

## **PENGEMBANGAN *TWO-TIER MULTIPLE CHOICE QUESTION* DISERTAI TEKNIK CRI (*CERTAINTY OF RESPONSE INDEX*) SEBAGAI INSTRUMEN DIAGNOSTIK MISKONSEPSI MATERI GENETIKA**

**Mufida Nofiana<sup>1)</sup>, Teguh Julianto<sup>2)</sup>, Arum Adita<sup>3)</sup>**  
**<sup>1)2)3)</sup> Universitas Muhammadiyah Purwokerto**

### **ABSTRAK**

Konsep adalah sebuah abstraksi dari ciri-ciri yang mempermudah komunikasi manusia dan memungkinkan manusia untuk berpikir. Pemahaman konsep oleh siswa (konsepsi) adalah hal yang sangat penting dalam proses pembelajaran, oleh karena itu miskonsepsi hendaknya harus dihindari dalam proses pembelajaran. Pengembangan bentuk tes diagnostik miskonsepsi perlu dilakukan untuk membantu guru mendiagnosis miskonsepsi yang dialami siswa. Salah satu bentuk tes diagnostik miskonsepsi adalah bentuk tes *two-tier multiple choice question* yang diadaptasi dari Treagust (2006), dalam implementasinya bentuk tes diagnostik tersebut disertai dengan teknik CRI (*certainty response index*) untuk mengatasi kelemahan bentuk soal *two-tier multiple choice question*.

Penelitian pengembangan instrumen evaluasi diagnostik miskonsepsi menggunakan model penelitian dan pengembangan (*Research & Development*) yang mengacu pada tahapan dari Borg & Gall (1983), diawali dengan studi pendahuluan, pengembangan produk, validasi produk kepada ahli dan pengguna, uji coba skala terbatas, uji coba kelompok kecil, uji coba lapangan, dan desiminasi. Pada penelitian ini, penelitian yang dilakukan baru sampai pada tahap uji coba kelompok kecil.

Hasil pengembangan produk instrumen diagnostik miskonsepsi dapat disimpulkan bahwa instrumen evaluasi dalam bentuk *two-tier multiple choice question* yang disertai teknik CRI dapat digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi siswa yang ditunjukkan dengan terjaminnya validitas isi dan validitas konstruk butir soal berdasarkan penilaian oleh ahli materi dan ahli instrumen evaluasi dengan skor rata-rata keseluruhan indikator materi adalah 96, 75% dan skor rata-rata keseluruhan indikator konstruk butir soal adalah 89,23%, instrumen tersebut juga layak digunakan di sekolah berdasarkan penilaian oleh guru senior sekaligus guru pengguna dengan skor rata-rata keseluruhan indikator kelayakan soal adalah 100%, serta mendapatkan respon yang baik dari siswa meskipun siswa belum pernah menggunakan soal tersebut sebelumnya di sekolah dengan skor rata-rata keseluruhan indikator penilaian produk adalah 75, 00%.

Kata kunci: *Two-tier Multiple Choice Question*, Teknik CRI (*Certainty Of Response Index*), Instrumen Diagnostik Miskonsepsi

### **PENDAHULUAN**

Biologi merupakan suatu ilmu pengetahuan dengan cakupan materi yang luas, dan pemahaman terhadap konsep biologi merupakan suatu hal yang penting, namun kenyataannya penguasaan konsep pada mata pelajaran biologi tidak mudah dilakukan oleh siswa. Penguasaan konsep merupakan kemampuan seseorang untuk mengerti apa yang diajarkan, menangkap makna apa yang dipelajari, serta memecahkan masalah yang berhubungan dengan materi yang dipelajari. Pemahaman konsep yang tidak sesuai dengan penjelasan ilmiah disebut dengan miskonsepsi (Ross, 2006). Miskonsepsi mengakibatkan hasil belajar siswa menjadi rendah. Miskonsepsi yang dibawa sejak SMA dimungkinkan akan menurunkan kompetensi siswa di perguruan tinggi.

