitian yang telah dilakukan. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk mereduksi miskonsepsi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui validitas dari pengembangan instrumen tes diagnostik *three-tier-test* dan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) model *conceptual change* pada materi larutan penyangga untuk mereduksi miskonsepsi siswa. Metode penelitian pengembangan ini menggunakan model 3-D yang merupakan modifikasi dari model 4-D yaitu (1) pendefinisian (*define*); (2) pendesainan (*design*); dan (3) pengembangan (*develop*). Validitas instrumen tes diagnostik dan LKPD ditinjau dari validitas isi dan validitas konstruk. Validitas isi pada instrumen tes diagnostik dan LKPD berturut-turut memperoleh persentase rata-rata sebesar 94,00% dan 92,44%. Sedangkan validitas konstruk pada instrumen tes diagnostik dan LKPD berturut-turut memperoleh persentase rata-rata sebesar 91,00% dan 86,47%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa validitas instrumen tes diagnostik *three-tier-test* dan LKPD dengan menggunakan model *conceptual change* yang dikembangkan dinyatakan sangat valid.

**Kata Kunci:** *conceptual change*, instrumen tes diagnostik, LKPD, *three-tier-test*, validitas

---

## PENDAHULUAN

IPA memiliki salah satu cabang ilmu yaitu kimia yang terdiri dari materi, struktur materi, sifat-sifat materi, komposisi materi, perubahan materi, ikatan yang terjadi pada materi, dan energi yang terlibat dalam perubahan materi (Sujana et al., 2014). Kimia memiliki salah satu materi pokok yaitu larutan penyangga yang dalam pembelajarannya sangat konseptual dan abstrak sehingga sulit dipahami oleh siswa (Stojanovska et al., 2012; Taştan Kirik & Boz, 2012).

Konsep larutan *buffer* merupakan konsep kimia yang pemahamannya berurutan dan berjenjang, dimana ketika siswa memahami pengetahuan dasar maka siswa mampu untuk mempelajari pengetahuan selanjutnya. Konsep dasar materi larutan *buffer* diantaranya adalah kesetimbangan kimia dan asam-basa (Orgill & Sutherland, 2008). Siswa harus mempelajari tuntas konsep dasar agar tidak mengalami miskonsepsi dalam mempelajari konsep selanjutnya (Pabuccu & Geban, 2006).

Terdapat tiga level representasi pemahaman konsep dalam kimia yang terdiri dari simbolik, submikroskopik, dan makroskopik (Johnstone, 2000). Menurut Adadan (2013) mempelajari ilmu kimia akan mudah dipahami jika mampu dipresentasikan ke dalam tiga level representasi tersebut. Ketidakmampuan siswa dalam membuat hubungan yang benar antara ketiga level representasi serta pembelajaran kimia yang hanya berfokus pada representasi makroskopik dan simbolik dapat menjadi penyebab miskonsepsi (Stojanovska et al., 2012; Ünal et al., 2010).

Miskonsepsi merupakan pemahaman siswa yang tidak sesuai dengan pemahaman yang disepakati para ahli (Resbiantoro & Nugraha, 2017; Suliyanah et al., 2018; Taslidere, 2016; Wijaya et al., 2016). Beberapa penyebab

miskonsepsi yaitu berasal dari dalam siswa diantaranya pengetahuan awal siswa dan gambaran siswa, berasal dari luar siswa diantaranya sistem sekolah, bahasa sains, dan strategi efektif dalam mengajar dan mendidik (Barke, 2009; Ibrahim, 2012).

*Three-tier-test* telah banyak digunakan oleh peneliti untuk mengidentifikasi miskonsepsi (Milenković et al., 2016; Prodjosantoso et al., 2019; Sen & Yilmaz, 2017). *Three-tier-test* memiliki tiga tingkatan yaitu pilihan ganda konvensional pada tingkat pertama, pilihan alasan dari tingkat pertama berada pada tingkat kedua, dan tingkat keyakinan dari tingkat pertama dan kedua berada pada tingkat ketiga (Kirbulut & Geban, 2014; Kutluay, 2005). *Three-tier-test* dinilai lebih unggul dibandingkan dengan wawancara, tes pilihan ganda, dan tes dua tingkat, karena pengambilan sampel domain konten yang luas, penilaian mekanik, bukti validitas, dan dapat membedakan miskonsepsi dengan kurang pemahaman (Kutluay, 2005; Peşman & Eryilmaz, 2010).

Konsep materi larutan penyangga yang sering terjadi miskonsepsi adalah sifat larutan penyangga sebesar 31%, komposisi larutan penyangga sebesar 49%, prinsip kerja larutan penyangga sebesar 51%, perhitungan pH larutan penyangga sebesar 47% dan peran larutan penyangga sebesar 38% (Nurhujaimah et al., 2016). Miskonsepsi terbesar terjadi pada konsep prinsip kerja larutan penyangga dengan persentase 29,3%, dilanjutkan dengan konsep pH larutan penyangga sebanyak 25,3%, konsep sifat larutan penyangga sebanyak 24,5% dan konsep komposisi larutan penyangga sebanyak 24,1% (Gultom et al., 2019).

Hasil penelitian tersebut diperkuat dengan hasil pra-penelitian yang dilakukan oleh peneliti pada dua SMA Negeri di Sidoarjo Jawa Timur menunjukkan bahwa secara umum siswa masih terjadi miskonsepsi pada konsep-konsep larutan *buffer*. Distribusi miskonsepsi pada hasil pra-penelitian yaitu: konsep pengertian larutan penyangga sebesar 47,05%; komponen larutan penyangga sebesar 56,37%; prinsip kerja larutan penyangga sebesar 50,88%; konsep perhitungan pH larutan penyangga sebesar 46,32%; dan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup sebesar 52,94%.

Hasil wawancara yang dilakukan dengan guru kimia di salah satu sekolah tersebut mendukung hasil pra-penelitian bahwa banyak dijumpai siswa mengalami miskonsepsi pada konsep larutan penyangga. Hasil angket pra-penelitian yang mendukung dari pernyataan di atas adalah bahwa sebesar 89,70% guru mengecek pemahaman individu siswa pada materi larutan penyangga dan hasilnya sebesar 35,29% siswa merasa yakin sudah mengerjakan atau menjawab soal dengan benar namun disalahkan oleh guru.

Untuk mereduksi miskonsepsi siswa, dapat menggunakan perangkat pembelajaran yang tepat, salah satu yang dapat digunakan adalah Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) model *conceptual change*. Sesuai dengan pendapat Chi et al. (1994) penerapan *conceptual change* dapat mengubah konsep siswa melalui asimilasi dan restrukturisasi konsep. Asimilasi konsep dan informasi baru masuk ke dalam struktur kognitif yang mengalami konflik kognitif, dengan harapan dapat mengganti konsepsi yang salah dari sistem akomodasinya dengan konsep yang benar (Chi et al., 1994). Proses akomodasi kognitif dalam penerapan model *conceptual change* yang terdapat pada tahap konflik konseptual

dan restrukturisasi konsep, berpeluang dalam terjadinya perubahan konsep pada siswa (Nussbaum & Novick, 1982).

