

# Pengaruh Penggunaan Mind Map Terhadap Pemahaman Konsep Stoikiometri

A. Suhardi

Dosen Tadris IPA FTIK IAIN Jember  
Email: suhardiandi8@gmail.com

**Abstrak:** Penelitian ini menguji pengaruh penggunaan *mind map* terhadap pemahaman konsep stoikiometri mahasiswa pada mata kuliah kimia dasar. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu dengan menggunakan rancangan *nonequivalent pretest-posttest control group design*. Subjek penelitian terdiri atas 80 mahasiswa. Instrumen penelitian berupa instrumen tes untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep stoikiometri mahasiswa pada mata kuliah kimia dasar. Hasil penelitian menunjukkan nilai rata-rata pemahaman konsep stoikiometri mahasiswa yang belajar menggunakan *mind map* sebesar 85,50 lebih besar daripada nilai rata-rata pemahaman konsep stoikiometri mahasiswa yang belajar menggunakan ceramah dengan nilai 80,35. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman konsep stoikiometri mahasiswa yang belajar menggunakan media *mind map* lebih tinggi dibandingkan mahasiswa yang belajar dengan ceramah. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan *mind map* lebih efektif dibandingkan metode ceramah terhadap kemampuan pemahaman konsep stoikiometri mahasiswa.

**Kata kunci:** *mind map*, pemahaman konsep stoikiometri.

**Abstract:** This study examines the effect of using *mind map* on understanding the stoichiometric concepts of students in basic chemistry courses. This research is a quasi-experimental study using a *nonequivalent pretest-posttest control group design*. The research subjects consisted of 80 students. The research instrument was a test instrument to measure the ability to understand the stoichiometric concepts of students in basic chemistry courses. The results showed that the average value of the understanding of the stoichiometric concept of students learning to use *mind map* at 85.50 was greater than the average value of the stoichiometric concept of students learning using lectures with a value of 80.35. This shows that understanding the

stoichiometric concepts of students who learn using mind map media is higher than students who study with the lecture method. Based on these results it can be concluded that learning using mind map is more effective than the lecture method on the ability to understand the stoichiometric concepts of students.

**Keywords:** mind map, stoichiometric concept understanding.

## 1. Pendahuluan

Kimia adalah salah satu bidang kajian yang termasuk dalam rumpun sains. Materi pelajaran kimia tersusun secara hirarki mulai dari konsep-konsep dasar sampai pada konsep-konsep yang kompleks (Yager, 1994). Karakteristik dari ilmu kimia antara lain adalah sebagian besar konsep kimia bersifat abstrak, konsep-konsep kimia pada umumnya merupakan penyederhanaan dari keadaan sebenarnya dan konsep kimia saling berkaitan dan berurutan. Hal ini mengakibatkan konsep tersebut menjadi konsep sukar bagi siswa yang terjadi secara terus-menerus (konsisten) dengan sumber tertentu yang dapat mengakibatkan siswa mengalami kesalahan konsep. Beberapa penelitian tentang kesalahan konsep materi ikatan kovalen. Kesalahan konsep materi ikatan kimia dilaporkan dialami mahasiswa calon guru kimia (Winarni, 2010). Kesalahan konsep dialami mahasiswa kimia pada materi gaya antar molekul (Winarni, 2006). Kesalahan konsep materi ikatan kovalen dialami mahasiswa (Suwolo, 2005). Dari beberapa permasalahan pembelajaran kimia tersebut, masih berpangkal pada metode dan media yang digunakan dosen dalam pembelajaran.

Salah satu alasan utama siswa menemukan banyak kesulitan dalam belajar kimia adalah tingkat abstraksi dari konsep ini, dan para dosen sering tidak memiliki sumber daya yang diperlukan untuk membuatnya lebih konkrit melalui laboratorium demonstrasi dan eksperimen. Menurut Njoku (2015), semakin tinggi konsep hirarki dari konsep-konsep teoritis, semakin sulit bagi siswa untuk memahami materi. Ini karena konsep teoritis yang lebih rendah harus dipelajari terlebih dahulu untuk mengembangkan latar belakang yang cukup kuat untuk mempelajari konsep yang lebih tinggi.