Miskonsepsi dapat menghambat pemahaman siswa dalam belajar yang bermakna dan kinerja yang baik dalam menangkap pelajaran. Miskonsepsi merupakan salah satu penyebab dari kesulitan belajar seorang siswa. Miskonsepsi dapat terjadi ketika konsep yang diajarkan tidak sesuai dengan perkembangan mental siswa (Suwanto, 2013). Selama ini guru mengetahui terjadinya miskonsepsi pada siswa hanya melalui wawancara sebab instrumen evaluasi pendeteksi miskonsepsi belum banyak dikembangkan oleh peneliti. Instrumen tes yang digunakan guru baik berupa pilihan ganda biasa (*multiple choice*) maupun *essay* kurang dapat membedakan antara siswa yang paham konsep, mengalami miskonsepsi, maupun siswa yang tidak paham konsep. Meskipun miskonsepsi sulit dibetulkan, tetapi jika dapat dideteksi secara dini, maka dapat dilakukan pencegahan sesegera mungkin (Salirawati, 2011).

Salah satu cara yang dapat digunakan guru untuk mendeteksi miskonsepsi siswa adalah menggunakan tes diagnostic. Salah satu contoh instrumen evaluasi pendeteksi miskonsepsi adalah instrumen evaluasi *two-tier multiple choice question* (pilihan ganda bertingkat). Instrumen dengan bentuk *two-tier multiple choice question* dikembangkan oleh Treagust (2006). Treagust menggunakan bentuk *two-tier multiple choice question* untuk mendiagnosis kemampuan siswa memahami konsep IPA.

Bentuk *two-tier multiple choice question* terdiri dari dua tingkatan soal, tingkatan pertama merupakan isi soal yang memiliki dua alternatif jawaban dan tingkatan kedua merupakan alasan jawaban yang dipilih atas dasar pilihan pertama. Cullinane (2011) mengemukakan penyertaan alasan pada tingkatan kedua dari bentuk soal tersebut dapat digunakan untuk meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan melihat kemampuan siswa dalam memberi alasan. Namun, bentuk *two-tier multiple choice question* memiliki kelemahan karena tidak selalu tepat dalam membedakan siswa yang paham konsep, miskonsepsi, dan tidak paham konsep terutama untuk siswa-siswa di Indonesia yang memiliki karakteristik kurang percaya diri dalam menjawab soal. Oleh karena itu, untuk mengatasi kelemahan tersebut dilakukan penyertaan teknik CRI (*certainty of responses index*) pada pengembangan bentuk soal *two-tier multiple choice question*. Teknik CRI dikembangkan oleh Hasan et, el (1999). CRI (*certainty of responses index*) merupakan teknik pengukuran tingkat keyakinan atau kepastian responden dalam menjawab setiap pertanyaan yang diberikan.

Tabel 1. Skala tingkat keyakinan dalam menjawab soal berdasarkan teknik *certainty of responses indeks* (Hasan, et al, 1999)

Indeks	Penjelasan
0	<i>Total guess the answer/</i> hanya menebak
1	<i>Almost guest/</i> lebih banyak menebak
2	<i>Not sure/</i> tidak yakin
3	<i>Sure /</i> yakin
4	<i>Almost certain /</i> hampir yakin tanpa keraguan
5	<i>Certain/</i> sangat yakin

Penggunaan *two-tier multiple choice question* sebagai instrumen evaluasi memiliki beberapa keuntungan antara lain penilaian soal mudah, cepat, dan objektif, serta adanya penyertaan alasan pada tingkatan kedua dari bentuk soal tersebut bertujuan untuk mengurangi terjadinya untung-untungan yang menjadi kelemahan dari soal objektif (Nofiana, 2013). Namun, *two-tier multiple choice question* juga memiliki beberapa kelemahan. Kutluay (2005) mengungkapkan penulisan bentuk soal ini membutuhkan ketelitian dan waktu yang lama, selain itu sebagai alat diagnosis miskonsepsi hasil tes yang didapat dengan tes ini tidak meyakinkan apakah kesalahan siswa karena adanya miskonsepsi atau karena adanya kata-kata yang tidak perlu kalimat soal yang diberikan

