

**PENGEMBANGAN BAHAN AJAR LARUTAN ELEKTROLIT DAN  
NONELEKTROLIT BERBASIS PENGALAMAN BELAJAR  
PENDEKATAN SAINTIFIK DENGAN REPRESENTASI TETRAHEDRAL  
UNTUK SMA/MA KELAS X**

Lia Nur Hidayah, Muntholib, Ridwan Joharmawan

<sup>1</sup>Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Malang,

email: [liadel25@ymail.com](mailto:liadel25@ymail.com)

**Abstract**

Implementation of scientific approach as standard for learning process of the 2013 Curriculum needs appropriate teaching materials. The scientific approach is an inquiry-based instruction consists of five students' learning experiences namely, observing phenomena, asking questions or defining problems, collecting and analyzing data, reasoning or making meaning and explanation, and communicating of findings. Chemistry knowledge can be represented in four representation and asked as tetrahedral representations. They are (1) macroscopic, (2) sub-microscopic, (3) symbolic, and (4) human element aspects. The four aspects of tetrahedral representations can be used to describe dan explain phenomena collected in investigation. Therefore, tetrahedral representations can be incorporated in the scientific approach. The purpose of this research is to develop and validate teaching materials based on scientific approach enriched with tetrahedral representations on electrolyte and nonelectrolyte solution topic. The development applied 4D (define, design, develop, disseminate) model of Thiagarajan et al. (1974). The development was resulting of teaching materials consisting of student's book and teaching guide. The analysis shows that: (a) the percentage of the content/construct/language feasibility is 85% and 86% for students' respectively, 88% for language, 88% and 87% (b) The teaching material used is classified as very feasible with an average percentage value of 87% (c) Readability test conducted by 12 students of Malang 8 Public High School obtained a percentage value of 94%. Therefore, product of this development can be implemented in instruction of electrolyte and non-electrolyte topic.

**Keywords:** electrolyte and non-electrolyte solutions, tetrahedral representations, scientific approach

### PENDAHULUAN

Penerapan pendekatan saintifik sebagai *pedagogical approach* sangat sesuai dengan karakter pengetahuan kimia. Adapun proses pembelajaran menggunakan pendekatan saintifik terdiri atas lima pengalaman belajar pokok (5M) yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar, dan mengomunikasikan. Materi kimia yang bersifat abstrak, berkaitan tentang reaksi dan struktur zat serta mengandung konsep-konsep yang kompleks dirasa sulit bagi sebagian peserta didik. Untuk memudahkan belajar siswa, Johnstone (1991) memperkenalkan tiga tingkat pembelajaran kimia, yaitu tingkat makroskopis, sub-mikroskopis atau molekuler, dan tingkat simbolik. Tiga tingkat representasi kimia ini disebut sebagai *triplet representation*. Mahaffy (2006) menyarankan konsep baru dalam bidang pendidikan kimia tentang representasi yang dapat digunakan untuk memodifikasi representasi kimia yang sebelumnya adalah *triplet representation* menjadi representasi tetrahedral, yang mana satu sudut yang ditambahkan adalah konteks kehidupan manusia untuk kimia atau Mahaffy menyebutnya dengan *Human Element*.

Penggunaan representasi tetrahedral dibutuhkan dalam pembelajaran materi larutan elektrolit dan nonelektrolit karena sebagian materi bersifat abstrak, berkaitan tentang reaksi dan struktur zat serta mengandung konsep-konsep yang kompleks. Materi larutan elektrolit dan nonelektrolit sesuai dengan karakter representasi tetrahedral dimana di dalamnya terdapat aspek makroskopik, sub-mikroskopik, simbolik, dan *human element*. Aspek *human element* menekankan pada aplikasi dan manfaat larutan elektrolit dan nonelektrolit dalam kehidupan sehari-hari, sehingga kemampuan siswa untuk menghubungkan antara ilmu kimia dengan fenomena kehidupan dapat ditingkatkan.

