

**PENGEMBANGAN BANK SOAL
KETERAMPILAN PROSES IPA (BIOLOGI)
KELAS X TINGKAT MADRASAH ALIYAH**

Oleh:
Heni Prilantari

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk: menyusun, mengetahui karakteristik, dan melakukan penyetaraan soal Biologi yang mengukur keterampilan proses, perumusan hipotesis, identifikasi variabel, prosedur eksperimen, dan penafsiran data.

Populasi penelitian adalah respons siswa Madrasah Aliyah di Propinsi DIY terhadap tes yang dikembangkan. Sampel sekolah dan kelas sebagai uji coba ditentukan dengan menggunakan teknik *stratified proposional random sampling*. Ada dua paket soal yaitu paket tes 1 (kode KP-BIO/MA/P-1/2007) dan paket tes 2 (kode KP-BIO/MA/P-2/2007). Soal tes pilihan ganda sebanyak 36 butir tiap paket. Butir soal dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis butir tes secara modern menggunakan program BIGSTEP.

Berdasarkan analisis ITEMAN, 11 butir tes perlu diperbaiki dan dua butir harus diganti. Menurut analisis modern, rerata tingkat kesukaran paket tes 1 sesuai dengan paket tes 2, yaitu 0,00 logit. Daya pembeda soal paket 1 antara 0,02 – 0,39 logit dan antara 0,01 – 0,40 logit untuk soal paket 2. Fungsi informasi maksimum pada $\theta = 0,00$ baik untuk soal paket 1 dan 2. Penyetaraan soal paket 1 dengan paket 2 pada teori respon butir ini menggunakan desain Tes Anchor. Penentuan konstanta konversi menggunakan metode rerata dan sigma. Formula konversi skor untuk penyetaraan soal paket 1 ke dalam soal paket 2 adalah $b_y = 0,929b_x + 0,467$, yang berarti soal paket 1 lebih mudah dari paket 2.

Kata kunci: soal keterampilan proses IPA (Biologi), teori respon butir.

Pendahuluan

Tiga hal yang saling berkaitan dalam kegiatan pembelajaran yaitu tujuan, proses belajar mengajar dan evaluasi. Tujuan pembelajaran yang dirumuskan dengan baik membantu perencanaan maupun pelaksanaan proses belajar mengajarnya. Tujuan pembelajaran dapat pula mengarahkan pada penilaiannya. Proses belajar mengajar dilaksanakan dengan mengacu pada tujuan pembelajaran, sedangkan evaluasi dilakukan untuk menilai apakah kegiatan proses belajar mengajar sudah sesuai dengan tujuan pembelajaran.

Biologi sebagai bagian dari sains merupakan salah satu program untuk menanamkan dan mengembangkan keterampilan, sikap, dan nilai ilmiah pada siswa. Biologi memberi sumbangan besar dalam mengembangkan potensi siswa dalam kemampuan akademik (pengetahuan, ketrampilan, wawasan) maupun dalam hal afektif (sikap, nilai, kesadaran).

Kegagalan pembelajaran Biologi disebabkan proses pembelajarannya sering ditujukan hanya untuk menguasai materi pelajaran tanpa melatih proses berpikir siswa. Oleh sebab itu hasil belajar siswa bukan sebagai pemahaman konsep tetapi karena hafal konsep. Menurut Nurkasan (2000: 2) bila kondisi ini tidak mendapat perhatian, maka dapat menyebabkan penurunan kualitas sumber daya manusia dimasa yang akan datang, antara lain: (i) sebagian besar siswa hanya memiliki kemampuan menghafal (ranah kognitif), (ii) sebagian siswa tidak memiliki ketrampilan dan sikap ilmiah yang memadai, (iii) sebagian siswa kesulitan menerapkan pengetahuan yang diperoleh untuk menghadapi dunia nyata, (iv) banyak siswa mengalami kesulitan untuk memecahkan masalah yang dihadapi, dan (v) banyak siswa yang tidak lagi memiliki dan menjiwai sikap-sikap ilmiah.