Pada penelitian ini, pengembangan instrumen evaluasi diagnostik dilakukan dengan mengkombinasikan bentuk *two-tier multiple choice question* dan teknik CRI yang dikaitkan pada materi genetika kelas XII SMA. Materi genetika merupakan materi yang dirasakan siswa cukup sulit karena cakupan materi genetika yang luas. Hal ini menyebabkan sering terjadi miskonsepsi pada materi tersebut. Pengembangan *two-tier multiple choice question* yang disertai dengan teknik CRI diharapkan dapat membantu guru mendeteksi siswa yang paham konsep, miskonsepsi, dan tidak paham konsep sehingga dapat dilakukan perbaikan pembelajaran sesuai dengan konsep yang benar.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Baturraden. Sampel yang digunakan adalah siswa kelas XII IPA semester ganjil Tahun Pelajaran 2015/2016 serta guru biologi kelas XII. Model yang digunakan pada penelitian ini adalah model penelitian dan pengembangan (*Research & Development*) yang mengacu pada Borg & Gall (1983), yang diawali dengan studi pendahuluan; perencanaan; pengembangan produk awal; validasi produk kepada ahli materi, ahli instrumen evaluasi, dan pengguna; revisi terhadap produk awal; uji coba skala terbatas pada 6 orang siswa, uji coba kelompok kecil pada 14 orang siswa, uji coba lapangan, dan desiminasi. Pada penelitian ini, penelitian yang dilakukan baru sampai pada tahap uji coba kelompok kecil.

Data yang diperoleh dianalisis teknik deskriptif persentase (Purwanto, 2010). Analisis data dilakukan dengan cara menghitung skor yang dicapai dari seluruh aspek yang dinilai kemudian menghitungnya dengan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{k}{Nk} \times 100\%$$

Keterangan :

N : persentase kelayakan aspek

k : skor hasil pengumpulan data

Nk : skor maksimal (skor kriteria tertinggi x jumlah aspek x jumlah validator).

Tabel 2. Kriteria Interpretasi Skor Validasi Ahli (Sudjana, 2009)

Interval kriteria	Kriteria	Konversi
86 % ≤ N < 100%	Sangat baik	A
72 % ≤ N < 85%	Baik	B
58 % ≤ N < 71%	Cukup	C
44 % ≤ N < 57%	Kurang	D
N ≤ 44 %	Sangat kurang	E

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain pengembangan produk instrumen evaluasi diagnostik miskonsepsi dengan menggunakan *two-tier multiple choice question* yang disertai dengan teknik CRI (*certainty respons index*) diawali dengan melakukan studi pendahuluan. Studi pendahuluan bertujuan untuk mengetahui permasalahan pada kegiatan belajar siswa di SMA Negeri 1 Baturraden khususnya pada materi substansi genetika. Studi pendahuluan dilakukan dengan wawancara terhadap guru biologi. Hasil studi pendahuluan menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep dan istilah pada materi substansi genetika terutama pada perbedaan DNA dan RNA serta proses sintesis protein. Setelah melakukan studi pendahuluan, langkah selanjutnya adalah membuat perencanaan dan pengembangan produk evaluasi.

Secara garis besar hasil produk instrumen evaluasi diagnostik miskonsepsi pada tahap awal pengembangan berisi perangkat instrumen yang terdiri dari: kisi-kisi instrumen evaluasi, lembar soal yang memuat butir-butir soal *two-tier multiple choice question* yang berjumlah 35 nomer, lembar jawaban yang disediakan untuk mengerjakan soal, kunci jawaban soal, dan rubrik penilaian soal. Setelah mengembangkan produk awal instrumen evaluasi diagnostik miskonsepsi, langkah selanjutnya adalah melakukan validasi produk kepada ahli materi, ahli instrumen evaluasi, dan guru pengguna di sekolah.

Ahli materi yang dimaksud dalam penelitian pengembangan evaluasi adalah orang yang memiliki bidang ilmu linier dengan tujuan pengembangan produk. Dalam penelitian ini, melibatkan satu orang ahli materi yang berfungsi memvalidasi isi atau konsep materi sehingga terhindar dari adanya miskonsepsi pada *stem* soal *Two-Tier Multiple Choice Question (TT-MCQ)* yang dikembangkan. Validitas isi (*content validity*) adalah validitas yang mempertanyakan bagaimana kesesuaian butir soal dalam tes dengan deskripsi bahan yang diajarkan (materi).