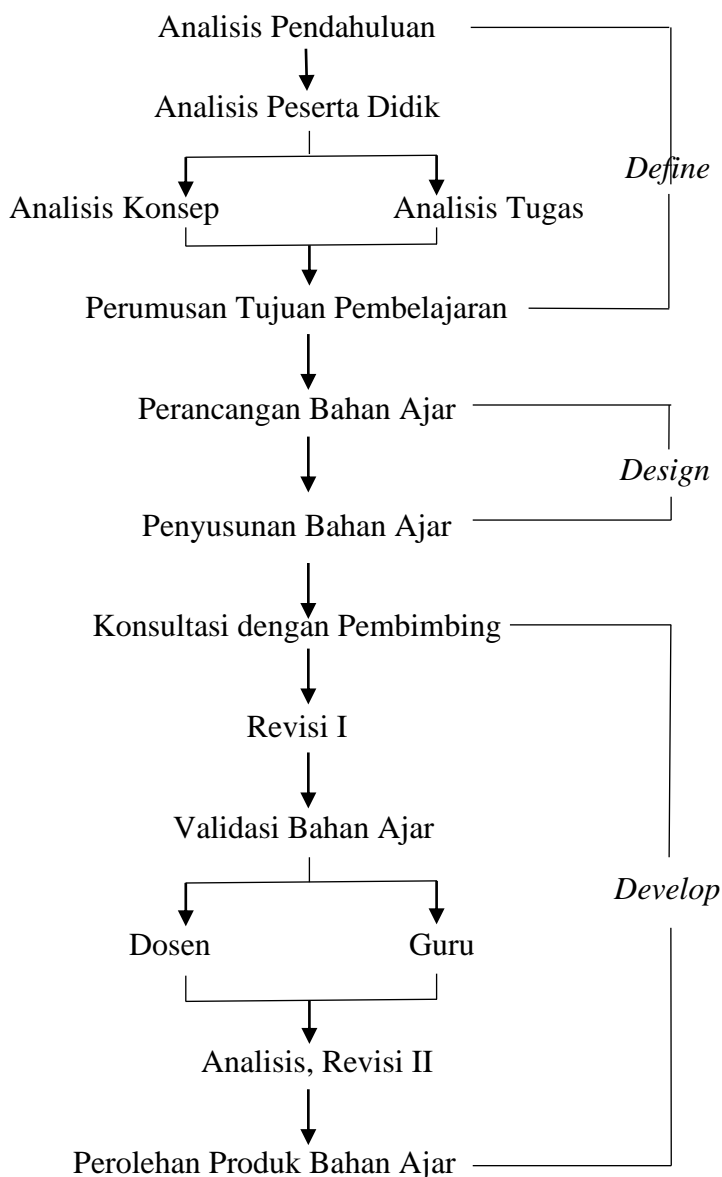
Pengembangan terakhir dari representasi tetrahedral adalah penggunaan representasi tetrahedral dalam bahan ajar dengan materi larutan asam-basa untuk kelas XI. Keterbatasan dari pengembangan sebelumnya adalah terbatasnya materi serta kurang tepatnya penggunaan kata-kata “representasi kimia metafora tetrahedral”. Oleh karena itu, peneliti merevisi penggunaan kata-kata “representasi kimia metafora tetrahedral” dengan “representasi tetrahedral”. Pada pengembangan bahan ajar berbasis pengalaman belajar pendekatan saintifik dengan representasi tetrahedral ini, aspek *human element* juga lebih banyak ditampilkan dengan tujuan agar kemampuan siswa dalam mengaitkan ilmu kimia dengan kehidupan sehari-hari meningkat.

Kolaborasi pendekatan saintifik dengan representasi tetrahedral ini bertujuan untuk menghasilkan buku guru dan buku siswa untuk materi larutan elektrolit dan nonelektrolit. Selain itu juga untuk memperoleh validasi dan uji keterbacaan dari bahan ajar larutan elektrolit nonelektrolit berbasis pengalaman belajar pendekatan saintifik dengan representasi tetrahedral. Untuk validasi dilakukan oleh tiga validator ahli yaitu satu dosen kimia dan dua guru kimia. Uji keterbacaan dilakukan oleh 12 siswa kelas X SMA Negeri 8 Malang.