Model pembelajaran dengan *conceptual change* efektif dalam meremidiasi miskonsepsi siswa dibuktikan terjadinya perubahan konsepsi siswa dari miskonsepsi menjadi tahu konsep (Nikmah & Suyono, 2015; Sari & Nasrudin, 2015). Ditemukan dalam banyak penelitian bahwa model *conceptual change* memiliki dampak yang positif terhadap siswa yaitu siswa dapat mengalami pergeseran dari miskonsepsi menjadi tahu konsep (Coştu et al., 2007; Muallifah et al., 2017; Santyasa et al., 2018).

Namun, penggunaan model *conceptual change* pada LKPD sangat jarang di jumpai dan ditemukan dalam proses pembelajaran pada materi larutan penyangga. Hasil dari penelitian lain memperkuat hal tersebut, dimana dilakukan penelitian pada tiga sekolah di Bandar Lampung yang menyatakan sebesar 67% guru telah mengetahui model *conceptual change* namun semua guru tidak pernah menyusun LKPD berbasis model pembelajaran *conceptual change* (Fikria et al., 2018).

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dilakukan penelitian untuk membuat instrumen *three-tier-test* dan LKPD model *conceptual change* pada materi larutan penyangga. Tujuan penelitian ini untuk memvaliditas instrumen *three-tier-test* dan LKPD yang dikembangkan. Hasil pengembangan instrumen *three-tier-test* dan LKPD model *conceptual change* perlu dilakukan validasi untuk mengetahui validitas. Hal ini bertujuan untuk mengetahui kualitas isi, kebenaran materi, penggunaan bahasa, dan langkah pembelajaran sesuai dengan model pembelajaran dari suatu LKPD (Putra et al., 2018). Penelitian ini berkontribusi dalam upaya mengidentifikasi dan mereduksi miskonsepsi melalui instrumen *three-tier-test* dan LKPD model *conceptual change*.

## **METODE PENELITIAN**

### **Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan model 4-D dari Thiagarajan. Model tersebut memiliki empat tahapan, namun pada penelitian ini hanya dibatasi tiga tahapan yang meliputi pendefinisian (*define*), pendesainan (*design*), dan pengembangan (*develop*) (Ibrahim, 2014). Instrumen *three-tier-test* dan LKPD model *conceptual change* pada materi larutan penyangga untuk mereduksi miskonsepsi merupakan produk pengembangan penelitian ini.

### **Sasaran Penelitian**

Sasaran penelitian ini adalah instrumen *three-tier-test* dan LKPD model *conceptual change* yang valid ditinjau dari validitas isi dan konstruk. Subyek penelitian ini adalah penelaah dan tiga validator ahli.

### **Data Penelitian**

Data penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hasil telaah dan validasi dari para ahli. Data yang diperoleh dari hasil telaah digunakan untuk menyempurnakan instrumen *three-tier-test* dan LKPD. Sedangkan data hasil validasi digunakan untuk menyatakan kevalidan instrumen *three-tier-test* dan LKPD.

### Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan adalah lembar telaah dan lembar validasi. Lembar telaah ini bertujuan untuk memperoleh saran atau masukan dari para ahli. Lembar validasi adalah lembar instrumen yang berisi skala penilaian serta komentar dan saran dari tiga validator ahli. Lembar validasi bertujuan untuk mengetahui penilaian LKPD model *conceptual change* dan lembar *three-tier-test* berdasarkan validitas isi dan konstruk. Selain itu, lembar validasi juga digunakan sebagai bahan validasi untuk mengetahui kevalidan LKPD dan tes diagnostik.

### Analisis Data

Analisis deskriptif kualitatif dilakukan pada hasil telaah, sedangkan analisis deskriptif kuantitatif dilakukan pada hasil validasi. Kriteria validitas suatu produk yang digunakan dalam pengembangan ini meliputi validitas isi dan validitas konstruk, mengikuti kriteria kelayakan menurut Plomp & Nieveen (2013).

Untuk menganalisis secara deskriptif kuantitatif pada data hasil penilaian oleh ketiga validator dilakukan dengan memaparkan penilaian melalui persentase. Persentase diperoleh dengan cara membandingkan skor hasil dari ketiga validator dengan skor kriteria. Perhitungan nilai skala pada Tabel 1 digunakan pada penilaian validator.

Tabel 1. Skala Penilaian Validasi

Penilaian	Nilai Skala
Tidak baik	1
Kurang baik	2
Cukup	3
Baik	4
Sangat Baik	5

(Riduwan, 2015)

Rumus berikut digunakan untuk menghitung persentase dari hasil perhitungan dengan skala penilaian yaitu jumlah skor yang didapat dibagi dengan jumlah skor maksimal dan dikalikan dengan 100%.

Hasil persentase kemudian diinterpretasikan pada skala kriteria kevalidan Tabel 2.

Tabel 2. Interpretasi Skor dalam Kriteria Validasi

Persentase (%)	Kriteria
0-20	Sangat Tidak Valid
21-40	Tidak Valid
41-60	Cukup Valid
61-80	Valid
81-100	Sangat Valid

(Riduwan, 2015)

Dari Tabel 2 tersebut, produk penelitian ini dinyatakan valid dengan kategori valid hingga sangat valid, apabila kriteria validitas isi dan konstruk produk penelitian ini memenuhi persentase sebesar  $\geq 61\%$  (Riduwan, 2015).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan ini menggunakan tiga tahapan utama model 4-D berikut (Ibrahim, 2014).

### A. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahapan pendefinisian terdiri dari analisis ujung depan, analisis siswa, analisis konsep, analisis tugas, perumusan tujuan pembelajaran. Tahapan tersebut secara lengkap disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Tahap pendefinisian (*define*)

No	Tahapan Pendefinisian	Isi
1	Analisis ujung depan	Berdasarkan hasil identifikasi miskonsepsi dengan menggunakan <i>three-tier-test</i> siswa mengalami miskonsepsi pada materi larutan penyangga.
2	Analisis siswa	Siswa SMA berada pada rentang usia tahap operasional formal, dimana siswa mampu menghadapi situasi-situasi dan penalaran secara abstrak.
3	Analisis konsep	Konsep-konsep pokok pada materi larutan penyangga meliputi, pengertian, komponen, prinsip kerja, perhitungan pH, dan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.
4	Analisis tugas	Tahap-tahap penyelesaian tugas sesuai dengan model <i>conceptual change</i> diantaranya: (1) menunjukkan konsepsi awal siswa; (2) membuat konflik konseptual; (3) proses equilibrasi; dan (4) rekonstruksi konsep.
5	Perumusan tujuan pembelajaran	Tujuan dari pengembangan LKPD ini adalah untuk mengurangi miskonsepsi yang dimiliki oleh siswa dengan penggunaan model <i>conceptual change</i> pada konsep larutan <i>buffer</i> . Acuan yang digunakan untuk perumusan tujuan adalah KD, KI, dan kurikulum 2013.