Tabel 3. Hasil Penilaian Indikator Materi *TT-MCQ*

No	Indikator yang dinilai	Skor (%)	Konversi	Kriteria
1	Konsep materi soal benar	100	A	Sangat baik
2	Cakupan materi sesuai tingkatan siswa	100	A	Sangat baik
3	Istilah yang digunakan jelas	97,50	A	Sangat baik
4	Materi soal mudah dipahami	92,50	A	Sangat baik
5	Materi soal ditulis sistematis, runtut, dan alur logika jelas	93,75	A	Sangat baik
	<b>Rata-rata</b>	<b>96,75</b>	<b>A</b>	<b>Sangat baik</b>

Menunjukkan bahwa skor rata-rata keseluruhan indikator materi adalah 96,75% dan termasuk kategori "A". Hal ini berarti instrumen evaluasi diagnostik miskonsepsi yang dikembangkan memiliki validitas isi yang baik

berdasarkan penilaian dari ahli materi sehingga didapatkan kesimpulan bahwa produk yang dikembangkan telah terjamin tidak terdapat kesalahan konsep.

Ahli instrumen evaluasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah dosen pengampu mata kuliah evaluasi pembelajaran di Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Fungsi ahli instrumen evaluasi adalah untuk memvalidasi kesesuaian soal dengan indikator (validasi konstruk) sehingga menjamin instrumen hasil pengembangan benar-benar dapat mengukur tujuan pembelajaran yang diharapkan.

Tabel 4. Hasil Penilaian Indikator Konstruk Instrumen *TT-MCQ*

No	Indikator yang dinilai	Skor (%)	Konversi	Kriteria
1	Butir soal sesuai indicator	90,71	A	Sangat baik
2	Isi materi yang ditanyakan sesuai tingkatan siswa	95,71	A	Sangat baik
3	Pokok soal dirumuskan dengan jelas	95, 71	A	Sangat baik
4	Pokok soal merupakan kalimat yang diperlukan saja	95,00	A	Sangat baik
5	Pilihan jawaban homogen	76, 43	B	Baik
6	Ditraktor atau pengecoh berfungsi	82, 14	B	Baik
7	Wacana, gambar, atau grafik berfungsi	94, 29	A	Sangat baik
8	Rumusan kalimat komunikatif	75, 71	B	Baik
9	Rumusan kalimat tidak mengandung penafsiran ganda	74, 29	A	Baik
10	Rubrik penilaian benar	100	A	Sangat baik
	<b>Rata-rata</b>	<b>89. 23</b>	<b>A</b>	<b>Sangat baik</b>

Tabel 4 menunjukkan bahwa skor rata-rata keseluruhan indikator konstruk adalah 89,23% dan termasuk kategori “A”. Hal ini berarti instrumen evaluasi diagnostik miskonsepsi yang dikembangkan memiliki validitas konstruksi yang baik berdasarkan penilaian dari ahli instrumen evaluasi, sehingga produk soal yang dikembangkan telah terjamin sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator materi yang diajarkan di sekolah. Produk yang dikembangkan juga telah memenuhi kaidah penulisan butir soal yang baik.

Guru pengguna yang dilibatkan dalam penelitian merupakan guru senior di SMA Negeri 1 Baturraden, Jawa Tengah. Fungsi guru pengguna adalah untuk memvalidasi kelayakan soal sebelum diterapkan di sekolah.

Tabel 5. Hasil penilaian indikator kelayakan Instrumen *TT-MCQ*

No	Indikator yang dinilai	Skor (%)	Konversi	Kriteria
1	Soal sesuai dengan KD	100	A	Sangat baik
2	Soal sesuai dengan indikator	100	A	Sangat baik
3	Soal dapat mengukur kemampuan berpikir tingkat tinggi	100	A	Sangat baik
4	Maksud pertanyaan jelas	100	A	Sangat baik
5	Perintah mengerjakan soal jelas	100	A	Sangat baik
6	Istilah yang digunakan jelas	100	A	Sangat baik
7	Susunan kalimat baik	100	A	Sangat baik
8	Tidak ada kesalahan tata tulis, ejaan, dan tanda baca	100	A	Sangat baik
9	Kunci jawaban benar	100	A	Sangat baik
10	Penskoran objektif	100	A	Sangat baik
11	Waktu siswa cukup untuk mengerjakan soal	100	A	Sangat baik
	<b>Rata-rata</b>	<b>100</b>	<b>A</b>	<b>Sangat baik</b>

