**THE** **DEVELOPMENT OF TEACHING MATERIAL BASED ON CONCEPT MAPS TO TRAIN OF HIGHER ORDER THINKING SKILLS CHEMICAL EDUCATION OF SUDENTS IN THE SUBJECT MATTER OF ISOMER**

**Ismono, Suyatno, Tukiran**

Department of Chemistry of faculty of mathematics and natural science of Surabaya state university

*ismono.sains@gmail.com*

***Abstrak***

*This study is a research and development of teaching materials of concept map-based on inquiry strategy with the aim of testing the feasibility of the device through three indicators, namely: (a) the validity, (b) the effectiveness, and (c) the practicality. The subjects used in this study are three experts namely 2 professors and 1 doctor, and 24 students of chemical education class who take college organic chemistry 1. Research carried out for four weeks. The results showed that the teaching material to developed: (1) to have the validity of the theory with good category; (2) has practicality in learning; (3) has the effectiveness, because capable of improving learning achievement and higher level thinking skills shown by the increasing score gain in the category of medium or high.*

***Keyword:*** *high-order thinking skills, concept map, inquiry strategy*

**PENDAHULUAN**

Pendidikan di Indonesia saat ini dihadapkan dengan beberapa isu yang sangat strategis antara lain: (a) pembelajaran harus melibatkan peserta didik secara aktif dalam menemukan dan membangun pengetahuan melalui inkuiri, penemuan, pemecahan masalah dan bekerja-belajar secara kolaboratif; (b) peserta didik harus memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi, menalar, menerapkan pengetahuan konseptual dan prosedural untuk memecahkan masalah, dan menyajikan keterkaitan konsep materi pembelajar an yang dipelajari secara efektif dan kreatif(OECD,2013; Henuk, 2014), (c)hasil evaluasi PISA, kemampuan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa Indonesia yang relative rendah, seperti literasi membaca buku teks, literasi sains (*scientific literacy*), dan (d) sebagian besar guru SMA dalam menyusun butir soal cenderung hanya mengukur kemampuan berpikir tingkat rendah yaitu mengukur keterampilan mengingat (*recall*) (Harris, 2015).

Pemerintah Republik Indonesia dalam menghadapi isu-isu tersebut menyusun beberapa langkah strategi dalam pendidikan dan pembelajaran, seperti (a) melakukan perubahan dan penyempurnaan kurikulum, mulai dari pendidikan dasar dan menengah dikenal dengan Kurikulum 2013 hingga di tingkat pendidikan tinggi dikenal dengan Kerangka Kurikulum Nasional Indonesia (KKNI), dan (b) bahkan Direktorat Pembinaan SMA Kemendikbud pada tahun 2015 mener bitkan buku panduan penyusunan soal *higher order thinking(HOTS)* SMA.

Elemen-elemen penting dari perubahan kurikulum tersebut yaitu: (1) pada proses pembelajaran, pendidik dan peserta didik harus memiliki kemampuan inkuiri dan keterampilan berpikir tingkat tinggi serta mampu menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari; (2) evaluasi pembelajaran harus berbasis konstektual dan mampu mengukur keterampilan berpikir tingkat tinggi peserta didik; dan (3) pembelajaran harus menggunakan pendekatan sains melalui kegiatan mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mencoba, menalar/meng asosiasi, mengomunikasikan, dan mencipta (*create*).

Perubahan kurikulum di tingkat pendidikan menengah mengharapkan peranan pendidik atau calon pendidik sains (kimia) tidak hanya aktif menstransfer pengetahuan saja ke peserta didik tetapi juga harus; (a) mampu melibatkan siswa secara aktif untuk mengkonstruksi pengetahuannya sendiri melalui kegiatan bekerja dan belajar secara kolaboratif, berdiskusi, curah pendapat, dan mampu menumbuhkan budaya inkuri dan (b) memiliki pengetahuan yang luas dan dalam serta keterampilan berpikir tingkat tinggi. (NSTA, 2003; NRC, 2000; Galileo, 2007; Wagner, 2008; Anderson 2010; Johnson, 2010; Hammann, 2012; Sudrajat, 2013).

Berdasarkan harapan tersebut, dalam mempelajari sains (kimia) pendidik atau calon pendidik kimia harus memiliki kemampuan inkuri dan keterampilan berpikir tingkat tinggi, dan dapat melatihkan/ membelajarkan kepada peserta didik.

Salah satu materi yang dapat melatihkan peserta didik dalam berpikir tingkat tinggi dan inkuiri yaitu materi kimia organk, karena untuk mempelajari materi dalam kimia organik dibutuhkan kemampuan pemahaman konsep dan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Mengingat materi ajar kimia organik (khususnya isomer) merupakan materi yang kaya akan konsep-konsep yang bersifat abstrak, teroganisir, dan seringkali terjadi hubungan yang erat antara satu konsep dengan konsep yang lainnya. Pembelajaran kimia organik memerlukan lingkungan belajar yang menyenangkan, menantang, berorientasi pada berpikir tingkat tinggi yang bertumpu pada suasana inkuiri, sehingga mampu memahami konsep dengan benar.

Menurut beberapa ahli konsep adalah: (1) suatu proses dan fungsi mental yang digunakan sebagai alat untuk memperlancar komunikasi dan mengekspresikan ide-ide, (2) suatu keteraturan atau hubungan dalam sekelompok objek atau kejadian yang ditunjukkan dengan kata atau beberapa kata, tanda atau simbol. Konsep memiliki lima elemen penting yaitu: (a) nama konsep, (b) definisi konsep, (c) atribut-atribut penentu seperti atribut kritis dan atribut variabel, (d) nilai, dan (e) contoh (Novak & Gowin, 2000; Solso, 2008; Wolfoolk, 2009; Safdar, 2012).

