

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan desain konstruksi dan validasi tes yang merujuk pada Crocker, L.M. & Algina, J. (1986). Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi dua tahap utama yaitu tahap konstruksi dan tahap validasi. Tahap pertama, tahap konstruksi, terdiri atas proses 1) identifikasi kegunaan tes; 2) identifikasi karakter tes; 3) mempersiapkan spesifikasi tes dan 4) konstruksi butir soal sedangkan tahap validasi terdiri atas proses 1) penelaahan butir soal oleh ahli; 2) uji pendahuluan; 3) uji lapangan dan 4) analisis tes menggunakan teori respons butir atau *Item Response Theory* (IRT).

3.2 Partisipan Penelitian

Partisipan dalam penelitian ini adalah 197 orang peserta didik SMA kelas XI yang telah mempelajari materi fluida statis. Partisipan penelitian dipilih secara *purposive sampling*, dalam hal ini adalah peserta didik pada tingkat sekolah menengah atas yang telah mempelajari materi fluida statis dan pemilihan kelas didasarkan atas rekomendasi dari guru fisika di sekolah partisipan. Selain itu sekolah yang dijadikan penelitian merupakan sekolah yang telah menerapkan kurikulum 2013. Nama sekolah dan jumlah partisipan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut.

Tabel 3.1 Partisipan

Kabupaten/Kota	Nama Sekolah	Jumlah Partisipan
Sumedang	SMAN Jatinangor	66
Tasikmalaya	MAN 2 Tasikmalaya	68
Bandung	SMA Pasundan 8 Bandung	63

3.3 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian atau alat pengumpul data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas lembar validasi tes keterampilan proses sains, pedoman wawancara kognitif dan tes keterampilan proses sains. Penjelasan dari ketiga instrumen penelitian tersebut adalah sebagai berikut.

Lani Fitriani, 2019

KARAKTERISASI TES KETERAMPILAN PROSES SAINS MATERI FLUIDA STATIS BERDASARKAN TEORI RESPONS BUTIR

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3.3.1 Lembar Validasi Tes Keterampilan Proses Sains

Lembar validasi merupakan lembar yang digunakan untuk mengetahui validitas isi tes keterampilan proses sains yang telah dikonstruksi. Pada lembar validasi terdapat lembar deskripsi aspek yang dinilai dan lembar telaah butir soal tes keterampilan proses sains. Ada enam aspek penilaian (Morales, M.P.E., 2012, hlm. 39) yang dikembangkan untuk menilai setiap butir soal yang berkaitan dengan tujuan tes, pokok soal (*stem*), alternatif jawaban, kunci jawaban, layout atau format butir soal dan tata bahasa yang digunakan. Skala penilaian yang digunakan bernilai satu sampai dengan lima.

