

## KEMAMPUAN MENGGONSTRUKSI PETA KONSEP DAN PENGARUHNYA TERHADAP PENGUASAAN KONSEP BIOTEKNOLOGI

### CONCEPT-MAP CONSTRUCTING ABILITY AND ITS INFLUENCE TO CONCEPT MASTERY OF BIOTECHNOLOGY

Oleh: Widi Purwianingsih, Nuryani Y. Rustaman, Sri Redjeki  
Sekolah Pascasarjana UPI, Bandung  
e-mail: widi\_upi@yahoo.com

#### Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mengukur efektivitas penggunaan peta konsep pada konsep-konsep yang mendasari bioteknologi terhadap penguasaan konsep. Penelitian dilakukan terhadap mahasiswa Pendidikan Biologi peserta mata Kapita Selekt Biologi SMA 1 dan 2 yang membahas 5 materi/konsep yang melandasi bioteknologi. Efektivitas penggunaan peta konsep diukur berdasarkan peningkatan nilai peta konsep dari satu materi ke materi berikutnya, serta berdasarkan hasil tes. Hasil penelitian menunjukkan, penguasaan konsep-konsep dasar bioteknologi meningkat seiring dengan nilai peta konsep.

**Kata kunci:** bioteknologi, penguasaan konsep, peta konsep

#### Abstract

*The purpose of this study was to measure the effectiveness of the use of concept map on the concepts that underlie biotechnology, toward mastery of concepts. Research conducted on students who participating in subject of Kapita Selekt Biologi SMA 1 and 2 which is discussed five materials/concepts that underlie biotechnology. The effectiveness of the use of concept map was measured by increasing of value of concept map from one concept to the next, and based on test results. The results showed, the mastery of basic concepts of biotechnology was increased as well as the value of concept map.*

## PENDAHULUAN

Bioteknologi merupakan ilmu yang berkembang amat pesat saat ini. Penggunaan bioteknologi baik sebagai ilmu maupun sebagai alat, bertanggungjawab dalam meningkatkan kemajuan secara cepat dalam berbagai bidang kehidupan. Penggunaan bioteknologi menghasilkan banyak keuntungan, meskipun tetap harus diperhatikan adanya potensi risiko dan bahaya dari penggunaan teknologi tersebut. Namun, berdasarkan beberapa penelitian (Rothhaar, *et al.*, 2006; Bal, *et al.*, 2007 dan Diefes-Dux, *et al.*, 2007) penguasaan tentang konsep bioteknologi baik pada siswa maupun masyarakat, saat ini masih rendah, sehingga mempengaruhi penerimaan mereka akan ilmu ini. Keadaan ini sangat mungkin disebabkan karena kurangnya kemampuan guru dalam membelajarkan bioteknologi di sekolah, sehingga diperlukan penyiapan guru yang lebih matang di bidang ini.

Pemahaman secara utuh suatu bidang ilmu, salah satunya dimulai dengan pemahaman dan penguasaan konsep-konsep dasar yang mem-

bangun keseluruhan ilmu tersebut. Guna membelajarkan suatu konsep dengan baik, tentunya seorang guru atau calon guru pertama-tama harus mampu menguasai konsep yang diajarkan tersebut secara utuh. Konsep yang merupakan abstraksi dari satu kelas objek, kejadian, kegiatan, atau hubungan yang memiliki atribut yang sama dan merupakan abstraksi yang berdasarkan pengalaman, tidaklah dapat berdiri sendiri (Ratna, 1989). Pemahaman konsep-konsep ini semestinya diwujudkan dalam suatu kerangka konseptual yang dapat dimaknai dan dikuasai dalam suatu kerangka yang utuh. Penguasaan seseorang terhadap suatu konsep, dapat dilihat melalui hubungan antara konsep-konsep yang dibuat serta penerapannya secara tepat. Hal ini dapat diperoleh dengan membuat hubungan yang logis antar konsep dengan pengalaman yang terorganisir (Pring, 2000). Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengukur kerangka konseptual yang telah dikuasai seseorang adalah

dengan menggunakan peta konsep atau pemetaan konsep.