Proses penemuan konsep sering disebut asimilasi konsep atau pemerolehan konsep (Gagne, 1984; Kardi, 1997; Herron, 1997). Thomas Alice dan Glenda Thorne (2009), secara detail berpendapat bahwa pembelajaran yang berbasis pemerolehan dan pemahaman konsep merupakan proses yang multi-langkah di antaranya: (a) menentukan nama kritis (utama) fitur konsep; (b) menyebutkan beberapa fitur tambahan dari konsep (atribut kritis dan atribut variabel); (c) jenis konsep, (d) memberikan contoh atau non-contoh atau prototype atau non-prototipe konsep (e) mengidentifikasi dan mengelompokkan konsep (utama, superordinat, ordinat, subordinat, sub-subordinat).

Teori belajar bermakna berbeda belajar hafalan (*rote learning*), pada *rote learning* konsep-konsep baru ditambahkan ke kerangka kerja pelajar dengan cara sewenang-wenang dan dihafal apa adanya (*verbatim*), sehingga menghasilkan struktur pengetahuan yang lemah dan tidak stabil yang cepat terlupakan. Belajar hafalan (*rote learning*) sedikit berkonstribusi dalam membangun struktur pengetahuan, berpikir tingkat tinggi, dan berpikir pemecahan masalah. Pembelajaran hafalan, konsep-konsep baru akan ditambahkan ke kerangka pikiran peserta didik dengan cara sewenang-wenang sehingga menghasilkan struktur konsep yang lemah yang tidak stabil (tidak terorganisir) dan tidak dapat bertahan lama dalam memori peserta didik. (Ausubel, 1987).

Pembelajaran bermakna memiliki tiga prinsip yaitu: (1) ketika peserta didik dapat memvisualisasikan konsep-konsep tersebut dan menggolong kannya dalam struktur kognitif peserta didik; (2) penggolongan konsep dimulai dari konsep yang paling umum ke yang paling spesifik; (3 ) kesiapan peserta didik yang meliputi pengetahuan yang peserta didik miliki saat ini dan menerima pengetahuan/konsep yang baru dan mengkaitkannya dengan pengetahuan yang dimiliki sebelumnya (Sfadar, 2012).

Pembelajaran bermakna merupakan salah satu dasar yang digunakan dalam pembelajaran peta konsep (Novak dan Gowin, 1984; Novak, 2000). Peta konsep (PK) yaitu visualisasi hubungan antar konsep-konsep dalam bentuk representasi grafis dua dimensi dan konsep-konsep direpresentasikan dalam bentuk kotak atau lingkaran. Keterkaitan antara dua konsep atau lebih akan dihubungkan dengan dengan garis anak panah berlabel (🡪 kata penghubung) yang disebut dengan proposisi agar hubungan antar konsep memiliki makna (Novak, 2000); Canas, 2003).

Teori belajar lainnya yang mendasari pembelajaran peta konsep yaitu pemrosesan informasi (*information processing*), teori ini pada hakekatnya menjelaskan bahwa belajar merupakan suatu aktivitas di dalam proses internal otak manusia terjadi penataan (mengorganisasikan) informasi/konsep-konsep penting dan tersimpan (tertahan) di struktur kognitif dalam memori jangka panjang peserta didik yang sewaktu-waktu dapat diambil dan digunakan kembali (Arends, 2009).

Teori belajar lain yang menjadi dasar pembelajaran berbasis peta konsep adalah teori konstruktivis baik yag dikemukan oleh Piaget maupun Vygosky.

Piaget (1994) berpendapat peserta didik apabila berhadapan dengan pengeahuan/konsep baru, peserta didik mencoba mengasimilasinya dengan skema yang telah dimiliki dalam memori jangka panjang, tetapi apabila tidak ada skema (konsep) yang sesuai, maka akan melakukan dua pilihan yaitu: (a) mengubah (*modification)* skema yang ada untuk menerima pengalaman baru; (b) membentuk atau mewujudkan skema baru ketika menerima pengalaman baru. Kedua proses ini disebut akomodasi dan menghasilkan perubahan kualitatif dan perkembangan skema *(development of schema*). Mengakomodasi pengalaman baru dapat juga dilakukan dengan belajar dari pengalaman kegagalan atau keberhasilan orang lain.  Peserta didik pada proses ini harus secara aktif mengembangkan dan mengkonstruktian pengetahuannya atau informasi baru baik melalui diskusi maupun bergaul (berkolaborasi) dengan orang dewasa atau yang memiliki pengetahuan. (Atherton, 2013).

Vygotsky (1978) menyatakan ada empat prinsip teori pembelajaran konstruktivis yang mendasari pemetaan konsep yaitu: (1) peserta didik secara aktif mengkonstruksi pengetahuan melalui hubungan antara konsep-konsep/ide-ide dan pengalaman /pengetahuan yang dimiliki sebelumnya; (2) peserta didik secara pribadi akan menciptakan makna melalui kegiatan menganalisis dan mensintesis pengalaman sehingga pemahaman baru dapat dikonstruksi; (3) kegiatan belajar harus menumbuhkan integrasi pemikiran, perasaan dan aktivitas (aksi) yang membantu peserta didik dalam proses pengembangan makna; (4) belajar merupakan kegiatan sosial yang dapat ditingkatkan melalui belajar dan penyelidikan bersama (kolaboratif) antara fasilitator dan peserta didik atau antara peserta didik dengan peserta didik lainnya sebagai sebuah kelompok. ((Liu & Matthews, 2005).