Pendekatan keterampilan proses merupakan salah satu cara untuk menjawab permasalahan di atas. Menurut Nuryani Rustaman (1997: 30), keterampilan proses IPA adalah semua ketrampilan yang diperlukan untuk memperoleh, mengembangkan dan menerapkan konsep-konsep, prinsip-prinsip, hukum-hukum, dan teori-teori IPA baik berupa ketrampilan mental, dan fisik maupun ketrampilan sosial.

Selain proses pembelajaran yang dipentingkan, faktor lain yang perlu mendapatkan perhatian adalah evaluasinya. Evaluasi merupakan alat ukur untuk menentukan apakah suatu tujuan sudah tercapai atau belum dan apakah proses belajar mengajar yang telah dilakukan sudah tepat atau belum. Dengan kata lain untuk meningkatkan mutu pendidikan dimulai dari sistem pengajarannya dan untuk mendapatkan informasi tentang efektifitas dan efisiensi sistem pengajaran yang telah dilakukan diperlukan sistem evaluasi yang baik.

Ketika proses pembelajaran telah sesuai dengan hakikat pembelajaran Biologi, yaitu selalu mengakses keterampilan proses maka bentuk evaluasinya pun harus sesuai dengan hakekat tersebut. Evaluasi tidak sekedar alat untuk mengetahui produk tetapi juga proses menemukan konsep. Evaluasi pendidikan yang cenderung memakai instrumen yang mengesampingkan pola berfikir konvergen mengakibatkan siswa tidak dipacu berfikir kreatif, imajinatif, dan inovatif.

Kenyataan selama ini alat evaluasi berupa soal-soal yang diujikan ditingkat madrasah belum ada yang khusus menilai pelaksanaan keterampilan proses IPA terutama Biologi yang telah diupayakan oleh guru. Soal-soal yang memuat ketrampilan proses selama ini hanya secara kebetulan dan tidak terorganisasi dengan baik, karena keterampilan proses memang terintegrasi dalam setiap materi pelajaran. Dalam menghadapi ujian semester selama ini, soal biasanya dibuat secara cepat tanpa perencanaan. Proses analisis butir soal atau telaah untuk mengetahui apakah keberadaan soal-soal ujian yang ada telah memenuhi standar reliabilitas dan validitas atau tidak, jarang dilakukan. Rendahnya kemampuan guru dalam mengembangkan alat ukur keterampilan proses merupakan salah satu hambatanya.

Hal ini tentu saja dapat menimbulkan kontradiksi, disatu sisi guru telah mengupayakan pendekatan keterampilan proses, namun disisi lain bentuk soal yang ada tidak mengakses upaya tersebut. Soal hanya didominasi oleh pertanyaan-pertanyaan yang mengharuskan siswa mengingat fakta dan informasi meskipun tujuan instruksional dan bahkan kegiatan instruksional berupaya mengembangkan kemampuan berpikir.

Mengingat begitu pentingnya keberadaan suatu alat evaluasi berupa soal-soal yang relevan dengan hakikat pembelajaran Biologi yaitu bermuatan keterampilan proses, maka perlu diupayakan secara sungguh-sungguh keberadaannya. Pengadaan bank soal dianggap penting karena memberi peluang kepada guru yang akan mengevaluasi dengan memilih butir dengan spesifikasi tertentu atau memilih butir yang mengukur dimensi tertentu. Oleh karena itu penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan alat ukur keterampilan proses Biologi baku yang dapat dipergunakan oleh guru atau pengguna tes lainnya. Harapan peneliti bank soal keterampilan proses Biologi ini dapat dipergunakan di tingkat regional maupun nasional.

Dari penelitian tentang pengadaan bank soal dapat dipertanyakan sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik soal-soal Biologi yang mengukur keterampilan proses IPA (Biologi)?
2. Bagaimana penyetaraan soal-soal tersebut serta bagaimana hasil penyetaraannya?

Berdasarkan pertanyaan di atas, tujuan penelitian yang hendak dicapai sebagai berikut:

1. Mengetahui karakteristik tes keterampilan proses IPA (Biologi)
2. Melakukan penyetaraan soal dan mengetahui hasil penyetaraannya

Untuk dapat melakukan pengukuran secara tepat, maka perlu dibahas beberapa pengertian berikut ini.