Peta konsep merupakan grafik atau gambar dua dimensi yang menggambarkan suatu kumpulan konsep yang saling berhubungan dalam suatu pasangan yang spesifik atau proposisi serta tersusun secara hirarkis (Novak, 1998). Proposisi merupakan dua atau lebih konsep yang dihubungkan oleh kata-kata dalam suatu unit semantik. Dalam suatu peta konsep terdapat pula suatu variasi signifikan dari suatu proposisi yang disebut dengan *cross link* (hubungan silang), yang menggambarkan hubungan antara ide-ide dalam segmen-segmen yang berbeda dalam peta konsep. Keberadaan *cross link* dalam suatu peta konsep dapat menggambarkan penguasaan konsep pembuatnya, merupakan salah satu tanda bahwa peta konsep tersebut 'bagus' dan merupakan salah satu parameter penilaian peta konsep.

Menurut Hauser, *et al.*, (2006), terdapat acuan dalam menyusun suatu peta konsep. *Pertama*, pembelajar harus terlebih dahulu mengekstrak konsep-konsep penting yang terdapat dalam suatu teks dan melabeli/menandainya. *Kedua*, pembelajar harus mampu menyusun dan mengelompokkan konsep-konsep yang telah mereka ekstrak sesuai dengan hirarkinya. Konsep yang lebih inklusif akan membawahi konsep yang lebih eksklusif, atau dengan kata lain hirarki konsep disusun dari atas ke bawah dengan urutan dari umum ke khusus. Langkah *ketiga*, pembelajar menggambarkan dan melabeli hubungan-hubungan antar konsep-konsep yang telah diekstrak dalam bentuk gambar peta konsep.

Menurut Novak dan Gowin (1985), dalam hal penguasaan konsep, seringkali seseorang cukup mudah menguasai konsep-konsep baru yang diajarkan, tetapi belum dapat memaknainya dengan baik karena mereka tidak dapat secara aktif mengintegrasikan pengetahuan-pengetahuan baru tersebut ke dalam kerangka konseptual yang telah mereka miliki sebelumnya. Dengan mengkonstruksi suatu peta konsep yang bersifat hirarkis, dapat menjadi sarana mengintegrasikan konsep secara aktif.

Berdasarkan penjelasan di atas, maka dapat dikatakan bahwa peta konsep dapat digunakan sebagai salah satu alat atau metode untuk menilai kapasitas kognitif seseorang terhadap suatu materi dan hal tersebut berhubungan erat dengan hasil belajarnya. Peta konsep juga dapat digunakan sebagai

suatu strategi belajar individual yang menurut hasil penelitian Horton, *et al.*, (1993), secara umum dapat meningkatkan hasil belajar. Churalut dan DeBacker (2004) juga menemukan bahwa para siswa dewasa yang menggunakan peta konsep sebagai sarana belajarnya, mencapai hasil belajar yang lebih baik daripada para siswa yang menggunakan metode diskusi.

Bioteknologi merupakan ilmu yang untuk mempelajarinya diperlukan pengetahuan/konsep-konsep dasar. Konsep-konsep dasar ini juga dapat dipelajari, dikaji dan direkonstruksi dalam matakuliah Kapita Selekt Biologi melalui topik-topik tertentu, misalnya: virus dan monera, sel, genetika, hereditas, mutasi dan bioteknologi itu sendiri. Guna melakukan pembelajaran bioteknologi dengan baik, calon guru harus menguasai dan mampu merekonstruksi pemahamannya tentang konsep-konsep yang ada dalam topik-topik tersebut. Untuk mengukur penguasaan konsep-konsep dasar penunjang penguasaan bioteknologi, dapat diterapkan suatu metode yang dapat melatih mereka memahami secara komprehensif suatu materi tertentu dan salah satu alat yang dapat digunakan adalah peta konsep.