Sumber kesulitan lain dalam pembelajaran kimia adalah ketidakmampuan peserta didik memahami tiga tingkat fenomena kimia (Onwu & Rendall, 2006). Ketiga tingkat ini adalah makroskopis, sub-mikroskopis, dan simbolik. Tingkat makroskopis

adalah nyata dan konkrit, dalam bentuk kegiatan kimia seperti percobaan yang terlihat, dan peserta didik dapat melihat perubahan serta produk yang dihasilkan. Tingkat sub-mikroskopis melibatkan partikel tak terlihat seperti atom, ion, molekul, elektron, proton, dan neutron. Partikel-partikel ini hanya bisa dibayangkan oleh peserta didik, dapat digambarkan dengan instrumental melalui imajinasi peserta didik. Terakhir tingkat simbolik adalah bahasa kimia yang dinyatakan sebagai simbol, rumus, persamaan, representasi bergambar, grafik dan representasi matematis (Sirhan, 2007).

Salah satu materi kimia yang diajarkan di siswa adalah stoikiometri. Materi stoikiometri mencakup dua aspek, yaitu konseptual dan algoritmik. Dalam pembelajaran kimia secara konvensional untuk materi stoikiometri, evaluasi pembelajaran cenderung ditekankan pada soal-soal algoritmik dibandingkan soal-soal konseptual dengan anggapan bahwa kemampuan algoritmik siswa adalah menunjukkan kemampuan konseptualnya. Dalam kenyataan hasil penelitian banyak yang melaporkan bahwa pemahaman konseptual siswa cenderung tertinggal dibandingkan pemahaman algoritmiknya. Dengan kata lain kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah konseptual cenderung lebih tinggi dibandingkan kesulitan siswa dalam menyelesaikan masalah algoritmik (Istiqomah, 2012).

Upaya memperbaiki kesalahan konsep materi kimia yang dialami siswa dapat dilakukan melalui pembelajaran dengan menggunakan teknik mencatat *mind map*. Alat mapping itu terdiri dari *mind mapping*, *concept mapping* dan *argument mapping* (Davies, 2010). *Mind mapping* membantu siswa membayangkan dan mengasosiasikan antara konsep. Sedangkan *concept map* membantu siswa mengerti hubungan antara konsep, mengerti konsep dan domain yang mereka punyai. Sedangkan *argument concept* membantu siswa melihat hubungan inferensial antara proposisi dan konten serta mengevaluasi validitas kesimpulan (Davies, 2010).

*Concept map* merupakan suatu variasi dari *mind mapping*. Pada *concept map* judul topik terletak pada paling atas kemudian disusun ke bawah secara hirarki. *Concept map* merupakan suatu peta yang menjelaskan konsep dengan memakai urutan tingkatan atau hirarki dan tersusun dari judul kemudian turun ke arah bawah subtopik sampai ke ujung (Meier, 2007). *Concept map* didefinisikan sebagai suatu alat berbentuk grafik yang merepresentasikan dan menggambarkan pengertian dan pemahaman menjadi sebuah konsep (Torre et al, 2007). *Concept map* ini dikembangkan oleh Novak and

Gowin berdasarkan teori asimilasi pembelajaran oleh Ausubel (Daley, 2010). Sedangkan *argument mapping* lebih berfokus pada mengembangkan struktur dari kesimpulan (Davies, 2010). Pada prinsipnya, ada dua kegiatan pokok dalam model pembelajaran *mind mapping*, yaitu kegiatan memikir (*mind*) dan kegiatan memaparkan hasil secara serentak (*mapping*).

Abdolahi (2011) mengemukakan bahwa *mind mapping* lebih efektif dibanding metode tradisional dalam pengajaran anatomi.. Penggunaan *mind map* lebih efektif dalam memberi informasi yang di dapat secara tertulis dari pada metode mandiri (Farran, 2002). Belajar dengan *mind map* lebih fokus pada keaktifan dan aktivitas kreatif siswa. Ini akan meningkatkan kemampuan mereka untuk menghafal dan memperkuat pemahaman konsep siswa, dan meningkatkan kemampuan berpikir kreatif mereka (Fatmawati, 2016).