Belajar menurut Ratna Wilis Dakar (1989: 21) didefinisikan sebagai perubahan perilaku yang diakibatkan oleh pengalaman. Pengalaman ini diperoleh dari hasil observasi peristiwa yang terdapat di lingkungan sekitarnya. Kelemahan utama dunia pendidikan IPA sekarang ini adalah terlalu jauhnya siswa untuk melakukan proses internalisasi perangkat mental dan intelektualnya secara utuh, terhadap objek belajarnya melalui pengalaman. Pandangan sempit masyarakat pendidikan masih menyatakan bahwa mengajar ilmu alam umumnya dan biologi khususnya benar-benar hanyalah menyampaikan informasi yang terdapat dalam buku dan menguji siswa berdasarkan banyaknya informasi yang diketahuinya.

Menurut Conny Semiawan (1985: 14), ada beberapa alasan yang mendasari perlunya diterapkan pendekatan keterampilan proses dalam

kegiatan belajar mengajar setiap hari. Alasan pertama, perkembangan IPTEK yang semakin cepat sehingga tak mungkin lagi guru mengajarkan semua fakta dan konsep kepada siswa. Alasan kedua, anak-anak mudah memahami konsep-konsep yang rumit dan abstrak jika disertai contoh yang konkret. Alasan ketiga, penerapan ilmu pengetahuan tidak bersifat mutlak benar seratus persen, penemuannya bersifat relatif. Alasan keempat, dalam proses belajar mengajar seyogyanya pengembangan konsep tidak dilepaskan dari pengembangan sikap dan nilai dalam diri anak.

Menurut Mundilarto (2002: 3) keterampilan proses sains dapat dikelompokkan ke dalam: 1) keterampilan proses sains dasar, yang meliputi: mengamati, mengklasifikasi, berkomunikasi, mengukur, memprediksi, dan membuat kesimpulan, dan 2) keterampilan proses sains terpadu, yang meliputi: mengidentifikasi variabel, menyusun hipotesis, merancang penyelidikan, mengumpulkan dan mengolah data, menyusun tabel, menyusun grafik, mendeskripsikan hubungan antar variabel, menganalisis, melakukan penyelidikan, dan melakukan eksperimen.

Asumsi dalam teori tes klasik menyatakan bahwa skor tampak (X) terdiri atas skor sebenarnya (T) dan skor kesalahan (E). Skor sebenarnya T merupakan harapan dari skor amatan X (Allen & Yen, 1979: 57). Asumsi ini digunakan sebagai dasar dalam pengembangan formula-formula seperti tingkat kesukaran butir, daya pembeda butir, koefisien reliabilitas dan skor komposit peserta. Teori tes klasik ini mempunyai beberapa kelemahan antara lain dalam menyajikan informasi tentang kemampuan peserta dan ketergantungan indeks tingkat kesukaran dan daya pembeda butir terhadap karakteristik peserta tes. Bila peserta mempunyai kemampuan tinggi, maka indeks kesukarannya akan rendah (mudah), sedangkan bila peserta berkemampuan rendah maka indeks kesukarannya menjadi tinggi (sukar). Selanjutnya daya beda akan menjadi kecil.

Tujuan teori respons butir ialah untuk membentuk parameter butir dan parameter peserta yang bersifat invariant. Tujuan ini akan terwujud jika ada kecocokan antara perangkat data tes dengan model yang digunakan. Ciri butir dan ciri peserta yang dihubungkan oleh model yang berbentuk fungsi atau lengkungan grafik dinyatakan melalui sejumlah parameter yaitu

parameter ciri butir dan parameter ciri peserta. Model ini berisikan tiga unsur yaitu butir, peserta yang merespons butir, dan isi respons peserta terhadap butir tersebut.

Teori respons butir mengenal tiga macam model logistik yaitu model logistik satu parameter, logistik dua parameter, dan logistik tiga parameter. Perbedaan ketiga model tersebut terletak pada jumlah parameter yang dipakai untuk menggambarkan karakteristik butir dalam model yang bersangkutan. Parameter-parameter butir tersebut adalah indeks kesukaran butir, indeks daya beda butir, dan parameter *pseudo guessing*.