### METODE

Pengembangan bahan ajar larutan elektrolit dan nonelektrolit berbasis pengalaman belajar pendekatan saintifik dengan representasi tetrahedral ini mengacu pada model

pengembangan 4D (*four D model*) yang dikemukakan oleh Thiagarajan *dkk.* (1974). Model pengembangan ini terdiri dari empat tahap pengembangan, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Model pengembangan 4D ini digunakan karena memiliki urutan tahap-tahap pengembangan yang sistematis, rinci, jelas serta telah banyak digunakan untuk penelitian pengembangan. Model pengembangan 4D yang diadopsi dalam penelitian ini terbatas pada tahap *define*, *design*, serta *develop*, dan tidak sampai pada tahap *disseminate* karena keterbatasan waktu, biaya, dan tenaga. Berikut alur tahap-tahap pengembangan bahan ajar berbasis pendekatan saintifik yang mengacu pada model pengembangan 4D ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1** Alur model pengembangan 4D

## Prosiding

Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya (SNKP) 2019

Malang, 03 November 2019

---

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan ini berupa angket dalam bentuk *check list* untuk kelayakan bahan ajar. Instrumen berupa angket digunakan untuk (a) memperoleh data kuantitatif berupa penilaian kelayakan dengan menggunakan skala Likert, (b) memperoleh data kualitatif berupa tanggapan, komentar dan saran perbaikan yang dijadikan pertimbangan untuk melakukan revisi bahan ajar. Skala Likert yang digunakan dalam angket ini memiliki lima tingkatan yaitu 5,4,3,2, dan 1.

Teknik analisis data kuantitatif dengan menggunakan presentase. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum x}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persen kelayakan

x = jumlah skor yang diperoleh

n = jumlah skor maksimal

Hasil analisis data kemudian dicocokkan dengan kriteria interpretasi skor penilaian bahan ajar pada tabel 1. Bahan ajar layak digunakan bila interpretasinya  $\geq 61\%$ .

**Tabel 1. Kriteria Interpretasi Skor Penilaian Bahan Ajar**

Skor	Kriteria Interpretasi
0% - 20%	Tidak layak
21% - 40%	Kurang layak
41% - 60%	Cukup layak
61% - 80%	Layak
81% - 100%	Sangat layak

**Riduwan (2007)**

## HASIL

Produk dari hasil pengembangan ini berupa Buku Siswa dan Buku Guru. Bahan ajar yang dikembangkan berupa buku yang terdiri dari bagian pendukung dan bagian isi pembelajaran berbasis pengalaman belajar pendekatan saintifik dengan representasi tetrahedral. Bagian pendukung dalam bahan ajar terdiri dari *cover* atau sampul depan, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, pendahuluan, pendekatan pembelajaran, cakupan kompetensi, petunjuk penggunaan, petunjuk (siswa maupun guru), peta konsep, glosarium, daftar pustaka serta *cover* atau sampul belakang. Bagian isi meliputi sajian materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit yang disajikan berbasis pengalaman belajar pendekatan saintifik dengan representasi tetrahedral.

Analisis secara kuantitatif dilakukan dengan menghitung rata-rata hasil penskoran dari berbagai aspek yang diberikan oleh validator ahli yang berjumlah tiga orang. Sedangkan data

## Prosiding

Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya (SNKP) 2019

Malang, 03 November 2019

---

kualitatif diperoleh dari tanggapan, komentar, dan saran yang nantinya akan dianalisis dan direvisi sesuai perbaikan yang diberikan validator. Beberapa aspek penilaian untuk data kuantitatif diuraikan sebagai berikut

### 1. Kelayakan Tampilan dan Tata Letak

**Tabel 2. Hasil Validasi Buku Siswa dari Aspek Tampilan dan Tata Letak**

No	Aspek yang Dinilai	%	Kategori
1.	Cover jelas dan menarik	87	Sangat Layak
2.	Layout/tampilan bahan ajar menarik	87	Sangat Layak
3.	Penggunaan <i>font</i> (jenis dan ukuran huruf) menarik	80	Layak
4.	Paduan dan keselarasan warna jelas	87	Sangat Layak
5.	Tata letak gambar/ilustrasi tabel mudah diamati oleh siswa	80	Layak
6.	Identitas atau keterangan gambar/ilustrasi/tabel lengkap	87	Sangat Layak
<b>Rata-rata</b>		<b>85</b>	<b>Sangat Layak</b>

