

## PENGEMBANGAN *CONCEPT-MAPPING ASSESSMENT* UNTUK MENGUKUR KEMAMPUAN MAHASISWA MENGKONSTRUK KONSEP ELEKTRONIKA

Ani Rusilowati\*, Ahmad Sopyan

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Negeri Semarang (Unnes), Semarang, Indonesia, 50229

Diterima: 11 Oktober 2010, Disetujui: 5 Desember 2010, Dipublikasikan: Januari 2011

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan model *concept-mapping assessment* (CMA) untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam mengkonstruksi konsep elektronika, beserta fitur pendukungnya. Penelitian pengembangan ini dilaksanakan dalam tiga tahap, yaitu: (1) eksplorasi secara teoretis dan review pakar terhadap fitur model CMA. (2) Uji empiris, untuk memvalidasi secara empiris fitur model CMA. (3) Tahap implementasi, untuk mengetahui efektifitas model dan memperoleh model alat evaluasi yang telah teruji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fitur-fitur yang dikembangkan telah memenuhi validitas dan reliabilitas sebagai instrumen penilaian. Hasil implementasi menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam mengkonstruksi konsep berada pada Level III. Hal ini berarti mahasiswa telah mampu: (1) membuat banyak konsep yang berhubungan dengan tema, (2) memahami pengaturan konsep dengan menunjukkan keterkaitan antarkonsep, (3) menggunakan struktur hirarkis untuk memindahkan ide pokok ke subpokok, (4) menggunakan banyak garis dan kata penghubung atau label, (5) menggunakan kata penghubung yang bervariasi, dan (6) membuat cross link yang menunjukkan keterkaitan antarkonsep secara langsung. Rerata skor yang diperoleh mahasiswa dalam menyelesaikan CMA model C sedikit lebih tinggi dari model S.

### ABSTRACT

The purpose of this research is to develop *concept-mapping assessment* (CMA) model to measure students' ability in constructing electronics concepts and their support feature. The research was performed in three stages: (1) theoretical exploration and expert review of CMA model feature. (2) Empirical test to validate CMA model feature empirically. (3) Implementation stage to examine model effectiveness and find tested evaluation tool model. The result shows that the developed features have satisfied assessment instrument validity and reliability. Result of implementation shows that students' ability in constructing electronics concepts located in the third level, which means that the student is able to (1) make many concepts related to theme, (2) understand concept structure by showing interrelation concept, (3) use hierarchical structure to move main idea to sub-main idea, (4) use many lines and connection words or label, (5) use various connection words, and (6) make cross link showing interconnection between concepts directly. Average score gathered by the student in finishing C CMA model is little bit higher than S model.

© 2011 Jurusan Fisika FMIPA UNNES Semarang

**Keywords:** *concept-mapping assessment*; electronics concept; evaluation

### PENDAHULUAN

Penelitian ini dilaksanakan di jurusan Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Semarang (Unnes). Subjek penelitian adalah mahasiswa jurusan pendidikan Fisika semester VI yang menempuh mata kuliah Elektronika Dasar II. Penelitian ini bertujuan mengembangkan model *concept-mapping assessment* (CMA) untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam mengkonstruksi konsep, beserta fitur pendukungnya, yang meliputi: petunjuk pembuatan *concept-mapping*, cara penskoran, cara menentukan validitas dan reliabilitas, dan cara menginterpretasikan hasil penilaian.

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah: (1) Model CMA yang telah divalidasi, (2) Fitur pendukung CMA meliputi: petunjuk pembuatan *concept-mapping*, cara penskoran dan cara menginterpretasikan hasil penilaian dan (3) Hasil pengukuran terhadap

kemampuan mahasiswa dalam mengkonstruksi konsep, menggunakan CMA yang telah dikembangkan.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengembangkan model alat evaluasi. Tujuan khususnya adalah: (a) Mengembangkan model *asesmen* untuk mengukur kemampuan mengkonstruksi dan memahami konsep Fisika, beserta fitur pendukung *concept-mapping assessment*, (b) Menentukan reliabilitas dan validitas dari *concept-mapping assessment* yang dikembangkan, (c) Menentukan *benchmarking* untuk setiap jenis konsep yang dikonstruksi mahasiswa.

