

PENGEMBANGAN *THE TWO-TIER DIAGNOSTIC TESTS* PADA BIDANG BIOLOGI SECARA TERKOMPUTERISASI

Suwarto

FKIP Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo
suwartowarto@yahoo.com

Abstrak

Penelitian bertujuan mengembangkan tes diagnostik dua tingkat (*the two-tier diagnostic test*) pada bidang biologi dan mengembangkan program komputer untuk mendiagnosis kesulitan belajar siswa. Tes disusun melalui tiga fase, yaitu (1) *defining the content boundaries*, (2) *identifying students' misconceptions*, dan (3) *developing instrument*. Pengembangan program komputer terkait dengan soal, siswa, tabel kerja, SQL (*Structured Query Language*), ketuntasan, dan *grade*. Tes diagnostik yang dikembangkan ada 3, yaitu tes A, tes B, dan tes C. Responden untuk tes A dan tes B ada 130 siswa dan untuk tes C ada 128 siswa. Analisis statistik dilakukan dengan program iteman versi 3,00. Program komputer yang dikembangkan diujicobakan di SMAN 1 Tawang Sari dan SMA Veteran 1 Sukoharjo. Hasil penelitian adalah Tes A terdiri atas 73 butir, dengan rentang kesulitan butir 0,031-0,962, rentang daya beda butir 0,013-1,000 dan reliabilitas 0,871; Tes B terdiri atas 39 butir, dengan rentang kesulitan butir 0,038-0,762, rentang daya beda butir 0,009-0,918 dan reliabilitas 0,768; dan Tes C terdiri atas 79 butir, dengan rentang kesulitan butir 0,102-0,938, daya beda butir 0,029-1,000 dan reliabilitas 0,894. Program komputer untuk mendiagnosis kesulitan belajar telah berfungsi dengan baik.

Kata kunci: *tes terkomputerisasi*

THE DEVELOPMENT OF THE TWO-TIER DIAGNOSTIC TEST APPLY ON BIOLOGY COMPUTERIZED

Suwarto

FKIP Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo
suwartowarto@yahoo.com

Abstract

This study aims to: (1) Developing the two-tier diagnostic in biology test, (2) Developing the computer program for diagnosing the difficulties of student study. In order to organize the two-tier diagnostic tests needs three phases; there are (1) defining the content boundaries; (2) identifying students' misconception; and (3) developing instrument. Developing the software for diagnosing the difficulties ability student in studying is needed software units related in with items, students, work of table, SQL (Structured Query Language), passing grade and grade. The diagnostic test which is developed there are three, including A test, B test, and C test. The diagnostic test is gave trial test for 4 Senior High School: SMA N 1 Weru, SMA N 1 Tawang Sari, SMA Assalaam, and SMA Veteran 1 Sukoharjo. There are 130 student respondents for A and B test. There are 123 student respondents for C test. Statistic analysis was done with iteman program version 3,00. Developing software was used trial test at SMA Veteran 1 Sukoharjo and SMA N 1 Tawang Sari. The research result: (1) A test consist of 73 items, with difficult items 0,031-0,962 and discriminated items 0,013-1,000. Reliabilities A test is 0,871. (2) B test consist of 39 items, with the difficulties items 0,038-0,762 and discriminated items 0,009-0,918. Reliabilities B test is 0,768. (3) C test consist of 79 items, with the difficulties items 0,102-0,938 and the discriminated items 0,029-1,000. Reliabilities C test is 0,894. (4) Software for diagnosing the difficulties of ability student in studying have function well.

Key words: *the two-tier diagnostic test*

Pendahuluan

Menurut Brueckner & Melby (1981: 73) tes diagnostik digunakan untuk menentukan elemen-elemen dalam suatu mata pelajaran yang mempunyai kelemahan-kelemahan khusus dan memberikan petunjuk untuk menemukan penyebab kekurangan tersebut. Ada beberapa tipe tes diagnostik: seperti *the Compass Arithmetic Tests*, tes yang berguna untuk mencari kelemahan siswa berkenaan dengan berbagai unsur yang mendasari keseluruhan proses. Tes yang lain, seperti *the Brueckner Diagnostic Tests*, tes yang berguna untuk mencari kelemahan siswa berkenaan dengan pecahan dan sistem desimal. Tes yang benar-benar untuk keperluan diagnostik adalah tes yang harus berdasarkan pada analisa secara rinci yang menempatkan secara tepat kelemahan di mana ada kesukaran, atau tahap secara umum di mana ada kekurangan.