### B. Tahap Pendesainan (*Design*)

Tahap pendesainan meliputi penyusunan standar tes, pemilihan media dan format. Penyusunan standar tes diwujudkan dalam bentuk tes diagnostik *three-tier-test* yang dijadikan sebagai alat ukur terhadap konsepsi siswa sebelum dan sesudah menggunakan LKPD *conceptual change*.

Pengembangan media pembelajaran cetak berupa LKPD model *conceptual change* pada materi larutan penyangga dipilih sebagai media yang dikembangkan. Kemudian dirancang menjadi rancangan awal LKPD yang merupakan draft I. Adapun format yang digunakan pada LKPD yang dikembangkan meliputi: (1) sampul luar; (2) kata pengantar; (3) daftar isi; (4) petunjuk penggunaan LKPD yang terbagi menjadi fitur LKPD dan tahapan model *conceptual change*; (5) kompetensi LKPD yang akan dicapai; (6) LKPD inti yang terdiri dari sampul dalam yang berisi tujuan pembelajaran, tugas-tugas dan langkah-langkah kerja, informasi pendukung; serta (7) daftar

pustaka. LKPD yang dikembangkan terdiri dari tiga sub LKPD. LKPD I yaitu konsep pengertian dan komponen larutan penyangga. LKPD II yaitu prinsip kerja dan fungsi larutan penyangga dalam tubuh, dan LKPD III perhitungan pH larutan penyangga.

### C. Tahap Pengembangan (*Develop*)

#### 1. Telaah dan Revisi

Desain awal tes diagnostik *three-tier-test* dan LKPD (draft I) model *conceptual change* untuk mereduksi miskonsepsi pada larutan penyangga, selanjutnya ditelaah oleh penelaah. Telaah pada produk pengembangan dilakukan untuk memperoleh komentar dan saran pada desain awal (draft I) yang digunakan sebagai dasar perbaikan sehingga dihasilkan produk akhir dari penelitian (draft II). Berikut ini merupakan hasil telaah *three-tier-test* yang mendapatkan saran dari penelaah disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil telaah pada tes diagnostik *three-tier-test*

No	Item	Saran penelaah
1	Petunjuk penggunaan <i>three-tier-test</i>	Petunjuk menjawab tes diagnostik lebih dilengkapi agar siswa dapat menjawab sesuai apa yang ingin dicapai oleh peneliti.
2	Kriteria kebahasaan	Perbaiki penulisan dan bahasa. Penulisan yang benar sesuai EYD dan penggunaan bahasa yang jelas memudahkan siswa untuk memahami dan menjawab lembar tes diagnostik.

Produk akhir penelitian (draft II) tes diagnostik *three-tier-test* yang dikembangkan pada materi larutan penyangga. Terdiri dari lima konsep pokok dalam 14 soal. Pada konsep pengertian larutan penyangga terdapat satu soal, konsep komponen larutan penyangga terdapat tiga soal, konsep kerja larutan penyangga lima soal, konsep perhitungan pH larutan penyangga empat soal, dan fungsi larutan penyangga dalam tubuh terdapat satu soal.

Berikut adalah contoh soal *three-tier-test* yang dikembangkan yang ditunjukkan pada Gambar 1.

2. Perhatikan campuran larutan berikut :
- (1) Larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$
  - (2) Larutan  $\text{NaOH}$  dan larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$
  - (3) Larutan  $\text{HCl}$  dan larutan  $\text{NH}_4\text{Cl}$
  - (4) Larutan  $\text{NH}_4\text{OH}$  dan larutan  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- Berdasarkan data diatas, campuran larutan yang merupakan larutan penyangga adalah .....
- A. (1) dan (3)
  - B. (1) dan (4)
  - C. (2) dan (4)
  - D. (2) dan (3)
  - E. (3) dan (4)
- Alasan Pilihan Jawaban :**
- A. Larutan penyangga terbentuk dari reaksi basa kuat dan garamnya atau asam kuat dengan garamnya
  - B. Larutan penyangga dapat terbentuk dari campuran asam lemah dengan asam konjugasinya atau basa lemah dengan basa konjugasinya
  - C. Larutan penyangga terbentuk dari reaksi asam kuat atau basa kuat dan garamnya tanpa harus memperhatikan mol pereaksi pembatasnya
  - D. Larutan penyangga dapat terbentuk dari campuran asam lemah dengan basa konjugasinya atau basa lemah dengan asam konjugasinya
  - E. Larutan penyangga terbentuk dari reaksi asam lemah dengan basa kuat atau basa lemah dengan asam kuat dengan syarat mol basa kuat atau asam kuat harus berlebih
- Keyakinan :**
- A. Yakin
  - B. Tidak yakin

Gambar 1. Contoh soal *three-tier-test* pada soal 2



Pada LKPD model *conceptual change* terdapat empat tahapan (Davis, 2001). Berikut ini merupakan hasil telaah LKPD yang berupa saran disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil telaah pada LKPD model *conceptual change*

No	Item	Saran penelaah
1	Menunjukkan konsepsi siswa	Menyajikan pernyataan konsep larutan penyangga yang sering terjadi miskonsepsi dan disertai dengan pembedaannya. Pernyataan diambil dari hasil pra-penelitian dengan menggunakan <i>three-tier-test</i> yang dijadikan sebagai konsep awal siswa
2	Konflik konseptual	1. Menyajikan fakta yang berupa fenomena atau percobaan. Selain itu, untuk konsep prinsip kerja dan fungsi larutan penyangga, diberikan <i>link</i> yang berisikan video atau animasi untuk mempermudah pemahaman 2. Kemudian kembali disajikan pernyataan konsep untuk siswa memberikan pendapatnya
3	Proses equilibrasi	Memberikan ringkasan materi pembelajaran tentang konsep terkait yang mudah dipahami dan dapat diterima oleh siswa
4	Rekonstruksi konseptual	Menambahkan jumlah pertanyaan untuk mendukung siswa merekonstruksi konsep yang telah dipelajari

Produk akhir penelitian (draft II) yaitu paham pertama seperti yang terlihat pada Gambar 2 yaitu menunjukkan konsepsi siswa. Pada tahap pengungkapan konsep awal siswa, perubahan konsep terjadi jika siswa sadar konsep awal mereka, baik benar atau salah (Davis, 2001). Menurut Pinarbaşı dan Canpolat kesalahpahaman yang paling umum mengenai konsep tersebut dapat disajikan dan bukti ditampilkan untuk meyakinkan siswa mengapa salah (Özkan & Selçuk, 2013).