Wandersee dan Clary (2009), menyatakan bahwa pembelajaran berbasis peta konsep sesuai untuk digunakan pada pengetahuan yang memiliki karakteristik deklaratif (konseptual) dan prosedural. Pengetahuan deklaratif yaitu penge tahuan yang memerlukan penjelasan, sedangkan prosedural merupakan pengetahuan yang terorganisir secara prosedur seperti langkah-langkah menata konsep secara hirarki. Langkah-langkah dalam menyusun peta konsep memerlukan kemampuan penyelidik an (inkuri), penemuan konsep yang terdapat dalam bahan ajar dan, berpikir tingkat tinggi. Menurut Krathwohl, (2001), yaitu meliputi keterampilan menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mensintesis/ mencipta (C6).

Pembelajaran peta konsep dengan strategi inkuri secara garis besar dapat dilakukan dengan berbagai tingkatan antara lain (Strautmane, 2012): (a) Tingkat 1: isian peta konsep (*Fill-in-the-Cmap*). Tingkat ini sangat cocok diberikan pada peserta didik dalam katagori “sangat pemula” seperti siswa SD dan SMP. Pendidik memberikan sejumlah daftar konsep tertentu dan peta konsep yang sebagian kosong, peserta didik diminta untuk mengisinya dengan sejumlah daftar konsep ke dalam peta konsep yang masih kosong (*fill in concept map*); (b) Tingkat 2 terdapat dua subtingkat, yaitu: (1) *subtingkat* 1: peserta didik disediakan sejumlah daftar konsep terbatas (*Restricting list of concepts)* sekitar 10-15 konsep kemudian diminta menyusun peta konsep. Tingkatan ini cocok untuk diberikan kepada peserta didik dalam katagori “pemula” yaitu peserta didik SMA; (2) *subtingkat* 2: peserta didik disediakan sejumlah daftar konsep yang lebih banyak (*List of concepts*) sekitar 16-20 konsep, kemudian diminta untuk menyusun peta konsep. Tingkatan ini cocok untuk diberikan kepada mahasiswa baru (tahun pertama kuliah) yang dikenal dengan “semi pengalaman”.

Evaluasi hasil peta konsep pada tingkat ini berdasar kan pedoman dari Novak dan Gowin (1984). Konsep tidak diberi skor karena daftar konsep sudah disediakan oleh pendidik

Tabel 1. Penskoran PK (Novak, 1984)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Komponen** | **Skor** | **Komponen** | **Skor** |
| Preposisi | 1 | Level | 5 |
| *linked* | 1 | Contoh | 1 |
| *crosslinked* | 10 |  |  |

(3)Tingkat 3: konsep-konsep kunci harus ditemukan sendiri oleh peserta didik (*No condition*) dalam bahan ajar atau topik. Tingkat ini cocok untuk diberikan peserta didik yang “berpengalaman” atau mahasiswa di tahun ke dua ke atas.

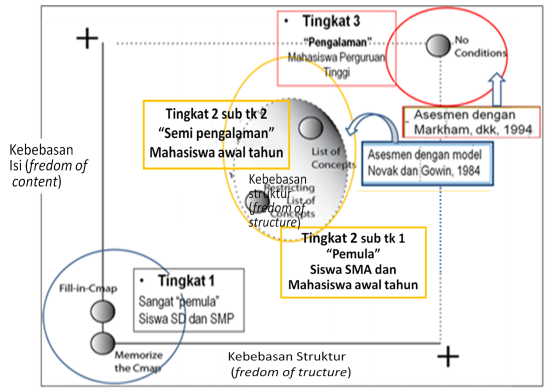
Pada tingkat 3 (*No Conditions*) peserta didik diberikan bahan ajar, kemudian mereka diminta untuk mengidentifikasi konsep-konsep kunci, mengelompokkan konsep-konsep kunci dalam kolom matrik konsep, dan menyusun (*create*) peta konsep. Evaluasi pada tingkat ini digunakan cara Markham, Mintzes, dan Jones (1994) sebagai hasil dari pengembangan rubrik yang digunakan oleh Novak dan Gowin (1984).

Tabel 2. Penskoran PK (Markham, Mintzes, 1984)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Komponen** | **Skor** | **Komponen** | **Skor** |
| Konsep | 1 | Preposisi | 1 |
| *Linked* | 1 | Level | 5 |
| *crosslinked* | 10 | Contoh | 1 |

**Catatan**: konsep diberi skor 1 karena konsep kunci ditemukan oleh peserta didik.

Tingkatan model pemetaan konsep dapat digambar pada gambar 1.