Menurut Djamarah (2002: 215) tes diagnostik dimaksudkan untuk mengetahui kesulitan belajar yang dialami siswa berdasarkan hasil tes formatif sebelumnya. Diagnosis kesulitan belajar siswa lebih luas dari pada pelaksanaan tes diagnostik, sehingga dalam pelaksanaan diagnosis kesulitan belajar, selain pelaksanaan tes, perlu dilakukan kegiatan lain, yaitu penelusuran jenis, sumber serta penyebab kesalahan. Mehrens & Lehmann (1973: 410) tes diagnostik yang baik dapat memberikan gambaran yang akurat tentang miskonsepsi yang dimiliki siswa berdasarkan informasi kesalahan yang dibuatnya. Zeilik (1998) tes diagnostik digunakan untuk menilai pemahaman konsep siswa terhadap konsep-konsep kunci (*key concepts*) pada topik tertentu, secara khusus untuk konsep-konsep yang cenderung dipahami secara salah. Berdasarkan pendapat ini, dapat didefinisikan ciri-ciri tes diagnostik, yaitu topik terbatas dan spesifik, serta ditujukan untuk mengungkap miskonsepsi, menyediakan alat untuk menemukan penyebab kekurangannya.

Mehrens & Lehmann (1973: 462) menyatakan bahwa tes diagnostik bisa dianggap valid jika: (1) bagian-bagian tes kemampuan komponen harus menekankan hanya pada satu jenis kesalahan; dan (2) perbedaan-perbedaan bagian tes harus dapat dipercaya. Hal ini bisa dicapai hanya apabila bagian tes memiliki reliabilitas yang tinggi dan korelasi antar-tes yang rendah.

Menurut peneliti pengertian tes diagnostik adalah tes yang digunakan untuk menilai pemahaman konsep siswa, terutama kelemahan (miskonsepsi) pada topik tertentu dan mendapatkan masukan tentang respon siswa untuk memperbaiki kelemahannya.

Isu aktual yang berkembang dalam pendidikan saat ini, adalah rendahnya pemahaman membaca, matematika, ilmu pengetahuan alam siswa Indonesia. Hasil penelitian Tim *Program of International Student Assessment* (PISA) tahun 2006 yang diterbitkan Selasa, 4 Desember 2007, menunjukkan bahwa kemampuan membaca (*reading literacy*) anak-anak Indonesia usia 15 tahun berada pada peringkat ke-48, kemampuan matematika berada pada peringkat ke-50, dan kemampuan Ilmu Pengetahuan Alam berada pada peringkat ke-50 dari 57 negara yang diteliti (OECD, 2007).

Rendahnya mutu pendidikan di Indonesia juga dapat dilihat dari rendahnya rata-rata nilai Ujian Akhir Nasional (UAN) untuk semua bidang studi yang di-UAN-kan, baik di tingkat nasional maupun daerah (Bahrul Hayat, 2006). Apabila diperhatikan seluruh peserta Ujian Nasional (UN) tahun pelajaran 2005/2006 diperoleh hasil tentang persentase kelulusan secara nasional sebagai berikut:

Tabel 1 Persentase Kelulusan Ujian Nasional Tahun Pelajaran 2005/2006

Jenjang/Jenis	Jumlah Peserta	Persentase Kelulusan
SMP/MTS	2.387.807	92,36
SMA/MA	1.318.837	92,13
SMK	643.228	91,35
Total	4.349.872	91,95

(Puspendik, 2006)

Persentase kelulusan pada tahun pelajaran 2005/2006 berdasarkan skor "kompetensi" dalam skor UN minimal 4,50 dan siswa hanya diberikan satu kali ujian, tanpa ujian ulang. Persentase yang ditunjukkan pada Tabel 1 menggunakan batas skor "kompetensi" minimal jauh di bawah skor 6,0. Kenyataan ini sebenarnya adalah kelulusan yang bersifat "kamufase". Batas minimal 4,50 pada tahun pelajaran 2005/2006 sesungguhnya masih jauh

dari kompetensi yang sesungguhnya. Apabila batas minimal 6,00 yang dinyatakan lulus, maka jumlah siswa yang lulus akan menjadi sedikit, dan jumlah siswa yang tidak lulus akan menjadi sangat banyak. Fenomena ini menunjukkan bahwa sesungguhnya siswa yang masih mengalami kesulitan belajar jumlahnya sangat banyak.

Khusus mengenai kesulitan belajar siswa, permasalahannya sangat kompleks. Sangat banyak macam kesulitan belajar siswa, dan sangat banyak faktor yang menyebabkannya. Banyak siswa yang mempunyai kesulitan belajar yang sama, tetapi faktor penyebabnya berbeda. Sebaliknya, banyak siswa yang mempunyai kesulitan belajar yang berbeda, tetapi faktor penyebabnya sama. Ada juga siswa yang mempunyai satu macam kesulitan belajar yang disebabkan oleh banyak faktor, dan sebaliknya ada siswa yang mempunyai berbagai macam kesulitan belajar hanya disebabkan oleh satu faktor. Kadang-kadang, kesulitan belajar siswa dapat terjadi secara berangakai (Rumini, 2003: 3). Masalah yang kompleks ini belum berhasil dilakukan pemecahannya oleh para pendidik di Indonesia, hal ini dapat dilihat dari rendahnya mutu pendidikan di Indonesia dari tahun ketahun.