**1. Menunjukkan Konsepsi Siswa**

a. Berdasarkan hasil *pretest* yang telah Anda lakukan pada konsep “pengertian larutan penyangga”, **miskonsepsi telah terjadi pada diri Anda**. Dimana pemahaman yang Anda miliki tentang larutan penyangga tidak sesuai dengan pemahaman para ahli.

**Konsep yang seringkali terjadi miskonsepsi:**  
*“Terdapat larutan yang tidak mengalami perubahan pH ketika ditambahkan asam atau basa tetapi mengalami perubahan ketika dilakukan pengenceran.”*

Padahal terdapat larutan yang tidak mengalami perubahan pH ketika ditambahkan sedikit asam atau basa atau pengenceran.

b. Miskonsepsi dapat mengganggu Anda untuk mempelajari konsep selanjutnya. Upaya untuk memperbaiki miskonsepsi pada diri Anda dapat dilakukan dengan cara mengerjakan LKPD ini dengan sungguh-sungguh setiap tahapan dan dikerjakan tahap demi tahap secara berurutan.

Gambar 2. Tahap 1 (menunjukkan konsepsi awal siswa) pada LKPD I



Tahap kedua yang terlihat pada Gambar 3 yaitu konflik konseptual. Tahap ini bertujuan untuk membangun konflik konseptual siswa untuk menentang konsep awal yang dimiliki siswa. Seringkali konsep siswa yang ada tidak dapat memahami beberapa fenomena baru dengan baik. Sehingga siswa akan mengalami ketidakseimbangan dan terjadi konflik konseptual (Posner et al., 1982). Tujuan kembali disajikan pernyataan konsep adalah untuk mengukur seberapa banyak kesadaran konsep yang telah diperoleh oleh siswa atau masih memiliki beberapa kebingungan (Özkan & Selçuk, 2013).

1. Pada larutan penyangga asam, pH larutan relatif tidak mengalami perubahan ketika ditambahkan sedikit NaOH (.....)

2. Pada larutan penyangga, nilai pH-nya berubah secara signifikan ketika dilakukan sedikit pengenceran (.....)

**FENOMENA 2**

Bacalah fenomena berikut ini!

Armanda adalah salah satu siswa kelas XI SMA. Dia akan melakukan percobaan dengan langkah berikut: pertama menyiapkan 3 tabung reaksi yang diberi tanda A, B dan C. Pada ketiga tabung reaksi tersebut masing-masing dimasukkan 25 mL larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M dan 25 mL larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,1 M. Kemudian masing-masing ditetesi dengan 2 tetes indikator universal. Pada tabung A ditambahkan HCl 0,1 M tetes demi tetes hingga terjadi perubahan warna seperti tabung A pada fenomena 1. Pada tabung B ditambahkan NaOH 0,1 M tetes demi tetes hingga terjadi perubahan warna seperti tabung B pada fenomena 1. Pada tabung C ditambahkan aquades tetes demi tetes hingga terjadi perubahan warna. Catatlah jumlah tetes yang digunakan pada tabel pengamatan.

No.	Pernyataan	Pendapat Anda
1.	Pada larutan penyangga asam, pH larutan relatif tidak mengalami perubahan ketika ditambahkan sedikit NaOH	

Gambar 3. Tahap 2 (konflik konseptual) pada LKPD 1

Tahap ketiga yang terlihat pada Gambar 4 yaitu proses equilibrasi. Bertujuan untuk membantu siswa mengakomodasi dan mengasimilasi konsep yang didapatkan dengan konsep yang sudah dimiliki oleh siswa (Posner et al., 1982). Maka peneliti menyajikan ringkasan materi terkait mudah dipahami agar siswa tidak salah mengartikan sehingga menimbulkan miskonsepsi baru serta menambahkan gambar dan informasi pendukung pada ringkasan materi. Arnheim menyatakan bahwa gambar dapat digunakan sebagai alat visual yang sangat efektif untuk menarik perhatian siswa dan menjadikan pengetahuan permanen (Özkan & Selçuk, 2013).

**A. Definisi Larutan Penyangga**

Larutan penyangga adalah campuran dari asam lemah dan basa konjugatnya atau basa lemah dan asam konjugatnya (Buthelezi, 2005). Larutan ini mempunyai sifat dapat menyangga pH larutan dari pengaruh penambahan sedikit asam, sedikit basa, atau pengenceran. Artinya, larutan *buffer* nilai pH-nya tidak mengalami perubahan yang berarti (relatif tetap) ketika ditambahkan sedikit asam, sedikit basa, atau pengenceran ke dalam larutan *buffer* tersebut. Beberapa sifat larutan penyangga, yaitu:

- Mempunyai pH tertentu
- pH-nya relatif tidak berubah bila ditambahkan sedikit asam maupun sedikit basa
- pH-nya tidak berubah bila dilakukan sedikit pengenceran (ditambahkan aquades).

Larutan penyangga, disebut juga dengan larutan dapar, atau larutan *buffer*.

Gambar 4. Tahap 3 (proses equilibrasi) pada LKPD 1

Tahap keempat yang terlihat pada Gambar 5 yaitu rekonstruksi konseptual dengan tujuan untuk membantu penyusunan kembali konsep-konsep yang didapatkan oleh siswa dengan konsep awal yang dimiliki. Berisikan beberapa pertanyaan dan kesimpulan yang harus dijawab oleh siswa tentang konsep tersebut, berdasarkan apa yang telah dipelajari.

A. Jawablah pertanyaan berikut ini!  
Berikut ini perbedaan antara larutan penyangga dan bukan larutan penyangga yang benar adalah .....

	Larutan Penyangga	Bukan Larutan Penyangga
a.	pH larutan penyangga relatif tetap ketika ditambahkan sedikit asam atau basa, namun berubah ketika dilakukan pengenceran	pH larutan berubah secara signifikan ketika ditambahkan sedikit asam atau basa
b.	Nilai pH larutan penyangga relatif tetap ketika ditambahkan sedikit asam atau basa atau pengenceran	pH larutan berubah secara signifikan ketika ditambahkan sedikit asam atau basa atau pengenceran
c.	Nilai pH berubah secara signifikan ketika ditambahkan beberapa tetes HCl	Nilai pH larutan tidak berubah secara signifikan ketika hanya ditambahkan beberapa tetes HCl
d.	Pengenceran pada larutan penyangga dapat membuat nilai pH larutan penyangga berubah	Pengenceran pada larutan bukan penyangga dapat membuat pH berubah secara signifikan
e.	pH larutan penyangga berubah secara signifikan ketika ditambahkan beberapa tetes NaOH	pH larutan bukan penyangga relatif tetap ketika ditambahkan beberapa tetes NaOH

B. Berikan simpulan tentang konsep larutan penyangga tersebut menurut analisis Anda!

Larutan penyangga adalah .....