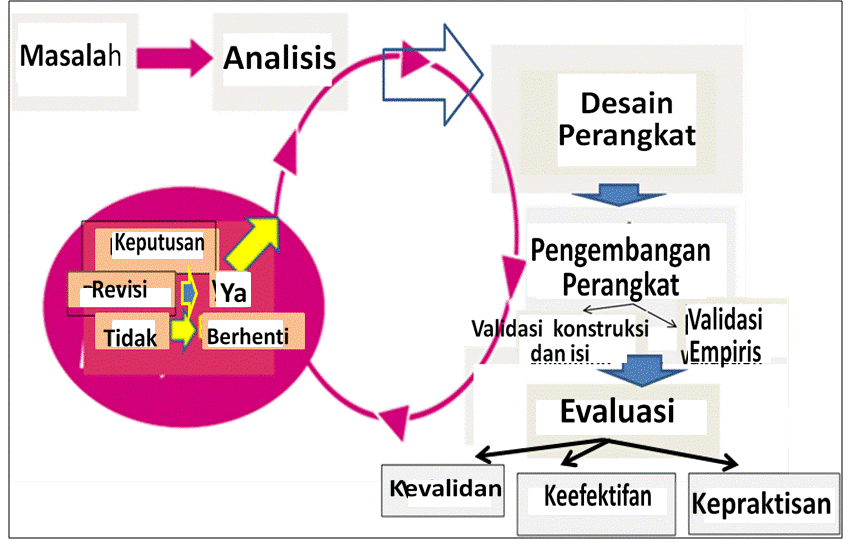
Gambar 1. Jenjang pemetaan konsep berdasarkan kemampuan peserta didik (adopsi, adaptasi dan modifikasi dari Strautmane, 2012).

Berkaitan dengan hal tersebut maka diperlukan perangkat pembelajaran yang mampu melatihkan kemampuan berpikir tingkat tinggi peserta didik. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kelayakan dengan berdasarkan pada tiga indicator yaitu: (1) kevalidan (validitas); (b) kepraktisan; dan (c) kepraktisan perangkat pembelajaran.

**METODE**

Desain penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan dengan melalui dua tahap yaitu penelitian dan pengembangan (Borg, W dan Gall,M.R., 1989); dan uji peningkatan skor gains (Hake, 1998) untuk mengetahui kefektifan model.

Penelitian dan pengembangan ini mengabdopsi dan mengadaptasikan model penelitian yang dikembangan oleh Nieveen (2007). Seperti terlihat pada gambar 2.



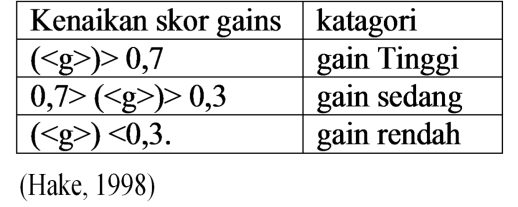
Gambar 2. Desain Penelitian dan Pengembangan adopsi dan adaptasi dari Nieveen (2007).

Langkah-langkah yang yang digunakan meliputi tiga langkah besar yaitu kajian awal, desain, pengembangan perangkat. Tahap pengembangan perangkat dilakukan dua aktivitas yaitu (a) validasi teoritik bertujuan untuk mengetahui validasi isi dan konstruksi, yang dilakukan oleh tiga orang pakar, dan (b) validasi empiris diujicobakan terbatas kepada 24 mahasiswa pendidikan kimia yang mengambil matakuliah kimia organik 1. Validasi empiris bertujuan untuk mengetahui kepraktisan dan keefektifan perangkat pembelajaran.

Kepraktisan perangkat pembelajaran dilihat dari keterlaksanaan proses pembelajaran dan aktivitas mahasiswa berdasarkan lembar pengamatan yang diamati oleh tiga orang pengamat, serta respon mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran. Keefektifan perangkat belajar mahasiswa dilihat dari kenaikan gains yang dicapai mahasiswa dengan menggunakan rumus gains (Hake, 1998).

Uji kenaikan skor gains menggunakan kriteria sebagai berikut.

Tabel 3. Kriteria skor gain (Hake, 1998)



Perangkat pembelajaran dinyatakan layak bila: (1) skor kevalidan di atas 3,25 (katagori baik); (2) skor kepraktisan: keterlaksanaan pembelajaran ≥92,5, aktivitas mahasiswa ≥ 3,25 dan ≥61% mahasiswa merespon positip; dan (3) skor keefektifan bila skor gains mencapai katagori sedang – tinggi.

**HASILDAN PEMBAHASAN**

Studi pendahuluan dilakukan dengan melakukan kajian teori yang mendukung perangkat pembelajaran peta konsep dengan strategi inkuiri seperti teori belajar bermakna (Ausubel), teori konstruktivis (Piaget dan Vygosky), teori pemrosesan informasi, teori peta konsep (Novak dan Gowin), dan teori perkembangan kognitif anak (Piaget). Berdasarkan teori perkembangan kognitif bahwa mahasiswa pendidikan kimia yang memiliki rata-rata usia di atas 17 tahun telah memiliki kemampuan untuk berfikir formal atau abstrak.

Hasil studi pendahuluan digunakan sebagai dasar untuk mendesain perangkat pembelajaran yang meliputi silabus, rencana pembelajaran, bahan bacaan, LKM, media pembelajaran, kisi-kisi lembar evaluasi, lembar pengamatan aktivitas pembelajaran, dan angket respon.

Berdasarkan hasil validasi ternyata masih perlu ada perbaikan beberapa konsep, kesalahan tatakalimat, salah ketik dan format. Para validator memberi skor rata-rata 3,5-5,7 dengan katagori baik. Rekomendasi dari ketiga validator yaitu perangkat pembelajaran dapat digunakan dengan sedikit perbaikan. Berdasarkan hasil masukan dari validator internal, kemudian dilakukan revisi dan kemudian dilakukan validasi eksternal dengan mengujicobakan ke 24 mahasiswa pendidikan kimia 2015 FMIPA Unesa.