Agar tujuan pembelajaran tercapai maka diperlukan siklus umpan balik tentang sejauh mana keberhasilan pembelajaran sehingga perbaikan proses belajar mengajar berikutnya dapat terjadi secara optimal. Terkait dengan umpan balik ini maka tes formatif dan tes diagnostik harus dilaksanakan oleh setiap guru dalam proses belajar mengajar. Untuk mengungkap permasalahan tersebut maka peneliti mengembangkan tes diagnostik yang berguna untuk mengetahui kesulitan belajar yang dihadapi siswa, berusaha mencari hal-hal yang menyebabkan timbulnya kesulitan belajar pada siswa, dan memberikan alternatif pemecahannya. Tes diagnostik akan sangat bermanfaat untuk mengetahui kesulitan belajar siswa dan merupakan langkah awal untuk perbaikan proses belajar mengajar. Informasi yang diperoleh dari pelaksanaan tes diagnostik akan dapat digunakan untuk membantu memecahkan kesulitan yang dihadapi oleh para siswa. Informasi dari tes diagnostik juga dapat digunakan untuk meningkatkan proses pembelajaran. Untuk kelancaran dan kemudahan melakukan diagnosis maka dibuatlah program komputer untuk keperluan diagnosis. Program komputer dapat bekerja secara sistematis, cepat, tepat,

dan akurat sehingga dapat mengatasi segala kerumitan dan kesulitan (Suwanto, 2009). Penggunaan teknologi informasi diyakini akan menembus pengujian dalam bidang pendidikan (Van der Linden, 1999). Program komputer yang dikembangkan secara lokal lebih mudah untuk memenuhi kebutuhan lokal dan sering lebih mudah dari pada sistem yang dikembangkan secara professional (Linacre, 1999). Perlu pemanfaatan program komputer di dalam pendidikan (Jahya Umar, 1999). Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan penelitian ini adalah mengembangkan *the two-tier diagnostic tests* pada bidang biologi. *The two-tier diagnostic tests* yang dikembangkan adalah tes diagnostik yang berbentuk *multiple choice* yang terdiri dari dua tingkat. Tingkat pertama adalah butir tes yang mengungkap suatu konsep tertentu dan tingkat yang kedua adalah butir tes yang mengungkap alasan responden tentang jawaban yang diberikan pada butir tes yang pertama.

Metode Penelitian

Tahun pertama, pengembangan tes diagnostik dalam penelitian mengadopsi pengembangan tes diagnostik yang dilakukan oleh Haslam dan Treagust (1987), Treagust (1988), Odom dan Barrow (1995), Wang (2003), Lin (2004) ada tiga fase. Tiga fase: (1) Fase 1, *defining the content boundaries* yang terdiri dari langkah 1 *reviewing biology textbooks and teaching guides*, langkah 2 *identifying propositional knowledge statements*, langkah 3 *developing a concept map*, langkah 4 *relating propositional knowledge to the content map*, langkah 5 *validating the content*. (2) Fase 2, *identifying students' misconceptions*, yang terdiri dari langkah 6 *examining related literature*, langkah 7 *training teachers with interview skills*, langkah 8 *conducting interview*, langkah 9 *developing multiple choice content items with free response*. Fase 3: *Instrument development*, yang terdiri dari langkah 10 *developing the two tier diagnostic tests*, langkah 11 *designing a specific grid*, langkah 12 *validating the instrument*, langkah 13 *conducting pilot test*, langkah 14 *refinement*, langkah 15 *conducting statistical analysis*.

The two-tier diagnostic tests dalam penelitian ini dikembangkan oleh para guru yang mengajar biologi di Sekolah Menengah Atas (SMA). *The two-tier diagnostic tests* yang dikembangkan adalah tes diagnostik untuk mengungkap

kelemahan-kelemahan konsep pada siswa SMA kelas X semester II. Tes diagnostik yang berhasil dikembangkan oleh para guru ada 3 paket, masing-masing paket tes diagnostik tersebut adalah: tes A, tes B, dan tes C. Tes A adalah tes diagnostik yang digunakan untuk mengungkap pemahaman siswa dalam materi: tingkat keanekaragaman dalam kehidupan, biodeversitas di Indonesia, dan plantae. Tes B adalah tes diagnostik yang digunakan untuk mengungkap pemahaman siswa dalam materi: porifera, coelenterata, plathyhelminthes, nemathelminthes, annelida, mollusca, arthropoda, echinodermata, dan chordata. Tes C adalah tes diagnostik yang digunakan untuk mengungkap pemahaman siswa dalam materi: ekosistem, aliran energi, daur biogeokimia, pencemaran lingkungan dan pelestarian lingkungan, jenis limbah dan daur ulang limbah.