Berdasarkan latar belakang di atas maka dilakukan penelitian yang bertujuan mengukur efektivitas peta konsep pada konsep-konsep yang mendasari bioteknologi, terhadap penguasaan konsep. Penelitian dilakukan terhadap mahasiswa pendidikan biologi peserta mata kuliah Kapita Selekt Biologi SMA 1 dan 2 yang membahas 5 materi/konsep yang melandasi bioteknologi. Efektivitas penggunaan peta konsep ini diukur dengan membandingkan progresivitas kemampuan menyusun peta konsep dari tiap-tiap materi penunjang bioteknologi dengan progresivitas dalam hasil belajarnya.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini adalah *Quasy Experiment*, dengan desain *Pre-test and Post-test Group* (Suharsimi, 2006). Desain ini menggunakan satu kelas dengan pemberian pretest sebelum perlakuan membuat peta konsep (PK) dan postes setelah perlakuan. Perbedaan antara hasil pretes dan postes diasumsikan sebagai efek dari perlakuan. Desain penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut:

|                |   |                |
|----------------|---|----------------|
| O <sub>1</sub> | X | O <sub>2</sub> |
|----------------|---|----------------|

Keterangan :

O<sub>1</sub> : Pretes

X : Perlakuan (pembekalan kemampuan membuat PK)

O<sub>2</sub> : Postes setelah pembelajaran

Subjek penelitian ini adalah mahasiswa angkatan 2007 peserta mata Kuliah Kapita Selekt Biologi SMA 1 (semester ganjil) dan 2 (semester genap). Sampel terdiri atas 28 mahasiswa yang dibagi menjadi dua kelompok. Pokok bahasan/materi yang diteliti dan terkait dengan konsep bioteknologi yang ada dalam mata kuliah ini adalah materi: Virus dan Monera serta Sel (Kapita Selekt Bio SMA 1) dan materi Genetika, Hereditas dan Bioteknologi, (Kapita Selekt Biologi SMA 2).

Pembuatan peta konsep dilakukan secara berkelompok, sedangkan tes dilakukan secara individual. Tiap kelompok membuat 3 PK dari konsep yang terkait bioteknologi. Kelompok 1 membuat PK: Virus dan Monera, Hereditas dan Bioteknologi. Kelompok 2 membuat PK: Sel, Genetika dan Bioteknologi. Seluruh PK yang dibuat oleh kelompok dipresentasikan dalam kelas, sehingga diharapkan kesalahan maupun kendala yang dihadapi tiap kelompok dapat didiskusikan di kelas dan mendapat masukan baik dari dosen maupun mahasiswa lain. Di samping itu seluruh kelas juga akan dapat mengikuti penjelasan menyeluruh tentang konsep-konsep dasar yang melandasi bioteknologi, sehingga diharapkan seluruh mahasiswa dapat memperoleh pengetahuan dan pemahaman yang baik mengenai konsep-konsep tersebut. Sebelum dilakukan pembelajaran untuk tiap-tiap materi, dilakukan pre tes dan setelah pembelajaran dan presentasi PK, dilakukan pos tes. Langkah-langkah pembelajaran yang dilakukan sebagai berikut:

1. Pre tes
2. Pengajuan pertanyaan tentang materi yang akan dipelajari
3. Perkuliahan tentang materi tertentu dan menjawab pertanyaan, oleh dosen.
4. Pembuatan PK dari suatu materi, berdasarkan suatu teks yang telah ditentukan (PK awal)
5. Presentasi PK oleh kelompok mahasiswa yang bertugas

6. Perbaiki PK berdasarkan hasil diskusi selama presentasi PK (PK akhir)
7. Pos tes.

Penjelasan tentang pembuatan PK dilakukan dosen pada saat awal perkuliahan dan dilengkapi dengan latihan. PK dinilai dengan cara memberi skor (Novak & Gowin (1985) sbb:

1. Tiap satu proposisi yang valid: skor 1
2. Setiap satu hirarki yang valid: skor 5
3. Setiap hubungan silang yang valid dan signifikan: skor 10
4. Setiap contoh yang valid: skor: 1