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Desain

Penelitian ini menggunakan desain eksperimen semu (*quasi experiment*) dengan rancangan *nonequivalent pretest-posttest control group design*. Dalam penelitian ini terdapat dua kelompok yaitu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen merupakan kelompok yang mendapatkan perlakuan menggunakan media *mind map* dalam pembelajaran, sedangkan kelompok kontrol adalah kelompok yang tidak mendapatkan perlakuan (ceramah). Sebelum proses pembelajaran dimulai, kedua kelompok mendapatkan tes awal yang sama. Setelah itu, kelompok eksperimen mendapatkan perlakuan menggunakan media *mind map*, sedangkan kelompok kontrol tanpa menggunakan media *mind map* atau ceramah. Setelah proses pembelajaran selesai, masing-masing kelompok akan mendapatkan tes akhir yang sama.

Tabel 1. Desain Non-equivalent Pretest-Poestest Control Group

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
Kontrol	O <sub>3</sub>	-	O <sub>4</sub>

Keterangan:

- O<sub>1</sub> : Pretest pada kelompok eksperimen  
 O<sub>2</sub> : Posttest pada kelompok eksperimen

- O3 : Pretest pada kelompok kontrol  
O4 : Posttest pada kelompok kontrol  
X : Perlakuan pada kelompok eksperimen

## 2.2. Subyek Penelitian

Populasi penelitian adalah mahasiswa IAIN Jember pada program studi Tadris IPA pada semester II tahun pelajaran 2017/2018. Sampel penelitian sebanyak 80 mahasiswa Tadris IPA dari 2 kelas yang memiliki kemampuan awal sama, satu kelas dijadikan sebagai kelompok eksperimen dan satu kelas yang lain digunakan sebagai kelompok kontrol.

## 2.3. Instrumen

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes hasil belajar pemahaman konsep stoikiometri mahasiswa pada mata kuliah kimia dasar. Instrumen tes terdiri dari 20 butir soal yang disusun dalam bentuk pilihan ganda disajikan dalam bentuk *pretest* dan *posttest*. Untuk mendapatkan validitas dari instrumen tersebut dilakukan uji validitas dan reliabilitas instrumen baik melalui expert judgement dari ahli isi dan ahli materi. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan uji statistik Anova dengan bantuan SPSS 24.0 *for windows*.

## 2.4. Data Analisis

Analisis data dilakukan untuk menjawab rumusan masalah dan menguji hipotesis, untuk menguji hipotesis diterima atau ditolak menggunakan uji perbedaan dua rata-rata. Uji yang digunakan adalah uji-t. Namun sebelum dilakukan pengujian hipotesis dengan uji-t, maka perlu dilakukan uji prasyarat analisis terlebih dahulu. Uji prasyarat yang perlu dilakukan adalah uji normalitas dan uji homogenitas untuk memeriksa keabsahan sampel sebagai prasyarat dapat dilakukan analisis data.

# 3. Hasil dan Pembahasan

## 3.1. Uji Homogenitas Pre Test

Analisis data hasil penelitian dimulai dengan analisis data hasil pretes untuk pemahaman konsep mahasiswa tentang materi stoikiometri. Analisis digunakan untuk menentukan homogenitas kemampuan awal tentang materi yang akan dipelajari mahasiswa selama proses penelitian. Uji homogenitas hasil pre tes dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1. Uji homogenitas hasil pretest

<b>Descriptives</b>								
P_Konsep Stoikiometri								
95% Confidence Interval for								
Mean								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Lower Bound	Upper Bound	Minimum	Maximum
Mind Map	40	67,65	6,036	,954	65,72	69,58	56	76
Ceramah	40	67,63	7,561	1,195	65,21	70,04	55	84
Total	80	67,64	6,798	,760	66,12	69,15	55	84

<b>Test of Homogeneity of Variances</b>			
P_Konsep Stoikiometri			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1,466	1	78	,230

Berdasarkan uji homogenitas pada kedua kelompok, baik pada kelompok eksperimen dengan menggunakan media mind map, maupun pada kelompok kontrol tanpa menggunakan media (ceramah), menunjukkan nilai signifikan 0,230 lebih besar dari 0,05. Artinya pada kedua kelompok sampel sebelum memperoleh perlakuan memiliki kemampuan yang sama atau homogen.