3.3.2 Pedoman Wawancara Kognitif

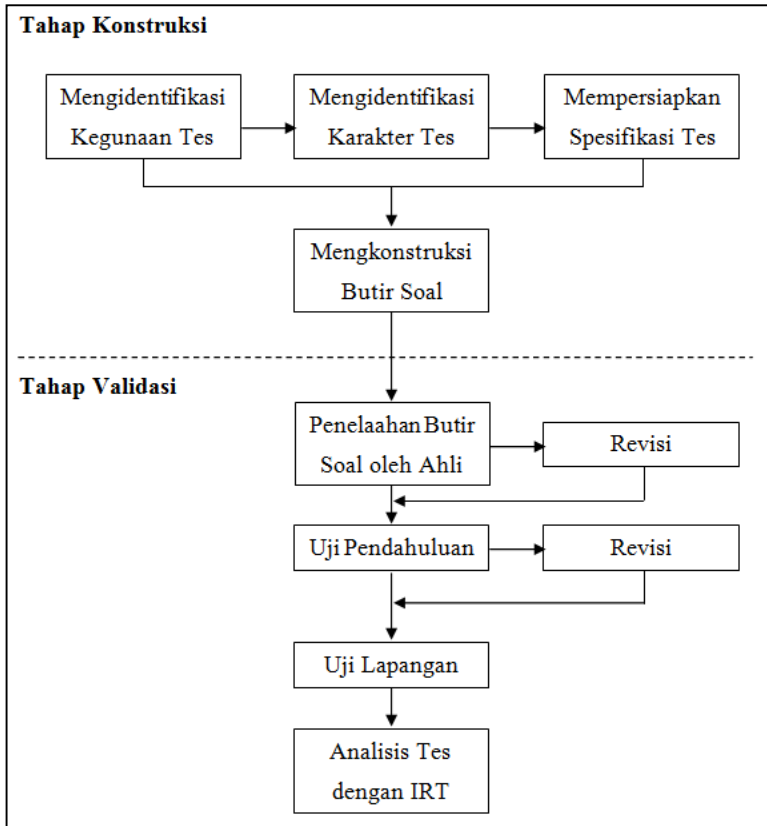
Pedoman wawancara kognitif adalah daftar pertanyaan yang digunakan pada uji pendahuluan untuk mengetahui pendapat peserta tes tentang tes keterampilan proses sains yang telah dikonstruksi.

3.3.3 Tes Keterampilan Proses Sains

Tes keterampilan proses sains dalam penelitian ini adalah tes keterampilan proses sains yang telah dikonstruksi oleh peneliti, berupa 21 soal pilihan ganda dengan lima pilihan jawaban pada materi fluida statis. Tes keterampilan proses sains disusun berdasarkan lima aspek keterampilan proses sains yaitu meramalkan/prediksi, berhipotesis, merencanakan percobaan/penelitian, menafsirkan/interpretasi dan berkomunikasi yang merujuk pada Rustaman, N. (2005).

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada desain penelitian konstruksi dan validasi tes. Prosedur dalam penelitian ini mengikuti langkah-langkah yang dipetakan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Prosedur penelitian

3.4.1 Tahap Konstruksi

Tahap ini bertujuan untuk mendapatkan perangkat tes keterampilan proses sains yang layak diuji coba secara luas di lapangan. Langkah-langkah yang dilakukan pada tahap ini adalah sebagai berikut.

3.4.1.1 Identifikasi kegunaan tes

Langkah awal dalam penyusunan tes adalah mengidentifikasi kegunaan tes yang akan dikonstruksi. Proses ini bertujuan untuk menjaga agar jalannya penelitian sesuai dengan tujuan dikonstruksinya tes keterampilan proses sains (TKPS). Oleh karena itu, pada proses ini dilakukan kegiatan studi literatur atau mengumpulkan informasi

mengenai TKPS yang sebelumnya telah dikonstruksi oleh peneliti lain dan cakupan materi yang dapat diukur menggunakan TKPS.

3.4.1.2 Identifikasi karakter tes

Proses ini bertujuan untuk mencari, mengumpulkan dan menemukan sifat-sifat khas dari tes keterampilan proses sains. Terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan agar tujuan dari tahap ini tercapai. *Langkah pertama* adalah menganalisis isi tes yang akan dikonstruksi yaitu dengan melakukan studi literatur mengenai keterampilan proses sains dan fluida statis sebagai materi yang dijadikan konteks tes. *Langkah kedua* yaitu menelaah penelitian-penelitian sebelumnya yang serupa dengan penelitian yang sedang dilakukan. Dalam langkah ini dapat diperoleh karakter atau tipe-tipe tes keterampilan proses sains yang telah dikembangkan oleh peneliti sebelumnya. *Langkah ketiga* adalah proses *judgment* oleh ahli mengenai karakter tes yang telah diidentifikasi. Langkah ini bertujuan untuk memperkuat proses identifikasi karakter tes yang telah dilakukan.