Langkah ujicoba perangkat pembelajaran, diawali dengan uji kemampuan awal peserta didik. Uji ini digunakan untuk mengetahui kemampuan awal peserta didik, karena diasumsikan peserta didik sudah pernah menerima materi isomer baik di SMA maupun matakuliah kimia dasar. Kemudian dilakukan proses pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berbasis peta konsep. Proses pembelajaran dilakukan tiga kali tatap muka dan tiap tatap muka dilakukan pengamatan keterlaksana an pembelajaran dan aktivitas mahasiswa. Data yang diperoleh keterlaksanaan pembelajaran adalah sebagai berikut.

Tabel 4. Keterlaksanaan pembelajaran

| Keterlk | P1(%) | P2(%) | P3(%) | (%) |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| TM 1 | 92,00 | 92,25 | 92,50 | 92,25 |
| TM 2 | 93,25 | 93,50 | 93,00 | 93,25 |
| TM 3 | 92,50 | 93.20 | 92,50 | 93,40 |

Sedangkan data aktivitas mahasiswa selama proses pembelajaran adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Aktivitas Mahasiswa

| **Aktivitas** | **P1** | **P2** | **P3** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. Mendengarkan penjelasan dosen | 3 | 4 | 3 |
| 1. Membaca buku ajar | 4 | 4 | 4 |
| 1. Menanyakan | 3 | 3 | 3 |
| 1. mengidentifikasi konsep-konsep dari bahan ajar | 4 | 4 | 4 |
| 1. Berdiskusi dengan teman didekatnya | 4 | 4 | 4 |
| 1. Meminta penjelasan dari dosen | 3 | 3 | 4 |
| 1. Berdiskusi dengan tim | 3 | 4 | 4 |
| 1. Berbagi pengetahuan dengan teman satu tim | 4 | 4 | 4 |
| 1. Menerima pendapat teman | 3 | 4 | 4 |
| 1. Bekerjasama mengevaluasi konsep dan menyusun peta konsep | 4 | 4 | 4 |
| 1. Menyampaikan hasil kinerja di depan kelompoknya untuk persiapan implementasi (presentasi di depan tim lain) | 3 | 4 | 4 |
| 1. Saling memberikan saran untuk perbaikan peta konsep maupun untuk perbaikan presentasi di depan tim lain | 4 | 4 | 4 |
| 1. Menyampaikan hasil kinerja tim di depan tim lain | 4 | 3 | 4 |
| 1. Menggunakan bahasa yang santun | 4 | 4 | 4 |
| 1. Terbuka menerima perta nyaan, saran dan kritik perbaikan dari tim lain | 4 | 4 | 3 |

Selesai pembelajaran dilakukan posttes perbedaan skor tes awal dengan posttes digunakan untuk mengetahui tingkat kenaikan skor gain..Hasil tes awal dan posttes diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 6. Kenaikan skor gain

| **Analisis (C4)** | | **Evaluasi (C5)** | | **Mencipta (C6)** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Gain** | **Katagori** | **Gain** | **Katagori** | **Gain** | **Katagori** |
| 0.22 | Rendah | 0.66 | Sedang | 0.76 | tinggi |
| 0.56 | Sedang | 0.67 | Sedang | 0.76 | Tinggi |
| 0.50 | Sedang | 0.51 | Sedang | 0.69 | Sedang |
| 0.76 | Tinggi | 0.66 | Sedang | 0.76 | Tinggi |
| 0.78 | Tinggi | 0.66 | Sedang | 0.76 | Tinggi |
| 0.56 | Sedang | 0.51 | Sedang | 0.76 | Tinggi |
| 0.29 | Rendah | 0.51 | Sedang | 0.67 | Sedang |
| 0.40 | Sedang | 0.57 | Sedang | 0.76 | Tinggi |
| 0.56 | Sedang | 0.86 | Tinggi | 0.54 | Sedang |
| 1,00 | Sedang | 0.86 | Tinggi | 0.86 | Tinggi |
| 0.10 | Rendah | 0.66 | Sedang | 0.45 | Sedang |
| 1,00 | Tinggi | 0.86 | Tinggi | 0.80 | Tinggi |
| 1,00 | Tinggi | 0.85 | Tinggi | 0.80 | Tinggi |
| 0.20 | Rendah | 0.50 | Sedang | 0.61 | Sedang |
| 1,00 | Tinggi | 0.72 | Tinggi | 0.86 | Tinggi |
| 0.67 | Sedang | 0.60 | Sedang | 0.86 | Tinggi |
| 0.75 | Tinggi | 0.66 | Sedang | 0.76 | Tinggi |
| 1,00 | Tinggi | 0.86 | Tinggi | 0.80 | Tinggi |
| 1,00 | Tinggi | 0.86 | Tinggi | 0.80 | Tinggi |
| 0.50 | Sedang | 0.66 | Sedang | 0.77 | Tinggi |
| 0.90 | Tinggi | 0.57 | Sedang | 0.67 | Sedang |
| 1,00 | Tinggi | 0.57 | Sedang | 0.85 | Tinggi |
| 0.50 | Sedang | 0.73 | Tinggi | 0.76 | Tinggi |
| 0.56 | Sedang | 0.47 | Sedang | 0.73 | Tinggi |

Perangkat pembelajaran dinyatakan layak secara teoritik oleh tiga validator dengan skor 3,5 – 3,7 dengan katagori baik (layak) meskipun masih harus ada perbaikan tatatulis.