.....

.....

Gambar 5. Tahap 4 (rekontruksi konseptual) pada LKPD 1

## 2. Validasi

LKPD draft II hasil telaah dan revisi selanjutnya divalidasi oleh tiga validator ahli. Pada penelitian ini terdapat dua validasi yaitu validasi instrumen tes diagnostik *three-tier-test* dan validasi LKPD yang dikembangkan. Berdasarkan kriteria kelayakan, validitas isi dan validitas konstruk dilakukan pada pengembangan ini (Plomp & Nieveen, 2013).

### a) Instrumen Tes Diagnostik *Three-tier-test*

#### Validitas Isi

Hasil validitas isi instrumen *three-tier-test* ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Data hasil validasi instrumen tes diagnostik *three-tier-test* berdasarkan validitas isi

No	Aspek yang dinilai validitas isi	Penilaian		
		V1	V2	V3
1	Kesesuaian tes diagnostik <i>three-tier-test</i> dengan			
	a. Materi dan kurikulum 2013 revisi	5	4	5
	b. Kompetensi Dasar (KD)	5	5	5
	c. Indikator pencapaian kompetensi (IPK)	5	5	5
	d. Tujuan	5	5	5
	e. Kebenaran fakta, konsep, dan gambar	4	4	5
	f. Isi tes diagnostik dengan <i>three-tier-test</i>	5	5	5
2	Kesesuaian dengan pengembangan peserta didik			
	a. Tingkat perkembangan intelektual	5	5	4
	b. Tingkat perkembangan emosional	5	5	4
3	Kebenaran substansi materi pembelajaran			
	a. Keakuratan konsep dan definisi	4	4	5
	b. Keakuratan gambar dan ilustrasi	4	4	5
Persentase Rata-rata		94,00%		

Berdasarkan Tabel 3 setiap aspek pada validitas isi *three-tier-test* dan persentase rata-rata memperoleh kriteria sangat valid dan memenuhi aspek validitas isi yang ditentukan oleh Kemendikbud (2016). Menurut Kirbulut & Geban (2014) instrumen tes diagnostik yang valid dapat digunakan untuk mengukur pemahaman konseptual siswa.

Desain tes diagnostik yang digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi perlu disusun berdasarkan tingkat proses berpikir (Nurfainzani et al., 2018). Menurut Muslich (2010) agar secara kognitif siswa mampu memproses konsep dengan benar terutama konsep yang bersifat imajinatif, maka instrumen tes yang dikembangkan disesuaikan dengan tingkat perkembangan intelektual siswa. Selain itu, agar tidak terjadi kesalahan konsep dan pemahaman bagi pengguna instrumen tes diagnostik, perlu memperhatikan kebenaran substansi materi sehingga tidak mengalami miskonsepsi dan membantu memudahkan menjawab pertanyaan. Menurut Prastowo media pembelajaran haruslah mengandung kebenaran materi dan penyampaian yang tepat serta cermat (Rahmi et al., 2017).

### Validitas Konstruk

Validitas konstruk ditinjau dari kelayakan penyajian, kebahasaan, dan kegrafisan (BSNP, 2006). Data validitas konstruk instrumen tes diagnostik *three-tier-test* ditunjukkan pada Tabel 7-9.

Tabel 7. Data hasil validasi instrumen tes diagnostik *three-tier-test* berdasarkan validitas konstruk kriteria penyajian

No	Aspek yang dinilai kriteria penyajian	Penilaian		
		V1	V2	V3
1	Urutan sajian			
	a. Konsistensi sistem sajian	5	5	4
	b. Keterkaitan antar bagian	4	5	4
	c. Keutuhan makna	5	4	4
2	Kesesuaian dengan pengembangan peserta didik			
	a. Terdapat petunjuk	4	5	5
	b. Tersedia tempat menuliskan jawaban sesuai kebutuhan	4	5	5
Persentase Rata-rata		90,67%		

Menurut Supriyatun, et al. (2017) apabila setiap bab memiliki sistematika penyajian yang runtut dan memiliki keseimbangan antar bab, maka konsistensi sistematika dikategorikan sangat baik. Maka komponen *three-tier-test* harus disajikan secara runtut. Komponen *three-tier-test* meliputi tiga tingkat yang meliputi pilihan ganda konvensional, pilihan alasan, dan tingkat keyakinan ketiga (Kirbulut & Geban, 2014; Kutluay, 2005). *Three-tier-test* dapat membedakan miskonsepsi dengan kurangnya pengetahuan dibandingkan dengan tes satu tingkat dan dua tingkat (Caleon & Subramaniam, 2010; Peşman & Eryilmaz, 2010; Yeziarski &

Birk, 2006). Selain itu, *three-tier-test* dapat mendiagnosis miskonsepsi siswa secara mendalam (Mubarak et al., 2016).

Tabel 8. Data hasil validasi instrumen tes diagnostik *three-tier-test* berdasarkan validitas konstruk kriteria kebahasaan

No	Aspek yang dinilai kriteria kebahasaan	Penilaian		
		V1	V2	V3
1	Penulisan <i>three-tier-test</i> menggunakan istilah yang tepat dan mudah dipahami	5	5	5
2	Penulisan <i>three-tier-test</i> sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar	5	4	5
3	Penulisan <i>three-tier-test</i> menggunakan kalimat yang tidak mengandung makna ganda	5	4	4
4	Penulisan <i>three-tier-test</i> menggunakan bahasa yang efektif dan efisien	4	5	5
Persentase Rata-rata		93,33%		

Kelayakan aspek kebahasaan tersebut telah sesuai dengan standar bahasa (BNSP, 2013; Depdiknas, 2008). Kesesuaian komponen kebahasaan tersebut dengan penggunaan bahasa penting, agar siswa mudah menerima bahasa dalam instrumen sehingga siswa dapat mengisi lembar *three-tier-test* dengan benar sehingga pemahaman awal siswa dapat diidentifikasi dengan benar hal ini sesuai dengan Purboningsih (2015).