Tiga paket tes diagnostik yang telah berhasil dikembangkan adalah tes A, tes B, dan tes C. Tiga paket tes diagnostik diujicobakan pada 4 SMA di kabupaten Sukoharjo. Empat SMA tersebut adalah: SMA Negeri 1 Weru sejumlah 97 siswa, SMA Negeri 1 Tawang Sari sejumlah 97 siswa, SMA Assalam Sukoharjo sejumlah 97 siswa, dan SMA Veteran 1 Sukoharjo sejumlah 97 siswa. Sehingga tiga paket tes diagnostik tersebut diujicobakan terhadap 388 siswa yang tersebar di empat SMA di kabupaten Sukoharjo. Adapun kepengawasannya melibatkan para guru dan para mahasiswa yang membantu pelaksanaan penelitian ini. Jawaban tes diagnostik atas tiga paket dilakukan analisis dengan menggunakan bantuan komputer yaitu program iteman versi 3,00.

Tahun kedua, pengembangan program komputer yang berfungsi untuk mendiagnosis kesulitan belajar siswa. Unit-unit program komputer yang dikembangkan terkait dengan masalah soal, siswa, tabel kerja, SQL, ketuntasan, dan grade. *The two-tier diagnostic tests* beserta blangko lembar jawab yang telah dikembangkan pada tahun pertama telah dimasukkan dalam unit program soal. Program soal terdiri dari sub menu untuk memasukkan soal, mencetak soal, memasukkan lembar jawab, dan mencetak lembar jawab. Program siswa terdiri dari sub menu untuk memasukkan identitas siswa dan mencetak daftar siswa. Program tabel kerja terdiri dari sub menu untuk memasukkan jawaban siswa per paket, mencetak detail per siswa, mencetak miskonsepsi, mencetak detail per sub

soal, mencetak detail salah per sub soal, mencetak detail salah per sub soal, mencetak rekapitulasi per siswa, dan mencetak ranji-ranji pemahaman. Program SQL, merupakan program yang mengatur *database*. Program ketuntasan terdiri dari sub menu ketuntasan tes dan mencetak daftar peremidi. Unit-unit program komputer yang telah terbentuk kemudian diintegrasikan menjadi satu program yang utuh. Program yang utuh divalidasi oleh pakar kemudian dilakukan revisi. Program yang sudah direvisi diujicobakan di 2 sekolah, yaitu SMA Negeri 1 Tawang Sari dan SMA Veteran 1 Sukoharjo.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Data Ujicoba Tes Diagnostik

Data ujicoba tes diagnostik berupa data dikotomis, karena apabila jawaban siswa benar akan sesuai dengan kunci dan diskor sama dengan satu. Sebaliknya apabila jawaban siswa salah akan tidak sesuai dengan kunci dan diskor 0. Kejadian ini berlaku pada butir tingkat yang pertama dan butir tingkat yang kedua. Apabila siswa menjawab benar pada butir tingkat pertama dan menjawab benar pada butir tingkat yang kedua, maka siswa tersebut benar-benar memahami konsep yang diungkap dalam butir tersebut. Apabila siswa menjawab salah pada butir tingkat pertama dan menjawab salah pada butir tingkat yang kedua atau siswa menjawab benar pada butir tingkat pertama dan menjawab salah pada butir tingkat yang kedua atau siswa menjawab salah pada butir tingkat pertama dan menjawab benar pada butir tingkat yang kedua maka siswa tersebut memiliki miskonsepsi pada konsep yang diungkap dalam butir tersebut.

Data Ujicoba Program Komputer untuk Diagnostik

Butir-butir tes diagnostik dari masing-masing paket baik tes A, tes B, dan tes C yang sudah diujicobakan beserta kunci jawaban dari masing-masing butir dan lembar jawab dari masing-masing tes dimasukkan ke *database*. Masing-masing butir tes diagnostik telah diberi kode. Kode butir

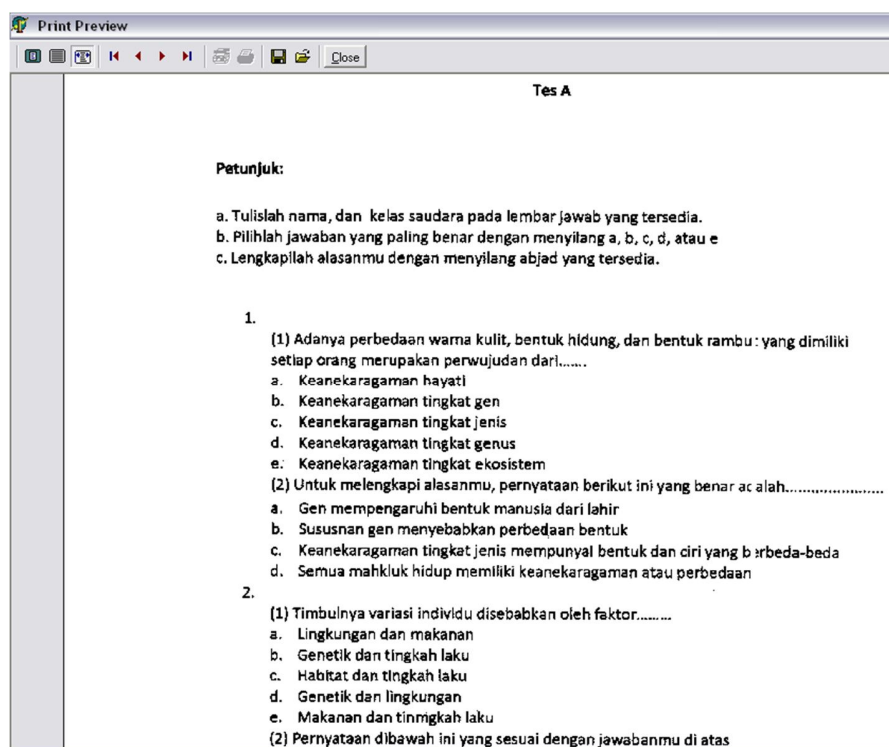
digunakan sebagai *primary key* dalam mendiagnosis kesulitan belajar siswa oleh program.