3.4.1.3 Mempersiapkan spesifikasi tes

Pada proses ini peneliti menentukan indikator keterampilan proses sains apa saja yang akan diukur melalui tes, bagaimana cara mengukurnya, bagaimana bentuk tes yang dikembangkan, berapa banyak soal tes yang akan dikonstruksi dan bagaimana pedoman penilaian tes yang akan digunakan.

3.4.1.4 Konstruksi butir soal

Pada proses ini peneliti mulai mengkonstruksi butir soal atas dasar apa yang akan diukur dan bagaimana cara mengukurnya. Dalam melakukan konstruksi butir soal dilakukan beberapa kegiatan diantaranya menulis butir soal, memonitoring perkembangan penulisan dan kualitas butir soal serta mendiskusikan butir soal yang telah dikonstruksi dengan pembimbing.

3.4.2 Tahap Validasi

Tahap ini terdiri atas empat kegiatan yang dimaksudkan untuk mengetahui karakteristik tes keterampilan proses sains yang telah dikonstruksi. Kegiatan-kegiatan pada tahap ini meliputi penelaahan butir soal, uji pendahuluan, uji lapangan dan analisis tes dengan IRT.

3.4.2.1 Penelaahan butir soal oleh ahli dan revisi

Instrumen tes keterampilan proses sains yang telah dikonstruksi kemudian ditelaah oleh lima orang panel ahli (Zamanzadeh, V. dkk., 2015). Kelima ahli tersebut adalah dosen-dosen dari Pendidikan Fisika Universitas Pendidikan Indonesia. Penelaahan butir soal ini dimaksudkan untuk mengetahui validitas isi setiap butir soal dan validitas tes berdasarkan penilaian dari para dosen ahli (validator).

Setiap ahli mendapat seperangkat tes dan daftar aspek penilaian untuk masing-masing butir soal. Ahli diminta untuk memberikan pendapat serta tanggapannya terhadap butir soal dalam skala 1 sampai 5 serta menuliskan catatan untuk bahan perbaikan.

Terdapat dua data yang diperoleh dalam penelaahan butir soal oleh ahli, yaitu data kuantitatif dan data kualitatif. Data kuantitatif berupa skor yang diberikan ahli untuk masing-masing aspek pada setiap butir soal. Data tersebut kemudian dianalisis menggunakan koefisien validitas isi, V (Aiken, 1985) dan teori respons butir dengan model respons bergradasi (*Graded Response Model/GRM*). Sedangkan data kualitatif berupa catatan-catatan dan saran yang diberikan setiap ahli digunakan untuk perevisian atau perbaikan butir soal.

3.4.2.2 Uji pendahuluan dan revisi

Sebelum peneliti melakukan uji coba tes terhadap partisipan penelitian, terlebih dahulu dilakukan uji pendahuluan atau uji coba tes pada sampel kecil sekitar 30 peserta tes (Crocker, L.M. & Algina, J., 1986). Pada proses ini, peneliti mengamati reaksi peserta selama mengerjakan tes seperti waktu jeda berpikir, perubahan jawaban dan lain sebagainya yang mengindikasikan bahwa peserta tes mengalami kebingungan pada butir soal tertentu. Melalui proses ini peneliti dapat menentukan waktu yang diperlukan peserta untuk mengerjakan tes pada uji lapangan yang akan dilakukan.

Setelah mengerjakan soal, peneliti melakukan wawancara kognitif dengan enam orang peserta tes (Tiruneh, D.T. dkk., 2016). Wawancara kognitif adalah sebuah metode umum yang digunakan peneliti untuk mengevaluasi responden/peserta tes apakah mereka memahami dan menanggapi butir soal yang telah disajikan (Willis, G.B., 2005). Peneliti menampung pendapat dan saran dari para peserta tes yang diwawancarai untuk kemudian dilakukan revisi atau perbaikan butir soal sehingga menjadi lebih baik dan siap untuk diujicobakan secara luas pada partisipan penelitian.