**Tabel 3. Hasil Validasi Buku Guru dari Aspek Tampilan dan Tata Letak**

No	Aspek yang Dinilai	%	Kategori
1.	Cover jelas dan menarik	87	Sangat Layak
2.	Layout/tampilan bahan ajar menarik	87	Sangat Layak
3.	Penggunaan <i>font</i> (jenis dan ukuran huruf) menarik	80	Layak
4.	Paduan dan keselarasan warna jelas	87	Sangat Layak
5.	Tata letak gambar/ilustrasi tabel mudah diamati oleh siswa	87	Sangat Layak
6.	Identitas atau keterangan gambar/ilustrasi/tabel lengkap	87	Sangat Layak
<b>Rata-rata</b>		<b>86</b>	<b>Sangat Layak</b>

Berdasarkan hasil validasi tersebut dapat dideskripsikan bahwa dari aspek tampilan dan tata letak, bahan ajar ini (baik buku siswa maupun buku guru) sangat layak digunakan dalam pembelajaran materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit dengan persentase sebesar 85%.

### 2. Bahasa

**Tabel 4. Hasil Validasi Buku Siswa dari Aspek Bahasa**

No	Aspek yang Dinilai	%	Kategori
1.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami dan komunikatif	93	Sangat Layak
2.	Bahasa yang digunakan tidak multitafsir	87	Sangat Layak
3.	Penggunaan istilah sapaan/symbol konsisten	80	Layak
4.	Bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar	93	Sangat Layak
<b>Rata-rata</b>		<b>88</b>	<b>Sangat Layak</b>

**Tabel 5. Hasil Validasi Buku Guru dari Aspek Bahasa**

No	Aspek yang Dinilai	%	Kategori
1.	Bahasa yang digunakan mudah dipahami dan komunikatif	93	Sangat Layak
2.	Bahasa yang digunakan tidak multitafsir	87	Sangat Layak
3.	Penggunaan istilah sapaan/symbol konsisten	80	Layak
4.	Bahasa sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar	93	Sangat Layak
<b>Rata-rata</b>		<b>88</b>	<b>Sangat Layak</b>

Berdasarkan hasil validasi tersebut dapat dideskripsikan bahwa dari aspek Bahasa, bahan ajar ini (baik buku siswa maupun buku guru) sangat layak digunakan dalam pembelajaran materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit dengan persentase sebesar 88%.

### 3. Kelayakan Isi Bahan Ajar

**Tabel 6. Hasil Validasi Buku Siswa dari Aspek Isi Bahan Ajar**

No	Aspek yang Dinilai	%	Kategori
1.	Materi bahan ajar disampaikan secara sistematis dan logis	93	Sangat Layak
2.	Cakupan materi bahan ajar sesuai dengan kompetensi yang dicapai	87	Sangat Layak
3.	Materi yang dikembangkan dapat membantu menganalisis keterkaitan antara fakta dengan konsep atau antarkonsep yang dibahas	87	Sangat Layak
4.	Materi disajikan dengan benar/tidak miskonsepsi	87	Sangat Layak
5.	Kedalaman dan keluasan materi ajar sesuai dengan kebutuhan siswa tingkat SMA/MA	80	Layak
6.	Kegiatan dalam bahan ajar tepat untuk mengajar siswa untuk menemukan konsep	87	Sangat Layak
7.	Kegiatan dalam bahan ajar sesuai dengan materi dan kompetensi yang dicapai	87	Sangat Layak
8.	Pertanyaan-pertanyaan pada bahan ajar dapat membantu siswa menemukan konsep secara mandiri sesuai dengan kemampuan berpikir tingkat SMA/MA	87	Sangat Layak
9.	Gambar/ ilustrasi/ tabel sesuai dengan tema dan konsep yang dibahas	93	Sangat Layak
10.	Perintah soal dalam latihan soal jelas/ mudah dimengerti	93	Sangat Layak
11.	Aplikasi Representasi Kimia (Metafora Tetrahedral) sudah terlihat dan sesuai dalam bahan ajar	87	Sangat Layak
12.	Tahapan pendekatan saintifik terlihat jelas dan dapat diikuti	87	Sangat Layak
<b>Rata-rata</b>		<b>88</b>	<b>Sangat Layak</b>