Fungsi informasi digunakan untuk menggambarkan kekuatan atau sumbangan butir tes dalam mengungkap *latent trait* yang diukur dengan tes tersebut. Butir soal mana yang cocok dengan model untuk membantu dalam seleksi butir tes dapat diketahui dari fungsi informasi butir.

Kesalahan baku pengukuran (*standard error of measurement*) berkaitan dengan fungsi informasi. Apabila fungsi informasi suatu tes tinggi, maka kesalahan bakunya kecil. Sebaliknya jika fungsi informasi tes rendah, maka kesalahan bakunya besar.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada Madrasah Aliyah baik negeri maupun swasta di lingkungan Departemen Agama propinsi DIY. Penelitian ini dilaksanakan pada akhir tahun pelajaran 2006/2007, dan dimulai dari awal bulan April sampai dengan akhir bulan Mei 2007.

Objek penelitian adalah respons siswa Madrasah Aliyah di Propinsi DIY terhadap tes Biologi yang mengukur keterampilan proses. Sampel dipilih untuk menentukan sekolah dan kelas sebagai uji coba dengan menggunakan teknik *stratified proportional random sampling*.

Tabel 1
Nama Madrasah dan Jumlah Siswa yang Dijadikan Sampel

Kategori	Nama Madrasah	Jumlah Peserta	
		Paket 1	Paket 2
A	MAN I Yogyakarta	101	83
	MAN II Yogyakarta	80	84

Kategori	Nama Madrasah	Jumlah Peserta	
		Paket 1	Paket 2
	MAN III Yogyakarta	65	66
	MA Sunan Pandanaran	54	50
B	MAN Sabdodadi	60	55
	MAN Tempel	45	53
	MAN Pakem	25	29
	MAN Wonosari	48	52
	MAN Ma'had An Nur	22	15
C	MAN Kalibawang	18	43
Jumlah		518	530

Data empirik penelitian ini dikumpulkan melalui lembar jawaban peserta ujicoba 2 paket tes Biologi yang mengukur keterampilan proses. Dua paket tes Biologi tersebut menggunakan kode KP-BIO/MA/P-1/2007 sebagai paket 1 dan KP-BIO/MA/P-2/2007 sebagai paket 2. Jumlah soal setiap paket tes adalah 36 butir Jumlah waktu yang disediakan untuk menyelesaikan setiap paket tes adalah sama yaitu selama 110 menit.

Analisis secara kualitatif dilakukan dengan penelaahan butir soal pada perangkat tes. Penelaahan secara kualitatif ini bertujuan untuk menyeleksi apakah suatu soal diperkirakan akan berfungsi dengan baik atau tidak dan untuk mengetahui kehomogenan soal. Analisis kualitatif dilakukan dengan menilai butir soal secara teoritis yang dikaji dari sudut pandang isi atau materi tes, bahasa dan teknik penulisan soal.

Analisis butir soal secara kuantitatif dilakukan dengan program ITEMAN. Dari hasil analisis ini akan diperoleh statistik butir soal dan statistik tes/skala. Analisis secara modern dilakukan dengan menggunakan program BIGSTEP. Butir-butir tes yang dianalisis adalah seluruh butir yang ada pada perangkat tes yang telah diperbaiki berdasarkan uji coba pra penelitian dan telah diujicobakan pada sampel yang terpilih. Ada lima hal yang berkaitan dengan karakteristik soal yang menjadi *output* program Bigstep yaitu *measure* butir soal, *outfit* butir, *infit* butir, *point biserial* dan *error*.

Dalam pendekatan teori respons butir model logistik satu parameter, kualitas butir soal dikelompokkan *baik*, *cukup baik*, dan *tidak baik* dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. *Baik* apabila butir cocok dengan model dan parameter tingkat kesukaran $-2.00 \leq 2.00$.
- b. *Tidak baik*, apabila butir tidak cocok dengan model.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berdasarkan statistik hasil analisis ITEMAN yang direspon oleh 128 peserta, diperoleh karakteristik tes meliputi tingkat kesukaran butir, daya beda dan keberartian pengecoh. Adapun hasilnya butir soal dengan kriteria baik sebanyak 21 butir, cukup baik 13 butir dan tidak baik 2 butir.