3.4.2.3 Uji lapangan

Lani Fitriani, 2019

KARAKTERISASI TES KETERAMPILAN PROSES SAINS MATERI FLUIDA STATIS BERDASARKAN TEORI RESPONS BUTIR

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Setelah perangkat tes direvisi, selanjutnya dilakukan uji lapangan atau uji coba tes secara lebih luas pada partisipan penelitian. Uji lapangan dilakukan di tiga sekolah berbeda, yaitu SMA negeri di kabupaten Sumedang, MA negeri di kabupaten Tasikmalaya dan SMA swasta di kabupaten Bandung. Data berupa jawaban siswa kemudian diolah menggunakan format penilaian yang telah ditentukan.

3.4.2.4 Analisis tes dengan IRT

Data jawaban peserta tes yang telah diolah kemudian dianalisis dengan teori tes modern yaitu *Item Response Theory* (IRT) atau teori respons butir. Melalui proses analisis tes menggunakan IRT ini akan diperoleh beberapa karakteristik tes diantaranya daya pembeda, tingkat kesukaran, faktor tebakan semu dan fungsi informasi tes keterampilan proses sains yang telah dikonstruksi.

3.5 Analisis Data

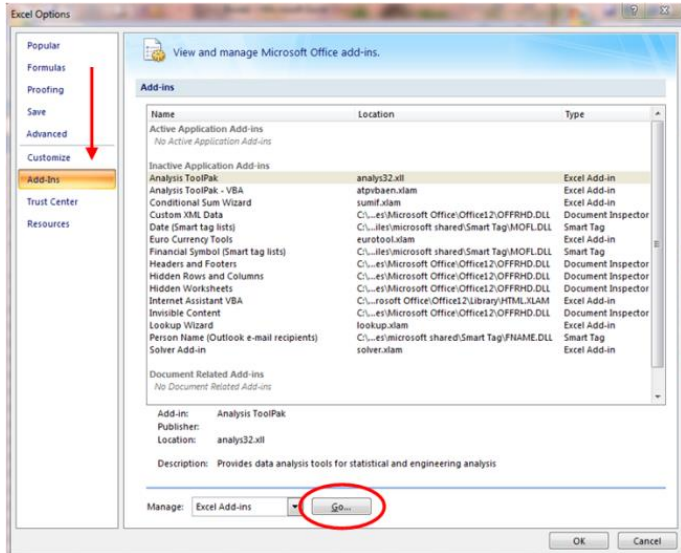
3.5.1 Analisis Data Hasil Telaah Ahli

Data yang diperoleh dari hasil penelaahan lima orang ahli kemudian dianalisis untuk mengetahui validitas tes keterampilan proses sains yang telah dikonstruksi. Analisis data tersebut menggunakan formula *V* Aiken sesuai dengan persamaan (2.21). Koefisien validitas isi (*V*) memiliki kemungkinan 0 sampai dengan 1, nilai tersebut menunjukkan derajat dari validitas butir soal. Interpretasi nilai koefisien validitas isi (*V*) menggunakan interpretasi *V* aiken pada tabel (2.4). Sebuah butir dapat dianggap valid jika nilai $V \geq 0,5$ (Suseno, M.N., 2014). Jika suatu butir soal memiliki nilai validitas kurang dari 0,5, maka butir soal tersebut tidak akan digunakan (dibuang).

Analisis data hasil telaah ahli juga dilakukan dengan menggunakan teori respons butir yaitu model respons bergradasi (*Graded Response Models/GRM*). Validitas butir soal ditunjukkan oleh fungsi informasi butir sedangkan validitas tes dapat diketahui dari fungsi informasi tes. Analisis data hasil telaah ahli dilakukan untuk tiap aspek penilaian. Analisis data tersebut menggunakan teori respons butir dibantu dengan *software eirt -1.3.0*. Prosedur penggunaan *software eirt* untuk GRM adalah sebagai berikut.