Manfaat penelitian ini adalah diperolehnya model *asesmen* berbentuk *concept-mapping* beserta petunjuk pembuatan *concept-mapping*, cara penskoran, cara menentukan validitas dan reliabilitas, dan cara menginterpretasikan hasil penilaian. Model *asesmen* yang ditawarkan agak berbeda dengan model yang biasa dilakukan seperti tes objektif atau esai. Tes bentuk objektif ataupun esai, tidak dapat digunakan untuk mengukur proses berpikir siswa. Tes tersebut biasanya hanya untuk menentukan hasil/produk dari hasil pembelajaran. Model *asesmen* yang dikembangkan ini,

---

\*Alamat korespondensi:

Jl. Gurami I/B 59 Ungaran  
Telp: (024) 6923003, Mobile Phone: 081325567575  
Email: rusilowati@yahoo.com

dirancang untuk dapat mengatasi kelemahan dari tes objektif dan esai. Model CMA ini dapat berfungsi sebagai alat untuk menentukan pengetahuan awal, proses berpikir dalam mengkonstruksi konsep, dan hasil belajar siswa.

## METODE

Mengacu pada tujuan penelitian yang ingin dicapai, program penelitian ini adalah penelitian riset & pengembangan (R&D). Artinya suatu program penelitian ditindaklanjuti dengan pengembangan program untuk perbaikan dan penyempurnaan (Borg and Gall, 2003).

Pengembangan fitur model *asesmen* CMA secara umum meliputi beberapa langkah yaitu: (1) analisis kebutuhan, (2) penentuan tujuan dan desain, (3) pengembangan instrumen, (4) telaah pakar, uji coba terbatas, uji coba skala luas (merupakan kegiatan bersiklus/*revision cycle* antara review dan revisi), (5) analisis hasil uji coba dan (6) produk akhir (model CMA) (Rusilowati, 2008; 2009).

Setelah draf fitur alat evaluasi, yang meliputi: petunjuk pembuatan *concept-mapping*, cara penskoran, cara menentukan validitas dan reliabilitas, dan cara menginterpretasikan hasil penilaian, disusun, selanjutnya ditelaah oleh pakar untuk menentukan validitas isi dan validitas konstruk. Masukan dari pakar digunakan untuk merevisi draf I. Selanjutnya disusun draf II, dan diujicobakan secara terbatas kepada beberapa dosen dan mahasiswa. Masukan dari sampel uji coba terbatas digunakan untuk merevisi draf II dan menyusun draf III. Selanjutnya draf III diujikan pada skala lebih luas, yaitu sampel penelitian. Data hasil uji coba dianalisis, untuk menentukan reliabilitas dan validitas setiap butir soal/pertanyaan.

Subjek uji coba terbatas adalah dosen dan mahasiswa jurusan Fisika Prodi Pendidikan Fisika FMIPA UNNES masing-masing sebanyak 3 orang. Subjek uji coba lapangan juga dosen dan mahasiswa jurusan Fisika Prodi Pendidikan Fisika UNNES. Sampel dosen ditentukan secara *purposive*, meliputi dosen pengampu mata kuliah elektronika dan evaluasi pendidikan. Mahasiswa yang dipilih sebagai sampel adalah mahasiswa yang menempuh matakuliah Elektronika Dasar II

Data yang diperoleh dari uji coba ini adalah: (1) masukan dari pakar, untuk menentukan validitas isi dan konstruk dari fitur *asesmen*; (2) masukan dari sampel uji coba terbatas, untuk menentukan keterbacaan petunjuk dan pertanyaan tugas pada CMA; (3) data jawaban sampel uji coba skala luas terhadap alat evaluasi yang dikembangkan, untuk mengetahui reliabilitas dan validitas/daya beda soal dari CMA; dan (4) data skor implementasi CMA di kelas secara riil.

Instrumen pengumpul data berupa skala/angket tentang keterbacaan petunjuk pembuatan *concept-mapping*, cara penskoran, cara menentukan validitas dan reliabilitas, serta cara menginterpretasikan hasil penilaian. Instrumen lain berupa soal/tugas pembuatan CMA, dan *Mastermap* yang disesuaikan dengan konsep yang akan dipelajari mahasiswa.

Alat evaluasi proses perkuliahan yang dikembangkan dikatakan berhasil baik apabila koefisien reliabilitasnya minimal 0,60. Menurut Guilford, tes

dengan koefisien reliabilitas sebesar ini sudah termasuk tes dengan reliabilitas tinggi.

Masukan dari pakar dan sampel uji coba terbatas dianalisis secara kualitatif. Validitas CMA dievaluasi dengan teori Goldsmith & Devenport (1989) menggunakan uji korelasi antara skor dari peta konsep dengan peta konsep master. Uji reliabilitas CMA dengan teknik *interrater* menggunakan rumus *Product Moment*.