Sumber: Lembar Penilaian Guru Pengguna

Tabel 6 menunjukkan bahwa skor rata-rata keseluruhan indikator kelayakan soal adalah 100% dan termasuk kategori “A”. Hal ini berarti instrumen evaluasi diagnostik miskonsepsi yang dikembangkan layak

digunakan di sekolah berdasarkan penilaian dari guru senior sekaligus guru pengguna di sekolah, sehingga produk soal yang dikembangkan telah terjamin tidak mendapatkan masalah terkait waktu maupun cara penggunaan apabila diterapkan di sekolah.

Produk soal yang telah melalui uji validitas ahli selanjutnya diujikan ke sekolah. Tujuan uji coba tersebut adalah untuk memperoleh bukti-bukti empirik tentang kelayakan produk awal secara terbatas. Dalam uji coba terbatas, penekanan lebih pada keterbacaan soal. Uji coba pertama adalah uji coba satu-satu (one to one evaluation) yang dilakukan pada enam orang siswa yang diambil secara random.

Tabel 7. Hasil penilaian produk soal pada uji coba satu-satu

No	Indikator yang dinilai	Skor	Konversi	Kriteria
1	Susunan kalimat	70,83%	C	Cukup
2	Maksud pertanyaan	70,83%	C	Cukup
3	Istilah yang digunakan	75,00%	B	Baik
4	Perintah mengerjakan soal	79,17%	B	Baik
5	Tidak ada kesalahan tata tulis, ejaan, dan tanda baca	79,17%	B	Baik
	Rata-rata	75,00%	B	Baik

Uji coba kedua adalah uji coba kelompok kecil (small grup evaluation) yang dilakukan pada 14 orang siswa.

Tabel 8. Data Penilaian Produk Soal Uji Coba Kelompok Kecil oleh Siswa

No	Indikator yang dinilai	Skor	Konversi	Kriteria
1	Susunan kalimat	73,21%	B	Baik
2	Maksud pertanyaan	75,00%	B	Baik
3	Istilah yang digunakan	76,79%	B	Baik
4	Perintah mengerjakan soal	76,79%	B	Baik
5	Tidak ada kesalahan tata tulis, ejaan, dan tanda baca	80,00%	B	Baik
	Rata-rata	75,71%	B	Baik

Berdasarkan data uji coba terbatas, dapat disimpulkan bahwa instrumen evaluasi diagnostik miskonsepsi yang dikembangkan dinilai baik oleh siswa. Selain memberikan produk soal untuk dievaluasi, siswa juga diberikan kuisioner tentang tanggapan siswa terhadap soal yang dikembangkan. Tanggapan siswa terhadap instrumen evaluasi sebagai berikut:

1. Siswa belum pernah mengerjakan soal tes dalam bentuk *two-tier multiple choice question*
2. Bentuk instrumen *two-tier multiple choice question* lebih menantang dibandingkan dengan bentuk soal *multiple choice question*
3. Bentuk instrumen *two-tier multiple choice question* lebih mengukur dan meningkatkan kemampuan berpikir dibandingkan bentuk *multiple choice question*

Temuan di lapangan menunjukkan bahwa soal hasil pengembangan dalam bentuk *two tier multiple choice question* memiliki keunggulan dan kelemahan, antara lain :

**a. Keunggulan *Two-Tier Multiple Choice Question***

1. Jumlah materi yang dapat ditanyakan relatif banyak dibandingkan dengan materi yang dicakup soal bentuk uraian.
2. Dapat mengukur jenjang kemampuan berpikir tingkat tinggi (analisis, evaluasi, mencipta) yang umumnya sulit dilakukan oleh soal pilihan ganda biasa
3. Penskoran mudah, cepat, dan objektif
4. Dapat digunakan sebagai alat diagnosis pemahaman materi siswa
5. Dapat digunakan untuk mengetahui efektifitas pembelajaran yang dilakukan guru

6. Peluang untuk menerka atau menembak jawaban lebih sedikit karena antara soal tingkat pertama dengan soal tingkat kedua saling berkait serta adanya skala CRI yang menunjukkan keyakinan siswa terhadap jawaban yang dipilih.