Tabel 9. Data hasil validasi instrumen tes diagnostik *three-tier-test* berdasarkan validitas konstruk kriteria kegrafisan

No	Aspek yang dinilai kriteria kegrafisan	Penilaian		
		V1	V2	V3
1	Keselarasan antara teks, gambar, dan tabel	4	5	5
2	Pemilihan jenis <i>font</i> dan ukuran teks memudahkan penggunaan <i>three-tier-test</i>	4	5	5
Persentase Rata-rata		93,33%		

Aspek kriteria kegrafikan telah memenuhi kriteria dari Depdiknas (2008). *Font* yang digunakan tidak boleh terlalu kecil serta gambar dan tabel yang ada ukurannya juga menyesuaikan dengan warna, ukuran, dan letak agar lebih mudah untuk dibaca dan dipahami (Supriyatun et al., 2017).

#### b) Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD)

##### Validitas Isi

Hasil validitas isi dari LKPD model *conceptual change* ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Data hasil validasi LKPD berdasarkan validitas isi

No	Aspek yang dinilai validitas isi	Penilaian		
		V1	V2	V3
1	Kesesuaian LKPD dengan			
	a. Materi dan kurikulum 2013 revisi	5	5	5
	b. Kompetensi Dasar (KD)	5	5	5
	c. Indikator pencapaian kompetensi (IPK)	5	5	5
	d. Tujuan	4	5	5
	e. Kebenaran fakta, konsep, dan gambar	4	4	4
	f. Isi LKPD dengan model <i>conceptual change</i>	4	5	4
2	Kesesuaian dengan pengembangan peserta didik			
	a. Tingkat perkembangan intelektual	4	5	4
	b. Tingkat perkembangan emosional	4	5	4
3	Kebenaran substansi materi pembelajaran			
	a. Keakuratan konsep dan definisi	4	4	5
	b. Keakuratan gambar dan ilustrasi	4	5	4
4	Kesesuaian LKPD untuk mereduksi miskonsepsi model <i>conceptual change</i>			
	a. Pengungkapan konsepsi awal	5	5	4
	b. Konflik konseptual	5	5	4
	c. Proses equilibrasi	5	4	4
	d. Merekonstruksi konsep	5	5	4
Persentase Rata-rata		91,00%		

Berdasarkan Tabel 10 setiap aspek pada validitas isi LKPD dan persentase rata-rata memperoleh kriteria sangat valid dan memenuhi aspek validitas isi yang ditentukan oleh Kemendikbud (2016). Selain itu, isi LKPD sesuai dengan tahapan model *conceptual change* yang terdiri dari empat tahapan menurut Davis (2001).

LKPD yang dikembangkan disesuaikan dengan tingkat perkembangan intelektual siswa agar secara kognitif siswa mampu memproses konsep dengan benar terutama konsep yang bersifat imajinatif (Muslich, 2010). Selain itu, menurut Prastowo media pembelajaran haruslah mengandung kebenaran materi dan penyampaian yang tepat dan cermat (Rahmi et al., 2017).

### Validitas Konstruk

Validitas konstruk ditinjau dari kelayakan penyajian, kebahasaan, dan kegrafisan (BSNP, 2006). Data validitas konstruk LKPD ditunjukkan pada Tabel 11-13.

Tabel 11. Data hasil validasi LKPD berdasarkan validitas konstruk kriteria penyajian

No	Aspek yang dinilai kriteria penyajian	Penilaian		
		V1	V2	V3
1	Tujuan yang ingin dicapai jelas dan mudah dipahami	5	5	4
2	Urutan sajian			
	a. Konsistensi sistem sajian	4	5	4
	b. Keruntutan konsep	4	4	4
	c. Keterkaitan antar bagian	4	5	4
	d. Keutuhan makna	4	5	4
3	Pemberian motivasi berupa ilustrasi atau gambar yang disajikan menarik minat siswa	4	4	4
4	Kelengkapan informasi			
	a. Informasi yang disajikan sudah lengkap	4	4	4
	b. Penyajian gambar disertai sumber	4	5	4
5	Kelengkapan komponen dalam LKPD			
	a. Sampul	5	5	5
	b. Kata pengantar	5	5	4
	c. Daftar isi	5	5	5
	d. KD, IPK, dan tujuan	5	5	5
	e. Materi	4	5	5
	f. Tahapan-tahapan <i>conceptual change</i>	4	5	4
	g. Tersedia tempat untuk menuliskan jawaban sesuai dengan kebutuhan	5	5	4
6	Interaksi (pemberian stimulus dan respon)			
	a. Keterlibatan peserta didik	5	4	4
	b. Kesesuaian dengan karakteristik kimia	4	5	4
Persentase Rata-rata		89,41%		

Aspek kriteria penyajian telah memenuhi kriteria sangat valid dari Depdiknas (2008). Menurut Supriyatun, et al. (2017) apabila setiap bab memiliki sistematika penyajian yang runtut dan memiliki keseimbangan antar bab, maka konsistensi sistematika dikategorikan sangat baik. Maka LKPD harus disajikan secara runtut. Keruntutan konsep dapat dirancang dan disusun secara baik yaitu dari mudah ke sukar, secara deduktif atau induktif, dan sederhana ke kompleks. Jika proporsi jumlah halaman pada tiap sub LKPD disajikan relatif seimbang, hal tersebut menunjukkan keseimbangan antarbab.

Tabel 12. Data hasil validasi LKPD berdasarkan validitas konstruk kriteria kebahasaan

No	Aspek yang dinilai kriteria kebahasaan	Penilaian		
		V1	V2	V3
1	Penulisan LKPD menggunakan istilah yang tepat dan mudah dipahami	5	4	4
2	Penulisan LKPD sesuai dengan kaidah bahasa indonesia yang baik dan benar	5	5	4
3	Penulisan LKPD menggunakan kalimat yang tidak mengandung makna ganda	4	4	4
4	Penulisan LKPD bahasa yang efektif dan efisien	4	5	4
Persentase Rata-rata		86,67%		



Kelayakan aspek kebahasaan tersebut telah sesuai dengan standar bahasa dalam penggunaan LKPD (BNSP, 2013; Depdiknas, 2008). Kesesuaian komponen kebahasaan tersebut dengan penggunaan bahasa penting, agar siswa mudah menerima bahasa dalam LKPD yang dikembangkan sehingga tidak membuat siswa semakin mengalami miskonsepsi (Purboningsih, 2015).