Analisis data dilakukan dengan membandingkan nilai pretes dan postes dari tiap mahasiswa pada tiap-tiap konsep dan dicari indeks gainnya (N-Gain). Nilai indeks gain selanjutnya dibandingkan pada tiap-tiap konsep yang terkait bioteknologi dan konsep bioteknologi itu sendiri. Dilakukan pula perbandingan antara nilai PK awal dan PK akhir untuk tiap-tiap materi pada dua kelompok. Mengacu pada Hake (dalam Meltzer, 2003), penghitungan indeks gain menggunakan rumus:

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{maks} - S_{pre}}$$

$S_{pre}$  = skor pretes

$S_{post}$  = skor postes

$S_{maks}$  = skor maksimum

Perolehan indeks gain dapat diinterpretasikan dengan acuan seperti tertera pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Interpretasi Perolehan Indeks Gain

| Kategori indeks gain | Interpretasi |
|----------------------|--------------|
| 0,00-0,29            | Rendah       |
| 0,30-0,69            | Cukup        |
| 0,70-1,00            | Tinggi       |

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil pretes, postes dan indeks gain untuk penguasaan tiap konsep terkait bioteknologi pada tiap kelompok dapat dilihat pada tabel 2. Sedangkan rata-rata nilai Peta Konsep (PK) awal, PK akhir dan gain untuk tiap kelompok, dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 2. Nilai Rata-rata Pre Tes, Pos Tes dan Indeks Gain untuk Penguasaan Tiap Konsep terkait Bioteknologi

| KONSEP           | KELOMPOK I |       |        |          | KELOMPOK 2 |       |        |          |
|------------------|------------|-------|--------|----------|------------|-------|--------|----------|
|                  | Pre        | Pos   | N gain | Kategori | Pre        | Pos   | N-Gain | Kategori |
| Virus dan Monera | 55.93      | 65.36 | 0.21   | RENDAH   | 56.1       | 66.23 | 0.16   | RENDAH   |
| Sel              | 50.79      | 62.29 | 0.23   | RENDAH   | 58.0       | 66.08 | 0.18   | RENDAH   |
| Genetika         | 54.36      | 68.29 | 0.31   | CUKUP    | 59.31      | 72.15 | 0.32   | CUKUP    |
| Hereditas        | 48.93      | 69.86 | 0.40   | CUKUP    | 53.92      | 70.15 | 0.35   | CUKUP    |
| Bioteknologi     | 56.28      | 74.01 | 0.40   | CUKUP    | 60.31      | 75.32 | 0.38   | CUKUP    |

Tabel 2. Rerata Nilai Peta Konsep Awal, Peta Konsep Akhir dan Indeks Gain Tiap Konsep terkait Bioteknologi

| KONSEP           | KELOMPOK I |     |      | KELOMPOK 2 |     |      |
|------------------|------------|-----|------|------------|-----|------|
|                  | PRE        | POS | GAIN | PRE        | POS | GAIN |
| Virus dan Monera | 299        | 437 | 138  |            |     |      |
| Hereditas        | 368        | 580 | 212  |            |     |      |
| Genetika         |            |     |      | 292        | 489 | 197  |
| Bioteknologi 1   | 423        | 670 | 247  |            |     |      |
| Bioteknologi 2   |            |     |      | 499        | 697 | 198  |

Pada awal-awal pembuatan PK, mahasiswa belum menemukan format yang tepat dan mudah, misalnya tidak memberikan penanda warna pada tiap-tiap halaman dari PK yang dibuat sehingga agak sulit menentukan suatu konsep masuk ke hirarki tertentu. Kendala lain adalah mahasiswa pada awalnya kurang dapat menentukan mana konsep dan mana non konsep serta kurang mampu menyusun proposisi dengan baik, misalnya karena tidak dapat menentukan kata penghubung yang tepat atau memasukkan kata penghubung kedalam kotak konsep. Pada awalnya mahasiswa juga kurang dapat menemukan *cross link* antara konsep sehingga perolehan skor peta konsep menjadi rendah. Hal ini kemungkinan berkaitan dengan pernyataan Novak dan Gowin (1985), yang menyatakan bahwa dalam hal penguasaan konsep, seringkali seseorang cukup mudah menguasai konsep-konsep baru yang diajarkan, tetapi belum dapat memaknainya dengan baik karena mereka tak dapat secara aktif mengintegrasikan pengetahuan-pengetahuan baru tersebut ke dalam kerangka konseptual yang telah mereka miliki sebelumnya.