**b. Kelemahan Two-Tier Multiple Choice Question**

1. Kurang dapat digunakan untuk mengukur kemampuan verbal.
2. Penyusunan soal yang baik memerlukan waktu yang relatif lama dibandingkan dengan bentuk soal yang lainnya.
3. Siswa belum terbiasa menggunakan soal dalam bentuk *two-tier multiple choice question*
4. Guru belum pernah menggunakan soal dalam bentuk *two-tier multiple choice question*
5. Buku acuan yang digunakan oleh guru dan siswa di sekolah banyak terdapat kesalahan konsep sehingga uji lapangan tidak mendapatkan data yang maksimal.

**KESIMPULAN**

1. Instrumen evaluasi dalam bentuk *two-tier multiple choice question* yang disertai teknik CRI dapat digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi siswa yang ditunjukkan dengan terjaminnya validitas isi dan validitas konstruk butir soal berdasarkan penilaian oleh ahli materi dan ahli instrumen evaluasi.
2. Instrumen evaluasi dalam bentuk *two-tier multiple choice question* yang disertai teknik CRI layak digunakan di sekolah berdasarkan penilaian oleh guru senior sekaligus guru pengguna.
3. Instrumen evaluasi dalam bentuk *two-tier multiple choice question* yang disertai teknik CRI mendapatkan respon yang baik dari siswa meskipun siswa belum pernah menggunakan soal tersebut di sekolah.

**SARAN**

1. Perlu dikembangkan bahan ajar materi substansi genetika yang memiliki kebenaran konsep
2. Perlu diadakan pelatihan atau penyegaran materi khususnya pada materi substansi genetika pada guru-guru biologi di SMA.

**DAFTAR PUSTAKA**

Arikunto, Suharsimi . 2007. *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : PT. Bumi Aksara.

Borg, W.R & Gall, M.D. 1983. *Educational Research An Introduction (4th Ed)*. White Plains: Logman Inc.

Cullinane, Alison dan Maeve Liston. 2011. *Two-tier Multiple Choice Question: An Alternative Method of Formatif Assessment for First Year Undergraduate Biology Students*. Limerick: National Center for Excellence In Mathematics and Education Science Teaching and Learning (NCE-MSTL)

Hasan, S.,D.Bagayoko, D., dan Kelley, E.L. 1999. Misconceptions and the Certainty of Response Index (CRI), *Phys.Educ* 34 (5). pp.294-299

Hakim, A., Liliyasi, dan Kadarohman. 2012. Student Concept Understanding of Natural Product Chemistry In Primary and secondary Metabolite Using The Data Collecting Technique of Modified CRI. *International Online Journal of Educational Science*. Volume 4, Nomor 3. Hal. 544 -553.

Kutluay, Yasin. 2005. Diagnosis of Eleventh Grade Student Misconceptions About Geometric Optic By A Three-Tier Test. *Thesis*. The Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University.

Nofiana, Mufida. 2014. Pengembangan Instrumen Evaluasi *Two-Tier Multiple Choice Question* Untuk Mengukur Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Pada Materi Kingdom Plantae. *Jurnal Inkuiri*. ISSN: 2252-7893, vol 3, no II, 2014 (hal 60-74).

Ross, P., Tronson, D., dan Raymond, J.R. 2006. Modelling Photosynthesis to Increase Conceptual Understanding. *Journal of Biological Education*, 40 (2) (hal 84-88)

Mufida Nofiana, Teguh Julianto, Arum Adita. *Pengembangan Two-Tier Multiple Choice Question Disertai Teknik Cri (Certainty of Response Index) sebagai Instrumen Diagnostik Miskonsepsi Materi Genetika*

Salirawati, Das. 2011. Pengembangan instrument pendeteksi miskonsepsi kesetimbangan kimia pada peserta didik SMA. *Jurnal Pendidikan dan Evaluasi Pendidikan Tahun 15, Nomor 2*.

Treagust, David F. 2006. Diagnostic Assesment In Science as A Means to Improving Teaching, Learning, and Retention. *UniServe Science Assesment Symposium Proceedings*. The University of Sydney, 28 September 2006.