Produk yang dihasilkan dalam penelitian pengembangan ini selanjutnya dikemas menjadi alat evaluasi yang terkalibrasi, baik dari segi reliabilitas dan validitasnya. Agar alat evaluasi ini fisible atau dapat digunakan oleh siapapun, baik dosen maupun mahasiswa calon guru, maka perlu dibuat fitur CMA, seperti petunjuk pembuatan *concept-mapping*, cara penskoran, cara menentukan validitas dan reliabilitas, dan cara menginterpretasikan hasil penilaian, sebagai produk pendamping.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk dari penelitian ini adalah model CMA beserta fitur pendukungnya, yaitu petunjuk pembuatan *concept-mapping*, cara penskoran, cara menentukan validitas dan reliabilitas, dan cara menginterpretasikan hasil penilaian. CMA ini dikembangkan untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam mengkonstruksi konsep. Pengembangan CMA ini terdiri atas tiga tahap, yaitu: (1) eksplorasi secara teoretis dan review pakar terhadap fitur model *concept-mapping assessment*, (2) Uji empiris, untuk memvalidasi secara empiris fitur model *concept-mapping assessment*, (3) Tahap implementasi, untuk mengetahui efektifitas model dan memperoleh model alat evaluasi yang telah teruji.

Tahap Eksplorasi Secara Teoretis Langkah awal dari tahapan ini adalah studi literatur untuk menentukan model *asesmen*, khususnya CMA. Ada dua model CMA yang dikembangkan yaitu model S dan C. Model S, menuntut mahasiswa untuk membuat peta konsep berdasarkan daftar kata yang telah disediakan. Model C, menuntut mahasiswa membuat peta konsep berdasarkan kreatifitasnya. Model CMA berupa soal esai, yang menuntut mahasiswa untuk membuat peta konsep dari suatu konsep tertentu. Soal ini merupakan draf I. Metode penskoran yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode struktural (Novak & Gowin, 1984). Jumlah skor diperoleh berdasarkan struktur hirarkikal, *crosslink* (lintas hubungan), banyaknya proposisi yang benar, dan banyaknya contoh yang diberikan. Skor untuk setiap hubungan hirarkikal adalah 5, setiap *crosslink* diskor 10, setiap proposisi valid diskor 1, dan setiap konsep/contoh yang diberikan diskor 1.

Secara hipotetis diperoleh empat subkemampuan untuk mengukur kemampuan mengkonstruksi konsep, yaitu: pengetahuan konsep (*knowledge*), struktur hirarkis (*communication*), proposisi atau hubungan antarkonsep (*thinking*), dan *cross links* (*application*) seperti yang dilansir dalam <http://www.ohassta.org>. Agar dapat menentukan level kemampuan mahasiswa dalam mengkonstruksi konsep diperlukan rubrik penilaian.

Perolehan skor dari setiap responden dinilai oleh dua rater. Hasil analisis menunjukkan bahwa model CMA yang dikembangkan memiliki validitas yang tinggi, baik untuk CMA model S ataupun C.

Hasil analisis terhadap kemampuan mengkonstruksi konsep elektronika melalui pemberian tes menggunakan CMA diperoleh skor rata-rata subkemampuan mengkonstruksi konsep Elektronika dengan CMA Model C adalah 9,33 (pada Level III) dan untuk model S adalah 9,50 (pada Level III). Mahasiswa yang berada pada level IV dalam mengkonstruksi konsep elektronika hanya 9%, Level III 53%, Level II 38% dan tidak ada mahasiswa yang berada pada Level I.

## PEMBAHASAN

Pada tahap eksplorasi secara teoretis dan review pakar diperoleh model CMA yang dapat digunakan untuk menilai kemampuan mahasiswa dalam mengkonstruksi suatu konsep. Model CMA berupa soal esai membuat peta konsep untuk suatu konsep atau pokok bahasan tertentu. Ada dua model yang dikembangkan, yaitu model C dan model S. Model C mengacu pada model yang dikembangkan oleh McClure, *et al.* (1999) dan Ruiz-Primo, *et al.* (2001a, 2001b). Model C menekankan pembentukan proposisi dari konsep utama (*key concept*) secara bebas, sesuai dengan kreativitas testee (responden). Model C dapat digunakan sebagai tolok ukur kemampuan siswa dalam mengkonstruksi suatu konsep (Ruiz-Primo, *et al.*, 2001a, 2001b) dan cocok untuk penilaian berbasis kelas (Yin, *et al.*, 2005). Model S mengacu pada model yang telah dikembangkan oleh Yin, *et al.* (2005) dan Klein *et al.* (2001). Model S menuntut testee untuk membuat CMA berdasarkan sejumlah konsep dan label (kata penghubung) yang telah disediakan. Model S merupakan teknik efektif untuk melakukan penskoran dari CMA (Klein *et al.*, 2001), dan cocok untuk penilaian skala luas (Yin, *et al.*, 2005).