Analisis Data Tes Diagnostik

Paket tes A dan paket tes B diujicobakan kepada 130 responden. Paket tes C diujicobakan kepada 128 responden. Data dari ketiga tes diagnostik dianalisis dengan program iteman versi 3,00. Analisis ini diperlukan untuk mengetahui karakteristik tes diagnostik. Tes diagnostik tidak dipergunakan untuk mengukur kemampuan seseorang. Tes diagnostik digunakan untuk mengetahui letak ketidakfahaman siswa terhadap suatu konsep tertentu. Sehingga semua butir dapat digunakan. Dengan demikian maka validitas isi dari ketiga tes diagnostik sudah terpenuhi.

Analisis Data Program Komputer untuk Diagnostik

Gambaran proses untuk mencetak soal adalah sebagai berikut. Langkah pertama adalah membuka Pdiagn_d yang telah diinstal dalam komputer.

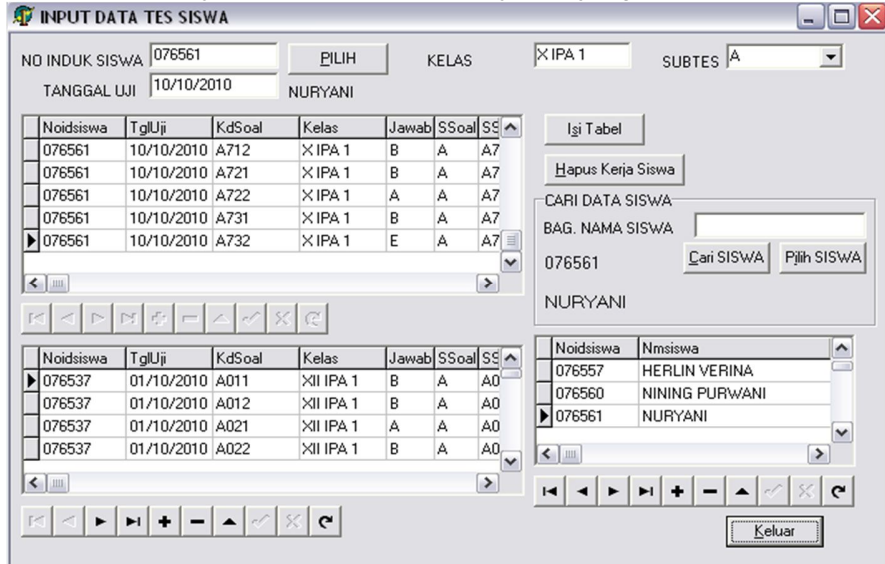


Gambar 1. Print Preview Tes A

Langkah kedua, klik SOAL dan pilih CETAK SOAL PAINT kemudian klik *Preview* maka akan muncul jendela seperti Gambar 1. Soal ini dicetak dan dikerjakan oleh siswa. Jawaban siswa ditulis pada lembar jawab yang sudah tersedia.

Proses memasukkan data jawaban siswa ke dalam program melalui tahapan: (1) klik TRKERJA kemudian pilih INPUT PAKET maka akan muncul jendela seperti Gambar 2, (2) Klik nama siswa yang datanya akan dimasukkan ke dalam program diagnostik, kemudian klik pilih siswa, (3) Klik subtes dan pilih tes A atau tes B atau tes C sesuai dengan tes yang dikerjakan oleh siswa, (4) Mengisi kotak TANGGAL UJI dengan tanggal

uji siswa mengerjakan tes maka kotak NO INDUK SISWA akan terisi nomor induk siswa yang telah dipilih dan muncul nama siswa yang terpilih, (5) Memasukkan jawaban siswa ke kolom jawab yang telah tersedia.



Gambar 2. Input Data Tes Siswa

Proses menentukan skor *passing grade* yang ditentukan dengan klik *GRADE* maka akan muncul jendela seperti Gambar 3. Mengisikan skor *passing grade* yang telah ditentukan pada kotak yang tersedia, kemudian klik kotak yang berlabel V dan seterusnya klik kotak yang berlabel keluar atau klik kotak yang berlabel X pada sebelah atas kanan.