### 3.2. Uji Asumsi Hasil Belajar (Post Test)

Uji asumsi dilakukan untuk memeriksa distribusi data, varian antar kelompok. Uji asumsi pertama yang dilakukan adalah uji normalitas data, dan kedua adalah homogenitas varian.

#### 3.2.1. Uji Normalitas Data Variabel Terikat

Uji normalitas data dilakukan pada dua kelompok sampel yang terdiri atas satu kelompok sampel dengan metode pembelajaran Mind Map dan satu kelompok sampel dengan pembelajaran Ceramah. Hasil uji normalitas data untuk variabel terikat berdasarkan metode pembelajaran disajikan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil Uji Normalitas Sebaran Data menurut Pengelompokan Metode Pembelajaran

		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
Metode Belajar		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
P_Konsep	MInd Map	,118	40	,171	,946	40	,056
Stoikiometri	Ceramah	,136	40	,059	,957	40	,131

a. Lilliefors Significance Correction

Berdasarkan tabel 4.2, data kelompok dengan pembelajaran mind map terdistribusi normal dengan nilai statistik Kolmogorov-Smirnov untuk variabel terikat pemahaman konsep stoikiometri 0,118 dengan angka signifikansi ( $\alpha$ ) 0,171 lebih besar dari 0,05. Demikian pula, data kelompok sampel dengan pembelajaran ceramah untuk variabel terikat pemahaman konsep stoikiometri terdistribusi normal dengan nilai statistik Kolmogorov-Smirnov 0,136 dengan angka signifikansi ( $\alpha$ ) 0,059 lebih besar dari 0,05.

### 3.2.2. Uji Homogenitas Varian Antar Kelompok

Uji homogenitas varian antar kelompok menggunakan statistik Levene. Hasil uji homogenitas varian antar kelompok variabel terikat berdasarkan metode pembelajaran yang diterapkan disajikan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3. Hasil Uji Homogenitas Varian Antar Kelompok Metode Pembelajaran

Descriptives								
P_Konsep Stoikiometri								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
MInd Map	40	85,50	3,479	,550	84,39	86,61	80	92
Ceramah	40	80,35	2,983	,472	79,40	81,30	75	86
Total	80	82,93	4,133	,462	82,01	83,84	75	92

### Test of Homogeneity of Variances

P\_Konsep Stoikiometri

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,502	1	78	,481

Berdasarkan Tabel 4.3, tampak bahwa semua nilai statistik Levene menunjukkan angka signifikansi lebih besar dari 0,05. Ini berarti, hipotesis nol yang menyatakan “varian antar kelompok untuk kedua variabel terikat berdasarkan metode pembelajaran tidak berbeda”, diterima. Dengan kata lain, bahwa varian antar kelompok untuk variabel terikat berdasarkan metode pembelajaran adalah homogen.

#### 4. Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji beda (t-test) untuk menguji adanya perbedaan pemahaman konsep mahasiswa berdasarkan metode yang berbeda. Hasil pengujian selengkapnya disajikan dalam tabel 4.4.

Tabel 4.4. Ringkasan Hasil Uji Beda (t-test) Pemahaman Konsep Postes

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
P_Konsep Stoikiometri	Equal variances assumed	,502	,481	7,107	78	,000	5,150	,725	3,707	6,593
	Equal variances not assumed			7,107	76,2 28	,000	5,150	,725	3,707	6,593

Berdasarkan tabel 4.4, pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat pemahaman konsep dapat ditarik kesimpulan pengaruh variabel bebas metode pembelajaran terhadap pemahaman konsep stoikiometri, diperoleh nilai statistik dengan angka signifikansi 0,000, lebih kecil dari 0,05. Hasil analisis ini digunakan untuk mengambil keputusan hipotesis alternatif (Ha) bahwa ada perbedaan skor rata-rata pemahaman konsep stoikiometri antara kelompok metode pembelajaran Mind Map dan pembelajaran Ceramah, diterima. Dengan demikian, pada taraf signifikansi 0,05 variabel pemahaman konsep dipengaruhi oleh metode pembelajaran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan media Mind Map memberikan perbedaan signifikan terhadap pemahaman konsep stoikiometri mahasiswa dibanding pembelajaran ceramah. Dengan menggunakan media Mind Map, mahasiswa dapat secara mudah menguraikan konsep-konsep stoikiometri ke dalam konsep yang lebih sederhana.