Kendala-kendala atau kesulitan-kesulitan yang dihadapi seperti di atas, selanjutnya coba diatasi dengan terus menerus melakukan perbaikan-perbaikan melalui diskusi yang dilakukan tiap kali kelompok mahasiswa melakukan presentasi tugas peta konsepnya. Selama diskusi hal-hal yang dinilai kurang tepat dikoreksi dan dicarikan solusinya, sehingga akhirnya ditemukan formula peta konsep yang semakin baik, baik yang berhubungan dengan

format maupun konten/isi peta konsep. Hasil perbaikan ini dapat dilihat dari peningkatan jumlah *cross link*, berkurangnya kata penghubung dalam kotak konsep, proposisi-proposisi yang semakin valid, dsb..

Secara umum dapat dikatakan bahwa peningkatan nilai rata-rata tes dari konsep awal sampai konsep akhir, menunjukkan kecenderungan peningkatan seiring dengan peningkatan nilai peta konsep yang dibuat. Hal ini bisa dilihat dari nilai N-Gain hasil tes dengan nilai gain peta konsep yang secara umum menunjukkan kecenderungan yang sama, yaitu semakin meningkat seiring urutan konsep dasar yang diberikan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Horton, *et al.*, (1993), yang menyatakan bahwa secara umum peta konsep dapat digunakan sebagai suatu strategi belajar individual yang dapat meningkatkan hasil belajar sekaligus secara tidak langsung dapat menilai kapasitas kognitif seseorang.

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa PK cukup efektif dalam membantu penguasaan konsep-konsep yang mendasari bioteknologi. Hal ini tampak dari peningkatan nilai tes penguasaan konsep seiring dengan peningkatan nilai peta konsep.

## Saran

Disarankan untuk dilakukan penelitian lanjut dengan jumlah subjek yang lebih banyak, adanya kelas kontrol dan pada materi yang lain.

## DAFTAR PUSTAKA

- Suharsimi A. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bal, S., Samanci, N. K., & Bozkurt, O. (2007). "University Student Knowledge and Attitude about Genetic Engineering". *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 3 (2). 119-126.
- Chularut, P., & DeBacker, T. (2004). "The Influence of Concept Mapping on Achievement, Self-regulation, and Self-efficacy in Students of English as a Second language". *Contemporary Educational Psychology*, 29 (3), 248--263.
- Ratna W. Dahar. (1996). *Teori-teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Diefus-Dux, H.A., et. al. (2007). "Nanotechnology Awareness of First-year Food and Agriculture Student Following a Brief Exposure". *Journal of Natural Resources & Life Sciences Education*. 36. 58-65.
- Hauser, S., Nuckles, M., and Renkl. A. (2006). "Supporting Concept Mapping for Learning from Text". *International Conference on Learning Sciences Proceedings of the 7th International Conference on Learning Sciences*. Bloomington, Indiana. Pages: 243-249.
- Horton, B., et. al. (1993). "An Investigation of the Effectiveness of Concept Mapping as an Instructional Tool". *Science Education*, 77(1), 95--111.
- Meltzer. (2003). *The Relationship Between Mathematic Preparation and Conceptual Gain In Physics a Possible Hidden Variable in Diagnostic Pretest Scores*. [Online]. Tersedia: <http://www.jps.alp.org/ajp>. [30 November 2009]
- Novak, J.D., & Gowin, D.B. (1985). *Learning How to Learn*. Cambridge: University Press.
- Pring R. (2000). *Philosophy of Educational Research*. London: Creative Print and Design Wales.
- Rothaar, R., Pittendirgh B.R., & Orvis K.S. (2006). "The Lego Analogy Model for Teaching Gene Sequencing and Biotechnology". *Journal Biological Education*. 40(4),25-30