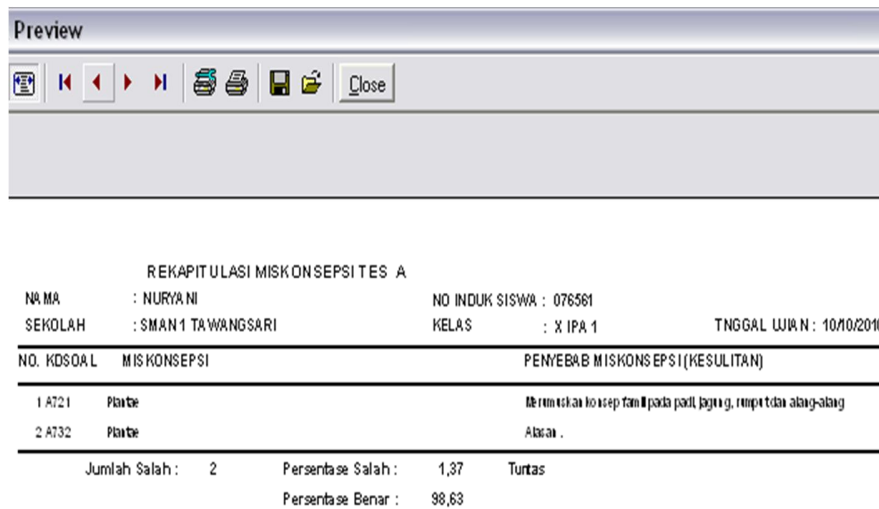
Gambar 3. *Passing Grade*

Proses mendiagnosis tes dengan langkah: (1) klik kotak yang berlabel KETUNTASAN kemudian klik ketuntasan tes maka muncul jendela seperti Gambar 4. (2) Mengisi kotak KELAS dengan kelas siswa yang akan didiagnosis serta mengisi kotak TANGGAL UJI dengan tanggal uji pada saat siswa mengerjakan tes. (3) Klik kotak yang berlabel pilih kemudian klik kotak yang berlabel ISI KETUNTASAN dan klik kotak yang berlabel hitung nilai, maka program akan mendiagnosis kesulitan belajar siswa. (4) Kemudian klik kotak yang berlabel keluar atau klik kotak yang berlabel X pada sebelah atas kanan.



Gambar 4. *Hitung Ketuntasan*

Proses mencetak miskonsepsi siswa dengan langkah: (1) Klik kotak yang berlabel TRKERJA dan pilih CETAK MISKONSEPSI, (2) Kotak yang berlabel KELAS diisi dengan kelas dari siswa yang akan dicetak miskonsepsinya dan kotak yang berlabel TANGGAL UJI diisi dengan tanggal uji pada saat siswa mengerjakan tes. (3) Klik kotak yang berlabel pilih dan kotak yang berlabel *preview*, maka muncul jendela seperti Gambar 5.



Gambar 5. Rekapitulasi Miskonsepsi Tes A pada Nuryani

Rekapitulasi miskonsepsi tes A pada siswa yang bernama Nuryani dengan nomor induk 076561 duduk di kelas X IPA 1 dari SMA Negeri 1 Tawang Sari, tanggal ujian 10 Oktober 2010 telah terdeteksi oleh tes A bahwa siswa tersebut memiliki miskonsepsi pada konsep *planta*.

Program komputer dapat bekerja secara sistematis, cepat, tepat, dan akurat sehingga dapat mengatasi segala kerumitan dan kesulitan (Suwanto, 2009). Penggunaan teknologi informasi telah digunakan dalam diagnostik dalam bidang pendidikan (Van der Linden, 1999). Perlu pemanfaatan program komputer di dalam pendidikan (Jahya Umar, 1999).

Revisi program sesuai saran dari *user* yaitu struktur tabel dan perbaikan tampilan hasil diagnosis pada kertas HVS pada ukuran kwarto. Penyempurnaan ini sesuai dengan apa yang telah diungkap oleh Linacre, yaitu program yang dikembangkan secara lokal lebih mudah untuk memenuhi kebutuhan lokal dan sering lebih mudah dari pada sistem yang dikembangkan secara professional (Linacre, 1999).

Kajian Produk Akhir Tes Diagnostik

Tes A

Jawaban ujicoba dari para siswa yang berasal dari 4 SMA di Kabupaten Sukoharjo dalam mengerjakan tes diagnostik (tes A) telah dianalisis dengan komputer dengan menggunakan program iteman versi 3,00. Tingkat kesulitan butir (*Prop. Correct*) terendah adalah 0,031 (butir ke 27) dan tingkat kesulitan butir tertinggi adalah 0,962 (butir ke 25). Dari data tersebut dapat diperoleh pengertian bahwa butir yang paling sulit adalah butir ke 27 sedangkan butir yang paling mudah adalah butir ke 25. Daya beda butir (*Biser*) terendah adalah 0,013 (butir ke 11) dan daya beda butir tertinggi adalah 1,000 (butir ke 2 dan butir ke 9). Reliabilitas tes diagnostik (tes A) adalah 0,871.