Tabel 13. Data hasil validasi LKPD berdasarkan validitas konstruk kriteria kegrafisan

No	Aspek yang dinilai kriteria kegrafikan	Penilaian		
		V1	V2	V3
1	Desain tampilan			
	a. Sampul menarik dan mempresentasikan isi LKPD	5	5	4
	b. Keselarasan antara warna, teks, <i>background</i> , gambar, dan tabel	4	5	4
2	Pemilihan jenis <i>font</i> dan ukuran teks memudahkan penggunaan <i>three-tier-test</i>	5	5	4
3	Tata letak teks, gambar, dan tabel serasi dalam LKPD	4	4	4
Persentase Rata-rata		88,33%		

Aspek kriteria kegrafikan telah memenuhi kriteria dari Depdiknas (2008). Menurut Lestari, et al. (2018) menyatakan bahwa komponen kegrafikaan berhubungan dengan tampilan LKPD yang memuat tampilan jenis dan ukuran huruf yang jelas dan menarik, Lay out (tata letak), gambar dan desain LKPD menarik. *Font* yang digunakan tidak boleh terlalu kecil serta gambar dan tabel yang ada ukuran teksnya juga menyesuaikan dengan warna, ukuran, dan letak agar lebih mudah untuk dibaca dan dipahami (Supriyatun et al., 2017).

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa instrumen tes diagnostik *three-tier-test* dan LKPD model *conceptual change* pada materi larutan penyangga yang dikembangkan untuk mereduksi miskonsepsi siswa memperoleh penilaian validitas berikut ini: instrumen tes diagnostik *three-tier-test* pada validitas isi dan validitas konstruk berturut-turut memperoleh persentase rata-rata sebesar 94,00% dan 92,44% dengan masing-masing kriteria sangat valid. LKPD model *conceptual change* pada validitas isi dan validitas konstruk berturut-turut memperoleh persentase rata-rata sebesar 91% dan 86,47% dengan masing-masing kriteria sangat valid. Instrumen tes diagnostik *three-tier-test* dan LKPD model *conceptual change* pada materi larutan penyangga untuk mereduksi miskonsepsi yang dikembangkan dinyatakan sangat valid.

## Saran

Dalam proses pembelajaran jarang ditemukan pembelajaran menggunakan *three-tier-test* dan LKPD model *conceptual change*, terutama pada pembelajaran kimia khususnya topik larutan penyangga. Padahal berdasarkan hasil dari beberapa penelitian lain menyatakan bahwa *three-tier-test* mampu untuk mengidentifikasi miskonsepsi, serta penggunaan model *conceptual change* pada pembelajaran dapat digunakan untuk mereduksi miskonsepsi yang dimiliki oleh siswa. Miskonsepsi seringkali ditemukan terjadi pada siswa, khususnya pada pembelajaran kimia. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kepraktisan dan keefektifan dari *three-tier-test* untuk mengidentifikasi miskonsepsi pada materi larutan penyangga, dan kepraktisan dan keefektifan dari LKPD model *conceptual change* pada materi larutan penyangga untuk mereduksi miskonsepsi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adadan, E. (2013). Using Multiple Representations to Promote Grade 11 Students' Scientific Understanding of the Particle Theory of Matter. *Research in Science Education*, 43(3), 1079–1105. <https://doi.org/10.1007/s11165-012-9299-9>
- Barke, et. al. (2009). *Misconceptions in Chemistry*. German: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- BNSP. (2013). *Kegiatan Penilaian Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- BSNP. (2006). *Naskah Akademik Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BNSP.
- Caleon, I., & Subramaniam, R. (2010). Development and Application of a Three-Tier Diagnostic Test to Assess Secondary Students' Understanding of Waves. *International Journal of Science Education*, 32(7), 939–961. <https://doi.org/10.1080/09500690902890130>
- Chi, M. T. H., Slotta, J. D., & de Leeuw, N. (1994). From Things to Processes: A Theory of Science Concepts. *Learning and Instruction*, 4(1), 27–43.
- Coştu, B., Ayas, A., Niaz, M., Ünal, S., & Çalik, M. (2007). Facilitating Conceptual Change in Students' Understanding of Boiling Concept. *Journal of Science Education and Technology*, 16(6), 524–536. <https://doi.org/10.1007/s10956-007-9079-x>
- Davis, J. (2001). *Conceptual Change - Emerging Perspectives on Learning, Teaching and Technology*. In M. Orey (Ed.), *Emerging Perspectives on Learning, Teaching, and Technology*. [http://epltt.coe.uga.edu/index.php?title=Conceptual\\_Change](http://epltt.coe.uga.edu/index.php?title=Conceptual_Change), diakses 23 Maret 2020).

- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Materi Pembelajaran dan Standar Sarana dan Prasarana Sekolah Menengah Kejuruan Madrasah Aliyah SMA/MA/SMK/MAK*. Jakarta: Depdiknas.
- Fikria, U. R. A., Setyarini, M., & Tania, L. (2018). Pengembangan Lembar Kerja Siswa Berbasis Keterampilan Proses Sains pada Materi Asam Basa. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia (JPPK)*, 7(2), 1–13.
- Gultom, M., Fitriyani, D., Paristiowati, M., Moersilah, Yusmaniar, & Rahmawati, Y. (2019). Analisis Miskonsepsi pada Materi Larutan Penyangga Menggunakan Two-Tier Diagnostic Test. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 9(2), 58–66. <https://doi.org/10.21009/jrpk.092.01>
- Ibrahim, M. (2012). *Sharing Mempelajaran Inovatif Konsep, Miskonsepsi dan Cara Pembelajarannya*. Surabaya: Unesa University Press.
- Ibrahim, M. (2014). *Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran menurut Jerold E. Kemp & Thiagarajan*. Surabaya: PSMS PSS Unesa.
- Johnstone, A. H. (2000). Teaching of Chemistry - Logical or Psychological? *Chem. Educ. Res. Pract.*, 1(1), 9–15. <https://doi.org/10.1039/a9rp90001b>
- Kemendikbud. (2016). *Salinan Lampiran Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 24 Tahun 2016 tentang Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran Pada Kurikulum 2013 Pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*. Jakarta: Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Kirbulut, Z. D., & Geban, O. (2014). Using Three-Tier Diagnostic Test to Assess Students' Misconceptions of States of Matter. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(5), 509–521. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1128a>
- Kutluay, Y. (2005). *Diagnosis of Eleventh Grade Students' Misconceptions about Geometric Optic by a Three-Tier Test*. Thesis. Middle East Technical University (Issue September). Middle East Technical University.
- Lestari, L., Alberida, H., & Rahmi, Y. L. (2018). Validitas dan Praktikalitas Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Materi Kingdom Plantae Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Peserta Didik Kelas X SMA/MA. *Jurnal Eksakta Pendidikan (Jep)*, 2(2), 170. <https://doi.org/10.24036/jep/vol2-iss2/245>
- Milenković, D. D., Hrin, T. N., Segedinac, M. D., & Horvat, S. (2016). Development of a Three-Tier Test as a Valid Diagnostic Tool for Identification of Misconceptions Related to Carbohydrates. *Journal of Chemical Education*, 93(9), 1514–1520. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00261>