Kelayakan empiris perangkat dilakukan dengan ujicoba terbatas pada 24 mahasiswa pendidikan kimia FMIPA Unesa selama 1 bulan (dengan 3 kali tatapmuka). Perangkat pembelajaran memiliki kepraktisan yang layak yaitu keterlaksaaan proses pembelajaran selama tiga kali pertemuan (tabel 4) memperoleh skor rata-rata tiap-tiap tatapmuka cukup tinggi yaitu >92,25%. Perangkat pembelajaran berbasis peta konsep juga mampu mengaktifkan mahasiswa mulai dari mengamati bahan ajar, berdiskusi, berkolaborasi, berkomunikasi baik melalui kegiatan simulasi maupun implementasi dengan rata-rata skor di sekitar 3- 4 (tabel 5) yaitu dalam katagori baik dan sangat baik.

Perangkat pembelajaran berbasis peta konsep memiliki keefektifan dalam meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi yaitu mampu meningkatkan skor gains mahasiswa pendidikan kimia baik kemampuan menganalisis (C4), mengevaluasi (C5) dan mencipta (C6) (tabel 6). Namun demikian masih ada 4 mahasiswa (16%) yang naik dalam katagori rendah pada C4. Sedangkan untuk kemampuan C5 dan C6 seluruh mahasiswa mengalami peningkatan dalam katagori sedang – tinggi dan bahkan cenderung ke tinggi.

Rendahnya kemampuan menganalisis disebabkan mahasiswa belum mampu menganalisis konsep-konsep kunci yang terdapat dalam bahan ajar sesuai dengan karakteristik dan hirarki konsep. Hasil angket respon dan wawancara kepada keempat mahasiswa yang gains skornya naik dalam katagori rendah ternyata mendukung data posttes. Ke empat mahasiswa tersebut masih memerlukan latihan dalam menganalisis konsep-konsep kunci.

Kepraktisan perangkat pembelajaran juga didukung juga oleh data angket mahasiswa yaitu (a) 92% mahasiswa lebih mudah mempelajari dan memahami materi isomer dengan menggunakan peta konsep, (b) 92,5% menyatakan memiliki kemampuan dalam menganalisis, mengevaluasi dan mengorganisasi konsep, dan (c) 100% mahasiswa merasa terbantu dalam merencanakan dan menyampaikan materi pembelajaran dengan menggunakan peta konsep.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian tersebut yaitu:perangkat pembelajaran yang dikembangkan memiliki kelayakan, karena telah memenuhi kriteria

1. Kevalidan dengan rata-rata skor 3,5 – 3,7 (rentang skor 1 – 4);
2. Kepraktisan dalam pembelajaran berdasarkan hasil pengamatan keterlaksanaan pembelajaran, aktivitas mahasiswa, serta respon positip mahasiswa.
3. Keefektifan yang ditandai dengan adanya peningkatan kemampuan keterampilan berpikir tinggi dengan rata-rata kenaikan skor gain dalam katagori dalam sedang hingga tinggi.

Berdasarkan pelaksanaan penelitian yang telah dilakukan maka disarankan: (1) perlu diujicobakan pada kelas dan jumlah mahasiswa yang lebih besar, dan (2) direncanakan penelitian lanjutan dengan menggunakan kelas control dan eksperimen untuk lebih mengetahui kelayakan perangkat yang dikembangkan.

**Pustaka**

Abrams, R. 2007. *Meaningful Learning: A Collaborative Literature Review of Concept Mapping* [online] (cited 25/05/2007) Available from <http://www2.ucsc.edu/mlrg/clrconceptmapping.html>. akses Agustus 2014

Ahuja Amit. 2007. *Effectiveness of* concept mapping *in learning of science*, (Unpublished dissertation pu.ac.in/use/amitahuja.htm, akses Mart 2014.

Anderson and Krathwohl. 2001**.** *Bloom’s Taxonomy Revised, Understanding the New Version of Bloom’s Taxonomy, A succinct discussion of the revisions of Bloom’s classic cognitive taxonomy and how to use them* effectively.http://www4.uwsp.edu/education/lwilson/curric/newtaxonomy.htm (2001, 2005), revised 2013**.**

Aitken, R. & Deaker. L.2008. Creating the conditions for constructivist learning, 33rd *International Conference on Improving University Teaching Transforming Higher Education Teaching and Learning in the 21st Century*, July 29- August 1, Glasgow, Scotland.

Ananta Kumar Jena. 2012. Does constructivist approach applicable through concept maps to achieve meaningful learning in Science. *Copyright (C) 2012 HKIEd APFSLT. Volume 13, Issue 1, Article 7 (Jun., 2012)*. All Rights Reserved

Annette deCharon.2013*. http://www.flaguide. org/cat/minute papers/conmap7.php*, di akses oktober 2014.

Ausubel, D. P. 1968. Educational psychology: A cognitive view. New York: Holt, Rinehart & Winston.

Ausubel. 2000. The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View, *Springer, SBN 978-0-7923-6505-1 .*

Baddeley, A. D. 2001. *Is working memory still working? American Psychologist*,: 56, 851–864.

Barrow, L. 2006. A brief history of inquiry-From *Dewey to Standards. Journal of Science Teacher Education, 17 , 265-78.*

Borg, W and Gall,M.R. 1989. Educational Research . London: Longman.