Berdasarkan analisis dengan program ITEMAN selanjutnya dilakukan perbaikan terhadap butir-butir soal yang belum baik. Hasil perbaikan dijadikan dasar untuk pengembangan soal paket 1 dan paket 2.

Berdasarkan analisis dengan program BIGSTEPS pada paket soal 1, butir soal yang tidak sesuai ada 10 dari 36 butir yang ada. Butir soal yang dianggap tidak sesuai dengan model adalah butir yang memiliki *outfit* > 2.00 atau daya bedanya bernilai negatif. Butir tersebut adalah nomor: 1, 2, 3, 4, 8, 10, 12, 14, 16, dan 23 sedangkan sisanya sebanyak 26 butir dapat dimasukkan dalam bank soal.

Berdasarkan analisis dengan program BIGSTEPS pada paket soal 2, butir soal yang tidak sesuai ada 8 dari 36 butir yang ada. Butir soal yang dianggap tidak sesuai dengan model adalah butir yang memiliki *outfit* > 2.00 atau daya bedanya bernilai negatif. Butir tersebut adalah nomor: 1, 4, 5, 6, 10, 13, 27, dan 33 sedangkan sisanya sebanyak 28 butir dapat dimasukkan dalam bank soal.

Penyetaraan perlu dilakukan karena kedua paket tes yang dikembangkan tidak setara. Hubungan antara estimasi parameter butir tes atau estimasi kemampuan peserta pada kedua perangkat tes yang akan disetarakan memenuhi hubungan :

$$\begin{aligned} \overline{by} &= \alpha \overline{bx} + \beta \\ \overline{by} &= \alpha \overline{bx} + \beta \end{aligned}$$

$$\alpha = \frac{\sigma_{by}}{\sigma_{bx}} \quad \beta = \overline{by} - \alpha \overline{bx}$$

Langkah berikutnya adalah menentukan nilai konstanta penskalaan β dengan menggunakan parameter tingkat kesukaran pada *anchor item* yang jumlahnya 7 butir. Harga parameter tingkat kesukaran pada masing-masing paket dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 2
Rerata dan Simpangan Baku *Measure* Butir *Anchor*
Dua Paket Tes

Nomor Butir Anchor	Statistik <i>Measure</i>	
	Paket 1	Paket 2
7	0,92	4,20
9	1,96	1,56
16	-1,22	-1,96
23	-0,54	-0,20
Nomor Butir Anchor	Statistik <i>Measure</i>	
	Paket 1	Paket 2
29	-0,13	-0,35
32	-0,05	0,43
Rerata	0,157	0,613
Simpangan Baku	1,13	1,05

$$\mu_{bx} = 0,157$$

$$\sigma_{bx} = 1,13$$

$$\mu_{by} = 0,613$$

$$\sigma_{by} = 1,05$$

$$\alpha = \frac{\sigma_{by}}{\sigma_{bx}} = \frac{1,05}{1,13} = 0,929$$

$$\beta = \overline{by} - \alpha \overline{bx} = 0,613 - 0,929 (0,157) = 0,467147$$

Kemudian diperoleh formula konversi: $by = 0,929bx + 0,467$

Fungsi informasi menyatakan kekuatan atau sumbangan butir soal dalam mengungkap latent trait yang diukur oleh soal tersebut. Berdasarkan fungsi informasi kita dapat mengetahui butir mana yang cocok dengan model sehingga membantu dalam seleksi butir soal.

Berdasarkan hasil perhitungan dapat dilihat bahwa nilai fungsi informasi tertinggi pada $\theta = 0,00$ sebesar 19,46 untuk soal paket 1 dan $\theta = 0,00$ sebesar 16,48 untuk paket 2. Dengan demikian pada kemampuan 0,00 logit paket tes 1 memberikan informasi hasil pengukuran yang lebih akurat dibandingkan pada paket tes 2.