Model CMA yang dikembangkan selanjutnya direview oleh pakar dan diujicobakan kepada beberapa mahasiswa. Hasil uji coba menunjukkan bahwa soal jelas, dan mudah dimengerti. Setiap soal memerlukan waktu penyelesaian kurang lebih 40 menit. CMA sebagai teknik asesmen berbasis kelas di-rekomendasikan juga oleh McClure, *et al.*, 1999. Cara yang dilakukan adalah dengan memberikan training pembuatan *concept-mapping* kepada subjek, selanjutnya subjek diberikan sejumlah konsep dan diminta untuk membuat *concept-mapping*. Rekomendasi untuk menggunakan CMA sebagai alat evaluasi berbasis kelas juga disampaikan oleh Ruiz-Primo & Shavelson (1996).

Pembuatan peta konsep oleh mahasiswa tidak dapat dilakukan secara spontan. Agar dapat mengembangkan suatu peta konsep, mahasiswa perlu diberi latihan atau pembiasaan lebih dahulu. Oleh sebab itu, dikembangkan dua petunjuk pembuatan peta konsep, untuk dosen dan mahasiswa. Dengan adanya petunjuk pembuatan peta konsep, dosen dapat memberikan perintah dengan jelas kepada mahasiswa. Bagi mahasiswa, petunjuk pembuatan peta konsep dapat membantu mereka dalam membangun peta konsep. Petunjuk pembuatan peta konsep yang dibuat, setelah direview oleh pakar diujicobakan kepada dosen dan mahasiswa. Berdasarkan hasil uji coba diperoleh kesimpulan bahwa petunjuk pembuatan peta konsep sudah baik, operasional, dan mudah dimengerti.

Model CMA yang telah direview oleh pakar dan diujicobakan dalam skala kecil selanjutnya diujicobakan

secara klasikal. Perolehan skor hasil uji coba dari setiap responden dinilai oleh dua rater. Hasil analisis menunjukkan bahwa model CMA yang dikembangkan memiliki validitas yang tinggi. Hal ini ditunjukkan oleh perolehan rata-rata koefisien reliabilitas antara skor peta konsep yang diperoleh responden dengan peta konsep master, yaitu sebesar 0.896 untuk model S dan 0.888 untuk model C. Menurut Gronlund (1984), instrumen dengan koefisien korelasi sebesar 0,86-1,00 merupakan instrumen yang valid. Model CMA yang dikembangkan juga memiliki reliabilitas yang tinggi. Hal ini ditunjukkan oleh perolehan koefisien korelasi antara dua rater yang menilai hasil peta konsep yang dibuat oleh mahasiswa. Besar koefisien korelasi interrater adalah 0,994 untuk CMA model S, dan 0,996 untuk CMA model C. Menurut Guilford, instrumen dengan koefisien korelasi lebih dari 0,6 merupakan instrumen yang memiliki reliabilitas tinggi. Dengan demikian, kriteria keberhasilan produk pengembangan CMA telah tercapai. Hal ini berarti model CMA dapat dideseminasikan pada pokok bahasan atau matakuliah yang berbeda.

Hasil analisis terhadap kemampuan mengkonstruksi konsep elektronika, melalui pemberian tes menggunakan CMA, menunjukkan bahwa struktur kemampuan kognitif mahasiswa berada pada Level III. Rata-rata skor akhir sebesar 9,333 untuk CMA model C dan 9,500 untuk model S. Skor untuk model S sedikit lebih tinggi dari skor model C. Namun, secara statistik keduanya tidak berbeda secara signifikan. Skor rata-rata untuk subkemampuan struktur hirarkis, pembuatan proposisi dan konsep berada pada Level III.

Secara umum, kemampuan mahasiswa dalam mengkonstruksi konsep elektronika melalui CMA tergolong tinggi, yaitu berada pada Level III. Pada level ini, mahasiswa telah mampu membuat banyak konsep yang berhubungan dengan tema, pengaturan konsep telah menunjukkan pemahaman atas keterkaitan antarkonsep, telah menggunakan struktur hirarkis untuk memindahkan ide pokok ke subpokok, telah banyak menggunakan garis dan kata penghubung atau label, telah menggunakan kata penghubung yang bervariasi, dan pembuatan *cross link* menunjukkan keterkaitan antarkonsep secara langsung.