Bransford J. D. et al, . 2002. How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School. (HPL), National Academy Press, Washington DC, 2001, expanded edition. Available online at [http://www.rose-hulman.edu/ ~richards/sec/ presentations/Share the Future III/Share\_III\_Handout.pdt](http://www.rose-hulman.edu/%20~richards/sec/%20presentations/Share%20the%20Future%20III/Share_III_Handout.pdt), akses 2013.

Bruner, J. 1966. *Toward a theory of instruction,* New York: Horton.

Bybee, R. (2002). Scientific *inquiry, student learning and the science curriculum*. In R.Bybee (Ed.). Learning science and the science of learning, (pp.25-36). Arlington: NSTA.

Bybee R W., Mark V. Bloom, Jerry Phillips, Nicole Knapp. 2005. *Doing Science: The Process of Scientific Inquiry,* Copyright © 2005 by BSCS. All rights reserved. NIH Publication No. 05-5564. ISBN: 1-929614-

Heinz-Fry, J. & Novak, J. D. (1990). Concept mapping brings long-term movement toward meaningful learning. *Science Education, 74(4), 461-72.*

Hodson, D. 1992. Assessment of practical work: Some considerations in philosophy of science. *Science and Education, 1,* 115–144.

Hyerle, D., Suddreth, S., Suddreth, G. (2008). Thinking Maps. February 26, 2008, from http://www.thinkingmaps.com.

Hyerle, D. (1995). *Thinking Maps: Tools for Learning*. Cary, NC: Innovative Learning Group.

Ismono. 2014. *Kemampuan penyusunan peta konsep guru IPA SMP dan MTs di Jawa Timur,* *Prosiding Seminar Nasional Kimia, ISBN : 978-602-0951-00-3, 20 September 2014.*

Ismono, 2015, Penggunaan Pembelajaran Berbasis Peta Konsep dalam Meningkatkan Proses dan Hasil Belajar Mahasiswa Pendidikan Kimia FMIPA Unesa pada Materi Pokok Isomer, *Prosiding Seminar Nasional Kimia, ISBN : 978-602-0951-00-8, 3 Oktober 2015.*

Jack, Gladys U. 2013. Concept Mapping and Guided Inquiry as Effective Techniques for Teaching Difficult Concepts in Chemistry: Effect on Students’ Academic Achievement *Journal of Education and Practice,* [*www.iiste.org*](http://www.iiste.org)*, ISSN 2222-1735 (Paper) ISSN 2222-288X (Online Vol.4, No.5, 2013.*

Johnson, Andrew P. 2010. *Constructivism: Knowing, Learning, Remembering, and Believing* Minnesota State University, Mankato [www.OPDT-Johnson.com](http://www.OPDT-Johnson.com), chapter 15, p 1- 15.

Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. 2009. *Models of Teaching (8 ed.).* New Jersey: Pearson Education,Inc. ISBN-13: 978-0133749304.

Julie Low B and Gary M. Booth. 2013. The Effect of Concept Mapping On Student Achievement in An Introductory Non-Majors Biology Class, *European International Journal of Science and Technology* , Vol. 2 No. 8 October 2013.

Kardi, Soeparman.1997. *Miskonsepsi Terhadap Konsep-konsep Biologi Kemungkingan Penyebab Miskonsepsi dan Cara Penanggulangannya*, Pidato Pengkukuhan Guru Besar (tidak dipublikasikan).

[Kazakoff, Annette](http://eprints.qut.edu.au/view/person/Kazakoff,_Annette.html). 2009. *Using concept mapping to scaffold learning for students who experience learning difficulties in science classes.* [http://eprints.qut.edu.au/ 31810/](http://eprints.qut.edu.au/%2031810/). Akses Feb 2015.

Kinchin, I., Hay, D. & Adams, A. (2000). How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. J*.Educational Research, 42, 43-57.*

Krathwohl, David R. 2002. A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview, *Theory Into Practice, Volume 41, Number 4, Autumn 2002 Copyright (C) 2002* College of Education, The Ohio State University. [http://www.unco.edu/cetl/sir/stating\_outcome/documents/Krathwohl.pdf. akses 2013](http://www.unco.edu/cetl/sir/stating_outcome/documents/Krathwohl.pdf.%20%20%20akses%202013).

Leslie Owen Wilson . 2013.  *Bloom’s Taxonomy Revised, Understanding the New Version of Bloom’s Taxonomy*, A succinct discussion of the revisions of Bloom’s classic cognitive taxonomy by Anderson and Krathwohl and how to use them effectively. http://www4.uwsp.edu/education/lwilson/curric/newtaxonomy.htm (2001, 2005), revised 2013.

Markam, K. M., Mintzes, J. J., & Jones, M. G. 1994. The concept map as a research and evaluation tool: Further evidence of validity. *Journal of Research in Science Teaching, 31*(1), 91-101.

Mintzes J. 2006. *Concept Mapping in College Science*. Mintzes J and Leonard W, eds. Handbook of College Science Teaching. NSTA Press.

NRC, 2000. *Inquiry and National Science Education Standards*, A Guide for Teaching and Learning, Washington, DC, National Academy Press.

NRC, 2001, *Inquiry and the National Science Education Standards. A Guide for Teaching and Learning*, National Academy Press, Washington, DC. http://books.nap.edu/html/inquiry\_addendum/ (2 of 2) [9/10/2001 3:37:45 PM] akses juli 2015.

National Science Teachers Association, (NSTA**),** 2003, *Standards for Science Teacher Preparation,* USA.