Tes B

Tingkat kesulitan butir terendah adalah 0,038 (butir ke 20) dan tingkat kesulitan butir tertinggi adalah 0,762 (butir ke 8). Dari data tersebut dapat diperoleh pengertian bahwa butir yang paling sulit adalah butir ke 20 sedangkan butir yang paling mudah adalah butir ke 8. Daya beda butir terendah adalah 0,009 (butir ke 19) dan daya beda butir tertinggi adalah 0,918 (butir ke 12). Reliabilitas tes diagnostik (tes B) adalah 0,768.

Tes C

Tingkat kesulitan butir terendah adalah 0,102 (butir ke 1) dan tingkat kesulitan butir tertinggi adalah 0,938 (butir ke 8). Dari data tersebut dapat diperoleh pengertian bahwa butir yang paling sulit adalah butir ke 1

sedangkan butir yang paling mudah adalah butir ke 8. Daya beda butir terendah adalah 0,029 (butir ke 4) dan daya beda butir tertinggi adalah 1,000 (butir ke 63 dan butir ke 71). Reliabilitas tes diagnostik (tes C) adalah 0,894. Reliabilitas tes diagnostik (tes C) adalah 0,894.

Kajian Produk Akhir Program Komputer untuk Diagnostik

Program komputer yang telah dibuat bukan untuk mengukur kemampuan siswa dalam mempelajari konsep-konsep biologi akan tetapi digunakan untuk melakukan diagnosis kesulitan belajar siswa dalam mempelajari konsep-konsep biologi secara komputerais. Program komputer telah terbukti dapat mendeteksi kesulitan-kesulitan belajar siswa dalam mempelajari konsep-konsep biologi. Program komputer telah bekerja secara sistematis, cepat, tepat, dan akurat sehingga dapat mengatasi kerumitan dan kesulitan dalam mendiagnosis kesulitan belajar siswa.

Simpulan dan Saran

Paket tes diagnostik (tes A) terdiri dari 73 butir. Tes A terdiri dari 16 butir yang berkategori mudah, 42 butir yang berkategori sedang, dan 15 butir yang berkategori sulit. Tingkat kesulitan butir yang tergolong mudah ada 21,92%. Tingkat kesulitan butir yang tergolong sedang ada 57,53%. Tingkat kesulitan butir yang tergolong sulit ada 20,55%. Persentase dari tingkat kesulitan butir dari masing-masing kategori dapat diketahui bahwa sebagian besar tingkat kesulitan butir adalah berkategori sedang. Daya beda butir dari 0,013 sampai 1,000. Reliabilitas tes diagnostik (tes A) adalah 0,871.

Paket tes diagnostik (tes B) terdiri dari 39 butir. Tes B terdiri dari 1 butir yang berkategori mudah, 29 butir yang berkategori sedang, dan 9 butir yang berkategori sulit. Tingkat kesulitan butir yang tergolong mudah ada 2,56%. Tingkat kesulitan butir yang tergolong sedang ada 74,36%. Tingkat kesulitan butir yang tergolong sulit ada 23,08%. Persentase dari tingkat kesulitan butir dari masing-masing kategori dapat diketahui bahwa sebagian besar tingkat kesulitan butir adalah berkategori sedang. Daya beda

butir dari 0,009 sampai 0,918. Reliabilitas tes diagnostik (tes B) adalah 0,768.

Paket tes diagnostik (tes C) terdiri dari 79 butir. Tes C terdiri dari 15 butir yang berkategori mudah, 47 butir yang berkategori sedang, dan 17 butir yang berkategori sulit. Tingkat kesulitan butir yang tergolong mudah ada 18,99%. Tingkat kesulitan butir yang tergolong sedang ada 59,49%. Tingkat kesulitan butir yang tergolong sulit ada 21,52%. Persentase dari tingkat kesulitan butir dari masing-masing kategori dapat diketahui bahwa sebagian besar tingkat kesulitan butir adalah berkategori sedang. Daya beda butir dari 0,029 sampai 1,000. Reliabilitas tes diagnostik (tes C) adalah 0,894.

Program komputer yang dikembangkan dalam rangka untuk mendiagnosis kesulitan belajar siswa secara komputerais telah dapat digunakan dan memberikan hasil yang dapat dipertanggungjawabkan. Para pengembang tes terutama tes diagnostik, perlu dikembangkan lagi tes-tes diagnostik yang lebih luas seperti tes diagnostik pembelajaran biologi untuk kelas X semester I, pembelajaran biologi untuk kelas XI IPA, pembelajaran biologi untuk kelas XII IPA, atau tes diagnostik untuk bidang studi yang lain. Untuk mengembangkan tes diagnostik yang berbentuk *the two-tier diagnostic tests* perlu keahlian melakukan *interview* kepada para siswa untuk mengungkap miskonsepsi yang ada pada diri siswa. Miskonsepsi yang diperoleh dari siswa nantinya dapat digunakan untuk menyusun alternatif pilihan pada *multiple choice* yang dikembangkan.