Berdasarkan hasil analisis SEM diketahui bahwa pada kedua paket tes kesalahan pengukuran terkecil pada tingkat kemampuan peserta 0,00 dan 0,50. Jika dikaitkan dengan fungsi informasi maka nilai informasi tes tertinggi paket 1 adalah 19,46 dengan SEM 0,23. Nilai fungsi informasi tes paket 2 tertinggi adalah 16,48 dengan SEM 0,25.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Setelah melalui tahapan-tahapan penelitian dan pembahasannya, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Karakteristik soal yang dikembangkan adalah sebagai berikut: rerata tingkat kesukaran paket tes 1 dan paket tes 2 sama yaitu 0,00 logit. Besarnya daya pembeda untuk soal paket 1 antara 0,02 – 0,39 logit, sedangkan untuk soal paket 2 antara 0,01 – 0,40 logit. Fungsi informasi maksimum pada $\theta = 0,00$ baik untuk soal paket 1 dan paket 2.
2. Penyetaraan soal paket 1 dengan paket 2 pada teori respon butir ini menggunakan desain Tes Anchor, sedangkan untuk menentukan konstanta konversi menggunakan metode rerata dan sigma.
3. Formula konversi skor untuk penyetaraan soal paket 1 ke dalam soal paket 2 adalah $b_y = 0,929b_x + 0,467$. Hal ini berarti soal paket 1 lebih mudah daripada soal paket 2.

Saran

1. Bank soal dapat dimanfaatkan bagi pengguna soal baik guru, kepala madrasah maupun pihak berwenang ketika menyelenggarakan ujian baik tingkat sekolah maupun provinsi.
2. Pengembangan soal hendaknya mengikuti prosedur baku sehingga dapat dihasilkan perangkat soal yang memiliki validitas dan reliabilitas yang tinggi.
3. Penelitian tentang pengembangan bank soal ini hanya mengukur keterampilan proses tertentu saja dan khusus untuk mata pelajaran Biologi, sehingga perlu dikembangkan alat ukur untuk mengevaluasi jenis keterampilan proses yang lain terutama untuk mata pelajaran IPA.
4. Instrumen yang digunakan untuk mengukur keterampilan proses yang diintegrasikan pada mata pelajaran khususnya IPA tidak hanya sebatas dalam bentuk tes pilihan ganda tetapi dapat pula dikembangkan jenis instrumen lain yang berbeda.

Daftar Pustaka

- Allen, M.J., & Yen, W.M. (1979). *Introduction to measurement theory*. Monterey: Brooks/Cole Publishing Company.
- Conny Semiawan., A.F. Tangyong, S. Belen. et al.(1985). *Pendekatan Keterampilan Proses bagaimana mengaktifkan siswa dalam belajar?* Jakarta: PT Gramedia.
- Djemari Mardapi. (2004). *Penyusunan tes hasil belajar*. Yogyakarta: Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Yogyakarta.
- Hambleton, R.K., Swaminathan, H., & Rogers, H.J., (1991). *Fundamentals of item response theory*. Newbury Park: Sage Publications.Inc.
- Mundilarto., Bambang Subali., Yuli Astono., et al. (2002). *Pedoman khusus sistem pengujian mata pelajaran sains*. Jakarta: Direktorat Pendidikan Lanjutan Pertama.

Nurkasan (Februari 2000). *Peningkatan ketrampilan proses melalui pembelajaran Kooperatif dengan metode penugasan, kelompok, presentasi, dan pameran.* Makalah disajikan dalam simposium Guru Nasional 2000 di PPPG Kejuruan Sawangan, Bogor.

Nuryani, Rustaman & Andrian Rustaman. (1997). *Pokok-pokok pengajaran biologi dan kurikulum 1994*, Jakarta: Pusat Perbukuan melalui Bagian Proyek Pengembangan Buku dan Minat baca.

Ratna Wilis Dahar. (1989). *Teori-teori belajar*. Jakarta: Erlangga.

Biodata Penulis

Heni Prilantari. Lahir di Gunungkidul tanggal 2 April 1974. Pendidikan S2, Program Studi Penelitian dan Evaluasi Pendidikan (PEP), tahun 2007. Saat ini penulis menekuni pekerjaannya sebagai Guru Biologi di MAN Gandekan Bantul yang bernaung di bawah Departemen Agama Provinsi DIY.