Novak, J.D., & Gowin, D.B. 1984. *Learning how to learn*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

Novak, J.D., 1990, Concept mapping: A useful tool for science education. *Journal of Research in Science Teaching, 27*, 937-949.

Novak, J. D. (2002). Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or appropriate propositional hierarchies (liphs) leading to empowerment of learners. J. Science Education, 86(4), 548-571.

Novak,J.D.&Cañas,A.J.(2006)The Theory Underlying Concept Maps and How to ConstructThem, http://cmap.ihmc.us/Publications/ ResearchPapers/TheoryUnderlying ConceptMaps.pdf ..

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nomor 103 Tahun 2014. tentang *Pembelajaran pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*, Jakarta.

Piaget J (1994). Cognitive Development in children: Piaget Development and Learning, *J.Res. in Sci. Teaching, 1964, 2:176-186*

Roth, W.M., & Roychoudhury, A. 1993. The concept map as a tool for the collaborative construction of knowledge: A microanalysis of high school physics students. Journal *of Research in Science Teaching, 30,pp. 503 – 534.*

Roth, W. 1994. Science discourse through collaborative concept mapping: new perspectives for the teacher*. International Journal of Science Education, 16 437-55.*

Rothenberger. Mary C. 2004. Concept Mapping as an Instructional Strategy for Adults [www.ahea.org/files/pro2004rothenberger.pdf](http://www.ahea.org/files/pro2004rothenberger.pdf). akses mei 2014.

Ruseffendi, HET. 2006. *Pengantar Kepada Membantu Guru Mengembangkan Kompetensinya dalam Pengajaran Matematika untuk Meningkatkan CBSA*.: Tarsito, Bandung.

Ruiz-primo, M.A. & Shavelson,R.J. 1996. Problems and issues in use of concept maps in science assessment. Journal of research in science teaching, 33, 569-600.

Rye, J. A. & Rubba, P. A. 2002. Scoring concept maps: An expert map-based scheme weighted for relationships. *School Science & Mathematics, 102*(1), 33-45.

Safdar, M. (2010). A comparative study of Ausubelian and Traditional methods of teaching physics at secondary school level in Pakistan. Unpublished Ph.D thesis. Islamabad. National University of Modern Languages, Islamabad, 66-70.

Safdar Muhammad, Azhar Hussain, Iqbal Shah, Qudsia Rifat. 2012. Concept Maps: An Instructional Tool to Facilitate Meaningful Learning European *Journal of Educational Vol. 1, No. 1, 55-64 Vol. 3, No. 3, July 2008, xx-xx* ISSN 2165-8714, Copyright © 2012 EUJER. <http://www.akademikplus.com/eujer/index.html>.

Sket Barbara, Sasa Aleksij Glazar and Janez Vogrinc, 2015. Concepr Maps as Tool for Teaching Organic Chemical Reaction. *Acta Chim, Slov, 2015, 62, 462 – 472*  DOI: 10.17344/acsi.2014.1148

Slavin, R. E. (2008). Cooperative learning, success for all, and evidence-based reform in education. In É ducation et didactique, vol 2/2008, 149-157.

Slavin, R. E. (2010). Co-operative learning: what makes groupwork work? In H. Dumont, Istance, & F. Benavides (Eds.), The Nature of Learning: Using Research to Inspire Practice (pp. 161–178). Paris: OECD.

Solso Robert L, Otto H. Maclin, M. Kimberly Maclin. 2008. *Psiokologi Kognitif*, Edisi ke delapan, Erlangga, Jakarta.

Sornnate. Areesophonpichet. 2013. A Development of Analytical Thinking Skills of Graduate Students by using Concept Mapping. *the Asian Conference on Education 2013 Official Conference Proceedings Osaka, Japan,* Chulalongkorn University, Thailand

Stanley D. Ivie. 1998. Ausubel's Learning Theory: An Approach To Teaching Higher Order Thinking Skills. (educational psychologist David Paul Ausubel). *High School Journal 82.1 (Oct 1998): p35(1).*

Steffe, L. P, & Gale, J. 1995. Constructivism in education . Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates // g1.

Sudrajad Ahmad. 2013. *Tantangan Guru Dalam Dunia Pendidikan dan Gambaran Pendidikan dalam Abad 21*, http://akhmadsudrajat.wordpress.com/2013/07/02/ paradigma-pendidikan-indonesia-abad-ke-2. Akses Mei 2014.

Suyanti, Retno Dwi. 2008. *Strategi Pembelajaran Kimia*, Penerbit Program Pascasarjana Unimed, Medan

Tony Wagner, 2008. *From The Global Achievement Gap: Why Even Our Best Schools Don’t Teach The New Survival Skills Our Children Need—And What We Can Do About It*, New York: Basic Books.

Wheeler, L. A. & Collins, S.K.R. 2003. The influence of concept mapping on critical thinking in baccalaureate nursing students. *Journal of professional nursing,* 19(6), 339-346. <http://dx.doi.org/10.1016/S8755-7223(03)00134-0>. Akses Juni 2014

Wolfolk Anita. 2009. *Education* *Psychology (terjemahan), edisi ke 10*, Jakarta, Pustaka Pelajar.

Van Boxtel, C., van der Linden, J., Roelofs, E & Erkens, G. 2002. *'Collaborative concept mapping: provoking and supporting meaningful discourse*', *Theory into Practice,* Winter

Vygotsky, L.S. 1978. *Mind in society* (ed. by M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, and E. Souberman), Cambridge, MA: Harvard University Press.