Para siswa perlu memberikan keterangan sejelas-jelasnya apabila diminta oleh bapak/ibu guru sewaktu *interview* berlangsung. Keterangan dari para siswa akan sangat bermanfaat untuk menentukan miskonsepsi yang muncul dan akan memberikan informasi yang lengkap kepada para *reviewer* (bapak/ibu guru). Para siswa jangan ragu-ragu untuk memberikan keterangan yang diperlukan oleh para *reviewer*.

Daftara Pustaka

- Bahrul Hayat. (2006). *Classroom assessment*. Jakarta: Pusat Kurikulum Badan Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Departemen Pendidikan Nasional. Diambil pada tanggal 11 April 2007, dari: http://www.duniaguru.com/index.php?option=com_content&task=view&id=104&Itemid=28
- Brueckner, L. J., & Melby, E. O. (1981). *Diagnostic and remedial teaching*. Boston: Houghton Mifflin Company.
- Djamarah, S., B. (2002). *Psikologi belajar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Haslam, F. & Treagust, D., F. (1987). Diagnosing secondary students' misconceptions of photosynthesis and respiration in plants using a two-tier multiple choice instrument. *Journal of Biological Education*, 21(3), 203-211.
- Jahya Umar. (1999). Item Banking. Dalam *Advances in Measurement in Educational Research and Assessment*. Geofferey N. Masters & John P. Keeves. Amsterdam: Pergamon (hal. 207-219).
- Lin, S., W. (2004). Development and application of a two-tier diagnostic test for high school students' understanding of flowering plant growth and development. [Versi elektronik]. *International Journal of Science and Mathematics Education*, Volume 2, Number 2, June 2004, pp. 175-199(25). Diambil pada tanggal 30 Agustus 2006, dari: <http://www.ingentaconnect.com/content/klu/ijma/2004/00000002/00000002/00006484>
- Linacre, J., M. (1999). Individualized Testing in the Classroom. Dalam *Advances in Measurement in Educational Research and Assessment*. Geofferey N. Masters & John P. Keeves. Amsterdam: Pergamon (hal. 186-194).
- Mehrens, W., A., & Lehmann, I., J. (1973). *Measurement and evaluation in education and psychology*. New York: Holt, Rinehart and Winston. Inc.

- Odom, A., L., & Barrow, L., H. (1995). Development and application of a two-tier diagnostic test measuring college biology students' understanding of diffusion and osmosis after a course of instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(1), 45-61.
- OECD. (2007). *PISA 2006 Science Competencies for Tomorrow's World Volume 1: Analysis*. ISBN: 9789264040007. Diambil pada tanggal 26 Desember 2007, dari: <http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/30/17/39703267.pdf>.
- Puspendik. (2006). *Laporan hasil wilayah unas 2005/2006*. Diambil pada tanggal 14 Pebruari 2008, dari: <http://puspendik.com/ebtanas/hasil2006/laphasil/laphw.htm>
- Rumini, S. (2003). *Diagnostik Kesulitan Belajar*. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Yogyakarta Press.
- Suwarto. (2009). Pengembangan tes dan analisis hasil tes yang terintegrasi dalam program komputer. *Jurnal Penelitian dan Evaluasi Pendidikan*, tahun 13, Nomor 1, 2009, 40-56.
- Suwatno. (2008). *Mengatasi kesulitan belajar melalui klinik pembelajaran*. Makalah. Diambil pada tanggal 5 Mei 2008, dari: http://www.admanfd.files.wordpress.com/2008/02/makalah_klinik-pembelajaran.doc
- Treagust, D., F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *Journal of Biological Education*, 10(2), 159-169.
- Van der Linden, W., J. (1999). Computerized Educational Testing. Dalam *Advances in Measurement in Educational Research and Assessment*. Geofferey N. Masters & John P. Keeves. Amsterdam: Pergamon (hal. 138-150).

- Wang, J., R. (2003). Development of two-tier diagnostic test for investigating students' understanding of plant transport and human circulation. *Dept. of Science Education, National Pingtung Teachers college*. Taiwan. Diambil pada tanggal 17 Agustus 2006, dari: <http://www1.phys.uu.nl/esera2003/programme/pdf%5C072S.pdf>.
- Zamroni. (2005). *Pengembangan sistem penilaian pendidikan menengah yang menerapkan kbk dalam kerangka otonomi daerah*, dalam *Rekayasa Sistem Penilaian Dalam rangka Meningkatkan Kualitas Pendidikan*. HEPI.
- Zeilik, M. (1998). *Classroom assessment techniques conceptual diagnostic test*. Diambil pada tanggal 26 juli 2006, dari: <http://www.flaguide.org/cat/diagnostic/diagnostic7.php>