Analisis pengaruh penggunaan media Mind Map terhadap pemahaman konsep mahasiswa menggunakan statistik uji beda (t-test) dengan taraf signifikansi ( $\alpha$ ) sebesar 5% atau 0,05. Dari hasil analisis SPSS diperoleh nilai signifikansi  $0,000 \leq 0,05$ . Dengan demikian hipotesis  $H_a$  diterima, dan hipotesis  $H_o$  ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh positif penggunaan media Mind Map terhadap pemahaman konsep stoikiometri mahasiswa.

Ada beberapa kelebihan Mind Map dalam membantu mahasiswa memahami konsep: (1) membantu mahasiswa untuk berkonsentrasi (memusatkan perhatian) dan lebih baik dalam mengingat, (2) meningkatkan kecerdasan visual dan keterampilan observasi, (3) melatih kemampuan berpikir kritis dan komunikasi, (4) meningkatkan kreativitas dan daya cipta, (5) melatih inisiatif dan rasa ingin tahu, (6) meningkatkan kecepatan berpikir dan mandiri, (7) membantu pengungkapan diri serta merangsang pengungkapan pikiran, (8) menghemat waktu sebaik mungkin. (Olivia, 2009)

Dalam Mind Map, salah satu kunci konsep, sering direpresentasikan sebagai gambar, terletak di tengah halaman. Dari topik sentral ini, beberapa topik terkait topik utama dalam berbagai warna terpancar keluar dalam bentuk cabang tebal. Terlampir pada cabang-cabang utama ini, lainnya cabang yang lebih kecil mewakili konsep terkait. Dengan cara ini, kata-kata terkait dihubungkan melalui kurva utama dan sub cabang. Mind Map dapat lebih diperkaya dengan warna, gambar, kode, panah, dan dimensi untuk mencerminkan minat pribadi dan individualitas (Busan, 2005). Karakteristik Mind Map yang spesifik didasarkan dan didukung oleh temuan penelitian baik dari penelitian pendidikan maupun otak (Budd, 2004). Merujuk pada beberapa penelitian di atas menunjukkan bahwa Mind Map efektif dalam membantu anak menyusun, merangkum, dan mempelajari materi pelajaran (Brinkmann, 2003).

Bagi mahasiswa, *mind map* dapat membantu siswa untuk mengaktifkan otak agar memberi gambaran jelas dan terperinci, membantu mengelompokkan konsep dan membandingkannya, serta membantu siswa untuk memusatkan perhatian pada pokok bahasan (Buzan, 2010).

Hasil penelitian Imaduddin & Utomo, menyatakan bahwa pembelajaran dengan metode *mind mapping* berpengaruh positif terhadap peningkatan prestasi belajar dibandingkan dengan pembelajaran dengan secara konvensional (Imaduddin, 2012). Hasil penelitian lain yang relevan adalah penelitian yang dilakukan oleh (Rahayu, dkk.,

2012), yaitu menyatakan bahwa *mind mapping* dapat meningkatkan hasil belajar dan mengatasi miskonsepsi. Pembelajaran berbantuan *mind map* memungkinkan mahasiswa lebih fokus pada pokok bahasan yang dipelajari. Pola pikir mahasiswa akan lebih berkembang dengan memunculkan ide-ide dalam proses pembelajaran sehingga proses pembelajaran yang berbantuan *mind map* dapat meningkatkan hasil belajar.

### **Simpulan**

Berdasarkan hasil uji hipotesis penelitian tentang pengaruh penggunaan media Mind Map terhadap pemahaman konsep stoikiometri mahasiswa tadaris IPA pada mata kuliah kimia dasar dengan menggunakan uji-beda (t-test) di peroleh harga  $t_{hitung} = 7,107$  dengan menggunakan interpolasi, untuk taraf signifikansi  $\alpha = 0,05$  dan derajat kebebasan  $db = 78$ , diperoleh nilai  $t_{tabel} = 1,665$ . sehingga  $t_{hitung}$  berada di luar daerah penerimaan  $H_0$ , atau dengan kata lain  **$H_0$  ditolak**. Selain itu pula, setelah melakukan proses pembelajaran dengan menggunakan metode yang telah ditentukan pada kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol diperoleh temuan bahwa nilai rata-rata hasil posttest kelompok eksperimen (85,50) lebih tinggi dari nilai rata-rata pada kelompok kontrol (80,35).