## Prosiding

Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya (SNKP) 2019

Malang, 03 November 2019

**Tabel 7. Hasil Validasi Buku Guru dari Aspek Isi Bahan Ajar**

No	Aspek yang Dinilai	%	Kategori
1.	Materi bahan ajar disampaikan secara sistematis dan logis	93	Sangat Layak
2.	Cakupan materi bahan ajar sesuai dengan kompetensi yang dicapai	80	Layak
3.	Materi yang dikembangkan dapat membantu menganalisis keterkaitan antara fakta dengan konsep atau antarkonsep yang dibahas	87	Sangat Layak
4.	Materi disajikan dengan benar/tidak miskonsepsi	87	Sangat Layak
5.	Kedalaman dan keluasan materi ajar sesuai dengan kebutuhan siswa tingkat SMA/MA	80	Layak
6.	Kegiatan dalam bahan ajar tepat untuk mengajar siswa untuk menemukan konsep	87	Sangat Layak
7.	Kegiatan dalam bahan ajar sesuai dengan materi dan kompetensi yang dicapai	87	Sangat Layak
8.	Pertanyaan-pertanyaan pada bahan ajar dapat membantu siswa menemukan konsep secara mandiri sesuai dengan kemampuan berpikir tingkat SMA/MA	87	Sangat Layak
9.	Gambar/ ilustrasi/ tabel sesuai dengan tema dan konsep yang dibahas	93	Sangat Layak
10.	Perintah soal dalam latihan soal jelas/ mudah dimengerti	93	Sangat Layak
11.	Aplikasi Representasi Kimia (Metafora Tetrahedral) sudah terlihat dan sesuai dalam bahan ajar	87	Sangat Layak
12.	Tahapan pendekatan saintifik terlihat jelas dan dapat diikuti	87	Sangat Layak
<b>Rata-rata</b>		<b>87</b>	<b>Sangat Layak</b>

Berdasarkan hasil validasi tersebut dapat dideskripsikan bahwa dari aspek isi bahan ajar, bahan ajar ini (baik buku siswa maupun buku guru) sangat layak digunakan dalam pembelajaran materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit dengan persentase sebesar 88%.

Dari ketiga aspek yang telah disebutkan diatas, dapat disimpulkan bahwa secara kuantitatif kelayakan bahan ajar larutan elektrolit dan nonelektrolit keseluruhan memperoleh presentase sebesar 87%. Dengan demikian, hasil pengembangan ini dapat digunakan untuk menunjang kegiatan pembelajaran dengan kriteria **sangat layak**.

### Analisis Hasil Uji Keterbacaan Siswa

Selain penilaian dari validator ahli, bahan ajar ini juga diuji keterbacaan oleh 12 orang siswa SMA kelas X SMA Negeri 8 Malang. 12 orang siswa tersebut terdiri dari 3 siswa X MIPA 2, 3 siswa X MIPA 4, 3 siswa X MIPA 5 dan 3 siswa X MIPA 6. Hasil uji keterbacaan yang diperoleh berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Hasil uji keterbacaan bahan ajar oleh 12 siswa kelas X ditunjukkan pada Tabel 8.

**Tabel 8. Hasil Uji Keterbacaan**

No	Aspek yang Dinilai	%	Kategori
1.	Cover	95	Sangat Layak
2.	Layout/tampilan	95	Sangat Layak
3.	Penggunaan <i>font</i> (jenis dan ukuran huruf)	98	Sangat Layak
4.	Paduan dan keselarasan warna jelas	93	Sangat Layak
5.	Langkah pembelajaran mudah diikuti	92	Sangat Layak
6.	Bahasa yang digunakan komunikatif dan mudah dipahami	93	Sangat Layak
7.	Keterangan gambar jelas dan sesuai	95	Sangat Layak
8.	Dapat memudahkan siswa dalam memahami materi	93	Sangat Layak
9.	Dapat menambah wawasan dan pengetahuan	95	Sangat Layak
<b>Rata-rata</b>		<b>94</b>	<b>Sangat Layak</b>

Berdasarkan hasil validasi tersebut secara kuantitatif dapat dideskripsikan bahwa bahan ajar ini sangat layak digunakan dalam pembelajaran materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit dengan persentase keterbacaan sebesar 94%.