- Muallifah, M., Suyono, S., & Yuanita, L. (2017). Mencegah Miskonsepsi Siswa Pada Kesetimbangan Kimia Menggunakan Model Inkuiri Terbuka Dan Remediasi Menggunakan Strategi Conceptual Change. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 3(1), 306. <https://doi.org/10.26740/jpps.v3n1.p306-313>
- Mubarak, S., Susilaningsih, E., & Cahyono, E. (2016). Pengembangan Tes Diagnostik Three Tier Multiple Choice Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Kelas XI. *Journal of Innovative Science Education*, 5(2), 101–110.
- Muslich, M. (2010). *Test Book Writing*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
- Nikmah, K., & Suyono. (2015). Penerapan Strategi Pembelajaran Conceptual Change Untuk Meremediasi Miskonsepsi Pada Konsep Asam-Basa Siswa Kelas XII IPA SMAN 1 Waru Sidoarjo. *UNESA Journal of Chemical Education*, 4(3), 541–550.
- Nurfainzani, P., Susilaningsih, E., & Jumaeri. (2018). Pengembangan Tes Diagnostik Two-Tier Multiple Choice untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas XI. *Chemistry in Education*, 7(2), 27–33.
- Nurhujaimah, R., Kartika, I. R., & Nurjaydi, M. (2016). Analisis Miskonsepsi Siswa Kelas XI SMA Pada Materi Larutan Penyangga Menggunakan Instrumen Tes Three Tier Multiple Choice. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 19(1), 15–28.
- Nussbaum, J., & Novick, S. (1982). Alternative Frameworks, Conceptual Conflict and Accommodation: Toward a Principled Teaching Strategy. *Instructional Science*, 11(3), 183–200. <https://doi.org/10.1007/BF00414279>
- Orgill, M. K., & Sutherland, A. (2008). Undergraduate Chemistry Students' Perceptions of and Misconceptions About Buffers and Buffer Problems. *Chemistry Education Research and Practice*, 9(2), 131–143. <https://doi.org/10.1039/b806229n>
- Özkan, G., & Selçuk, G. S. (2013). The use of conceptual change texts as class material in the teaching of “sound” in physics. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 14(1), 1–22.
- Pabuccu, A., & Geban, O. (2006). Remediating Misconceptions Concerning Chemical Bonding through Conceptual Change Text. *Hacettepe University Journal of Education*, 30(January), 184–192.
- Peşman, H., & Eryilmaz, A. (2010). Development of a Three-Tier Test to Assess Misconceptions About Simple Electric Circuits. *Journal of Educational Research*, 103(3), 208–222.

- Plomp, T., & Nieveen, N. (2013). Educational Design Research Educational Design Research. In *Educational Design Research*. Enschede: Netherlands Institute for Curriculum Development.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a Scientific Conception: Toward a Theory of Conceptual Change. *Science Education*, *66*(2), 211–227.
- Prodjosantoso, A. K., Hertina, A. M., & Irwanto. (2019). The Misconception Diagnosis on Ionic and Covalent Bonds Concepts with Three Tier Diagnostic Test. *International Journal of Instruction*, *12*(1), 1477–1488. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12194a>
- Purboningsih, D. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan Guided Discovery pada Materi Barisan dan Deret untuk Siswa SMK Kelas X. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY 2015*, 467–474.
- Putra, A., Syarifuddin, H., & Zulfah, Z. (2018). Validitas Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Penemuan Terbimbing dalam Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Penalaran Matematis. *Edumatika : Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, *1*(2), 56.
- Rahmi, M., Lufri, & Zulyusri. (2017). Pengembangan Modul Bernuansa Pendidikan Karakter yang Dilengkapi Mind Map pada Materi Sistem Peredaran Darah untuk SMA. *BioCONCETTA Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, *3*(1), 21–35.
- Resbiantoro, G., & Nugraha, A. W. (2017). Miskonsepsi Mahasiswa pada Konsep Dasar Gaya dan Gerak untuk Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*, *5*(2), 80–87.
- Riduwan. (2015). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Santyasa, I. W., Warpala, I. W. S., & Tegeh, I. M. (2018). The Effect of Conceptual Change Model in the Senior High School Students' Understanding and Character in Learning Physics. *SHS Web of Conferences*, *42*(00058), 1–8.
- Sari, M. W., & Nasrudin, H. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Conceptual Change Untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Ikatan Kimia Kelas X SMA Negeri 4 Sidoarjo. *UNESA Journal of Chemical Education*, *4*(2), 315–324.
- Sen, S., & Yilmaz, A. (2017). The Development of a Three-Tier Chemical Bonding Concept Test. *Journal of Turkish Science Education*, *14*(1), 110–126. <https://doi.org/10.12973/tused.10193a>

- Stojanovska, M. I., Soptrajanov, B. T., & Petrusevski, V. M. (2012). Addressing Misconceptions about the Particulate Nature of Matter among Secondary-School and High-School Students in the Republic of Macedonia. *Creative Education*, 03(05), 619–631.
- Sujana, A., Permanasari, A., Sopandi, A., & Mudzakir, A. (2014). Literasi Kimia Mahasiswa PGSD dan Guru IPA Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(1), 5–11.
- Suliyannah, Putri, H. N. P. A., & Rohmawati, L. (2018). Identification Student's Misconception of Heat and Temperature Using Three-Tier Diagnostic Test. *Journal of Physics: Conference Series*, 997(1), 1–10.
- Supriyatun, S., Andayani, A., & Suhita, R. (2017). Kajian Buku Teks Pelajaran Bahasa Indonesia untuk Kelas X Sekolah Menengah Atas Edisi Revisi 2016. *BASASTRA Jurnal Penelitian Bahasa, Sastra Indonesia Dan Pengajarannya*, 5(2), 163–182.
- Taslidere, E. (2016). Development and Use of a Three-Tier Diagnostic Test to Assess High School Students' Misconceptions About the Photoelectric Effect. *Research in Science and Technological Education*, 34(2), 164–186. <https://doi.org/10.1080/02635143.2015.1124409>
- Taştan Kirik, Ö., & Boz, Y. (2012). Cooperative Learning Instruction for Conceptual Change in the Concepts of Chemical Kinetics. *Chemistry Education Research and Practice*, 13(3), 221–236.
- Ünal, S., Coştu, B., & Ayas, A. (2010). Secondary School Students' Misconceptions of Covalent Bonding. *Journal of Turkish Science Education*, 7(2), 3–29.
- Wijaya, C. P., Supriyono Koes, H., & Muhardjito. (2016). The Diagnosis of Senior High School Class X MIA B Students Misconceptions About Hydrostatic Pressure Concept Using Three-Tier. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(1), 14–21. <https://doi.org/10.15294/jpii.v5i1.5784>
- Yeziarski, E. J., & Birk, J. P. (2006). Misconceptions About the Particulate Nature of Matter. Using Animations to Close the Gender Gap. *Journal of Chemical Education*, 83(6), 954–960.