Dari hasil pengujian hipotesis, maka dapat diambil kesimpulan bahwa ada perbedaan signifikan antara nilai rata-rata pemahaman konsep stoikiometri mahasiswa yang diajarkan dengan menggunakan media Mind Map dengan nilai rata-rata hasil pemahaman konsep stoikiometri mahasiswa yang diajarkan dengan menggunakan ceramah. Dengan demikian, terdapat pengaruh signifikan terhadap pemahaman konsep stoikiometri setelah menggunakan media Mind Map.

### **Daftar Rujukan**

- Brinkmann, A. (2003). Graphical knowledge display - mind mapping and concept mapping as efficient tools in mathematics education. *Mathematics Education Review*, 16, 35-48.
- Budd, J. W. (2004). Mind Maps as classroom exercises. *Journal of Economic Education*, 35(1), 35-46.
- Buzan, Tony. (2005). The ultimate book of Mind Maps. London: Thorsons.

- Buzan, Tony. (2007). *Buku Pintar Mind Mapping*. Jakarta: Gramedia.
- Buzan, Tony. (2010). *Buku Pintar Mind Map*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Daley, BJ., Torre, M. (2010). Concept maps in medical education: an analytical literature review. *Medical Education*, Vol 44, pp: 440-448.
- Davies, M. (2010). Concept mapping, mind mapping, argument mapping: what are the differences and do they matter? *High Edu. Springer*, DOI.10.1007/s10734-010-9387-6
- Farran, P., Hussain, F., Hannessy, E. (2002). The efficacy of the „mind map“ study technique. *Medical Education*, 36, pp:426-43
- Imaduddin, M. C., & Utomo, U. H. (2012). Efektifitas Metode *Mind Mapping* untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Fisika pada Siswa Kelas VIII. *Humanitas*, ix (1): 62-75.
- Meier, PS. (2007). Mind-Mapping. A tool for eliciting and representing knowledge held by diverse informants. *Social research update. University of Surrey*, Vol. 52.
- Olivia, Femi. (2009). *Gembira Belajar dengan Mind Mapping*, Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- Rahayu, R., Suyitno, A., & Sugiharti, E. (2012). Keefektifan Pembelajaran Kooperatif Model *Mind Mapping* Berbantuan CD Pembelajaran terhadap Hasil Belajar. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 1(1): 45-51.
- Suwolo, T.R. (2005) “Identifikasi Kesalahan Konsep Ikatan Kovalen pada Mahasiswa Jurusan Pendidikan Kimia Universitas Negeri Gorontalo dan Upaya Memperbaikinya dengan Menggunakan Model Molekul”, *Tesis tidak diterbitkan*, Malang: PPs Universitas Negeri Malang.

- Torre, M., Daley, B., Schweitzer, T., Sidharta, S., Petkova, J., Ziebert, M. (2007) A qualitative evaluation of medical student learning with concept maps. *Medical Teacher*, Vol 29, pp: 949-958
- Winarni & Syahrial. (2010) "Analisis Kesalahan Konsep Ikatan Kimia pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Unsyiah", *Laporan Penelitian Dosen Muda Tidak diterbitkan*, Banda Aceh: Lembaga Penelitian.
- Winarni, S. (2006). "Koreksi Kesalahan Konsep Gaya Antarmolekul (*Intermolecular force*) dengan Strategi Konflik Kognitif pada Mahasiswa Kimia Universitas Islam", *Tesis tidak diterbitkan*, Malang: Pasca Sarjana Universitas Negeri Malang.
- Yager, R.E. & Razali, S.N. (1994). What College Chemistry Instructors and High School Chemistry Teachers Perceive as Important for Incoming College Students. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(7): 735-747.