Komentar dan saran umum yang merupakan hasil dari data kualitatif uji keterbacaan bahan ajar oleh 12 siswa kelas X ditunjukkan pada Tabel 9.

**Tabel 9. Komentar dan Saran Umum Hasil Uji Keterbacaan**

No.	Komentar dan Saran Umum
1.	Layoutnya menarik karena memiliki banyak warna
2.	Banyak gambar sehingga tidak membuat jenuh
3.	Cocok dipublikasikan ke seluruh SMA
4.	Covernya bagus dan isi menarik sehingga meningkatkan kemauan belajar
5.	Pembelajaran sangat terbantu dengan buku ini, sebaiknya dapat segera diperjual belikan untuk membantu siswa yang sulit memahami pelajaran di kelas
6.	Buku mudah dipahami sehingga bisa menjawab soal
7.	Bahasa yang digunakan komunikatif
8.	Lebih memahami materi karena ada praktikumnya
9.	Latihan soal diperbanyak
10.	Bukunya cocok untuk anak SMA
11.	Warna <i>font</i> sebaiknya diseragamkan
12.	Segera diterbitkan karena saya ingin memiliki buku ini

## KESIMPULAN

Bentuk akhir produk yang telah dikembangkan berupa bahan ajar berbasis pengalaman belajar pendekatan saintifik dengan representasi tetrahedral pada materi Larutan Elektrolit dan Nonelektrolit. Bahan ajar terdiri dari buku siswa dan buku guru. Representasi tetrahedral terdiri dari empat aspek yaitu, (1) aspek makroskopik, (2) aspek sub-mikroskopik, (3) aspek simbolik, dan (4) aspek *human element*. Keempat aspek tersebut dikolaborasikan dengan lima tahapan pengalaman belajar pada pendekatan saintifik. Lima tahapan pengalaman belajar dalam pendekatan saintifik yaitu, (1) mengamati, (2) menanya, (3) mengumpulkan data, (4) menalar,

## Prosiding

Seminar Nasional Kimia dan Pembelajarannya (SNKP) 2019

Malang, 03 November 2019

---

dan terakhir (5) mengomunikasikan. Buku siswa berisi kajian materi dan beberapa latihan soal untuk membantu siswa menemukan konsep secara mandiri, sedangkan buku guru berisi jawaban dari setiap aktivitas yang terdapat pada buku siswa.

### DAFTAR RUJUKAN

- Barke, Hans-Dieter., Hazari, Al., Yitbarek, Sileshi. 2009. *Misconception in Chemistry, Addressing Perceptions in Chemical Education*. Berlin: Springer
- Gabel, D. 1992. Improving Teaching and Learning through Chemistry Education Research: A Look to the Future. *Journal of Chemical Education*, 76(4):548-554.
- Johnstone, A.H. 1991. Chemical Education Research in Glasgow in Perspective. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(2):49-63.
- Kean, E., Middlecamp, C. 1985. *Panduan Belajar Kimia Dasar*. Jakarta: Gramedia
- Kemendikbud. 2016. *Permendikbud RI No. 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2016. *Silabus Mata Pelajaran Kimia Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah (SMA/MA)*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Mahaffy, Peter. 2004. The Future Shape of Chemistry Education. *Journal of Chemistry Education: Research and Practice*, 5(3):229-245.
- Mahaffy, Peter. 2006. Moving Chemistry Education into 3D: A Tetrahedral Metaphore for Understanding Chemistry. *Journal of Chemistry Education: Research and Practice*, 83(1):49-55
- Riduwan. 2007. *Skala Pengukuran Variabel-variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Suryani, Anis. 2016. *Pengembangan bahan ajar larutan asam basa berbasis representasi kimia metafora tetrahedral dengan pendekatan saintifik untuk kelas XI SMA/MA*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: FMIPA UM
- Thiagarajan, Sivasailam, dkk. 1974. *Instructional Development for Training Teacher of Exceptional Children: A Sourcebook*. Washington D.C: Indiana University
- Tim Revisi PPKI. 2017. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*. Malang: UM Press.
- Tocharman, M. 2009. *Seri Pembelajaran, Diklat/BIMTEK KTSP DIT, Pembinaan Sekolah Menengah Atas: Departemen Pendidikan Nasional*.