Skor rata-rata CMA model C ternyata sedikit lebih tinggi dari pada S. Hal ini disebabkan oleh kebebasan mahasiswa dalam membuat peta konsep. Pada model C mahasiswa bebas berkreasi. Pada model S, kreatifitas mahasiswa dibatasi oleh konsep dan kata penghubung yang telah disediakan. Meskipun sebenarnya mahasiswa telah diberi kebebasan untuk menambah konsep atau kata penghubung, namun biasanya mahasiswa telah terfokus pada konsep dan kata penghubung yang telah disediakan.

## PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa telah diperoleh model CMA yang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam mengkonstruksi konsep. Model CMA yang telah tervalidasi dan terukur reliabilitasnya berbentuk soal esai untuk membuat peta konsep. Ada dua model yang dikembangkan yaitu model C dan S. Model S, menuntut mahasiswa untuk membuat peta konsep berdasarkan

daftar kata yang telah disediakan. Model C, menuntut mahasiswa membuat peta konsep berdasarkan kreatifitasnya. Selain model CMA diperoleh juga petunjuk pembuatan peta konsep dan cara menginterpretasikan hasil CMA yang valid.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa dalam mengkonstruksi konsep Elektronika berada pada Level III. Mahasiswa telah mampu membuat banyak konsep yang berhubungan dengan tema, pengaturan konsep telah menunjukkan pemahaman atas keterkaitan antarkonsep, telah menggunakan struktur hirarkis untuk memindahkan ide pokok ke subpokok, telah banyak menggunakan garis dan kata penghubung atau label, telah menggunakan kata penghubung yang bervariasi, dan pembuatan *cross link* menunjukkan keterkaitan antarkonsep secara langsung.

Berdasarkan temuan penelitian dapat disarankan hal-hal sebagai berikut: (1) Perlu melakukan penelitian lebih lanjut, untuk mengetahui pengaruh usia terhadap kemampuan mahasiswa dalam mengkonstruksi konsep, (2) Perlu dikembangkan CMA untuk matakuliah yang berbeda karakteristiknya, sehingga dapat diketahui ketepatan penggunaan CMA.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Borg, W.R. & Gall, M.D. (2003). *Educational Research: An Introduction*. New York: Von Hoffman Press, Inc
- Chmeilewski, T. & Dansereau, D. (1998). Enhancing the recall of text: Knowledge mapping training promotes implicit transfer. *Journal of Educational Psychology*, 90: 407-413
- Goldsmith, T.E. , & Devenport, D.M. (1989). *Assessing structural similarity of graphs*. Dalam R. W. Achvaneveldt (Ed.), *Pethfinder associative networks: Studies in knowledge organization*. (pp 75-87). Norwood, NJ: Ablex
- McClure, J.R., Sonak, B., & Suen, H.K. (1999). Concept map assessment of classroom learning: Reliability, validity & logistical practicability. *Journal of Research in Science Teaching*, 36: 475-492
- Novak, J.D. (1990). Concept-mapping: A useful tool for science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 27: 9375-949
- Ruiz-Primo, M. A., Schultz, S. E., Li, M., & Shavelson, R. J. (2001a). Comparison of the reliability and validity of scores from two concept-mapping techniques. *Journal of Research in Science Teaching*, 38: 260-278
- (2001b) *On the validity of cognitive interpretations of scores from alternatives vconcept-mapping techniques*. *Educational Assessment*, 7, 99-141
- Rusilowati, A. (2008). *Pengembangan tes kemampuan dasar berdasarkan psikologi kognitif*. Disertasi. Tidak dipublikasikan. Yogyakarta: UNY
- Rusilowati, A. dkk. (2010). *Pengembangan rubrik penilaian Concept- mapping assessment*. Makalah Seminar Nasional Himpunan Evaluasi Indonesia, tanggal 10-11 Januari 2010 di UIN Hidayatullah Jakarta
- Safayeni, F., Derbentseva, N., & Canas, A. J. (2005). A theoretical note on concept and need for cyclic concept maps. *Journal of Research in Science Teaching*, 42: 741-766
- Yin, Y., Vanides, J., Ruiz-Primo, M. A., Ayala, C. C., & Shavelson, R. J. (2005). Comparison of two concept-mapping techniques: Implications for scoring, interpretation, and use. *Journal of Research in Science Teaching*, 42: 166-184