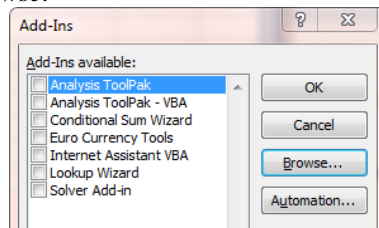
1. Mengunduh dan menginstal *software eirt-1.3.0*.
2. Memasang *software eirt-1.3.0* pada menu *add ins Microsoft excel*, caranya adalah sebagai berikut:
 - a. Buka *Microsoft Excel*, klik *Office button*.

- b. Pilih *Excel Option* (jika Microsoft 2007) atau *option* (jika Microsoft > 2007)
- c. Setelah jendela *Excel Option* terbuka, pilih *Add-ins*, selanjutnya klik *Go...*.



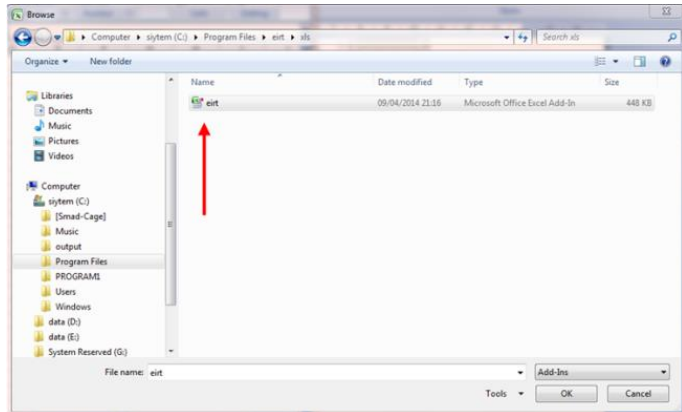
Gambar 3.2 Jendela *Excel Option* Pada *Microsoft Excel 2007*

- d. Jendela *Add-ins* terbuka, selanjutnya pilih *eirt*. Jika tidak ada, maka pilih *browse*.



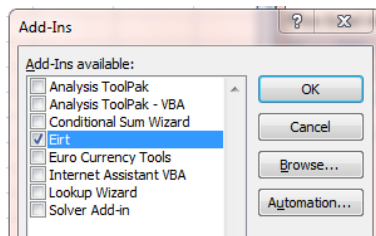
Gambar 3.3 Menu *Add-Ins*

- e. Cari program *eirt* yang memiliki tipe *Add -In*. Biasanya pada system (C), lalu program files, lalu buka folder *eirt*, lalu buka folder *xls* dan pilih *eirt* dengan tipe *Microsoft Office Excel Add-In*. Kemudian klik *OK*.



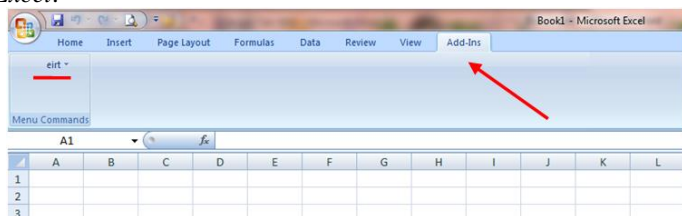
Gambar 3.4 Eirt dengan tipe *Microsoft Office Excel Add-In*

- f. Program eirt telah tersedia pada jendela Add-In. Selanjutnya klik kotak eirt dan klik OK.



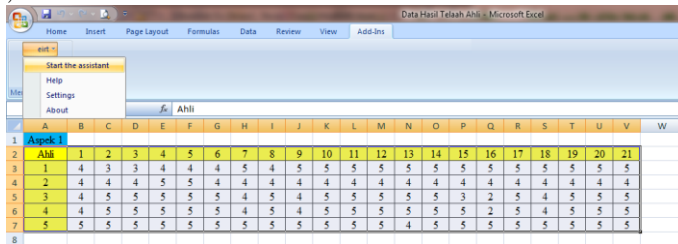
Gambar 3.5 Eirt tersedia pada menu *Add-Ins*

- g. *Software* eirt telah terpasang pada menu *Add-In* di *Microsoft Excel*.



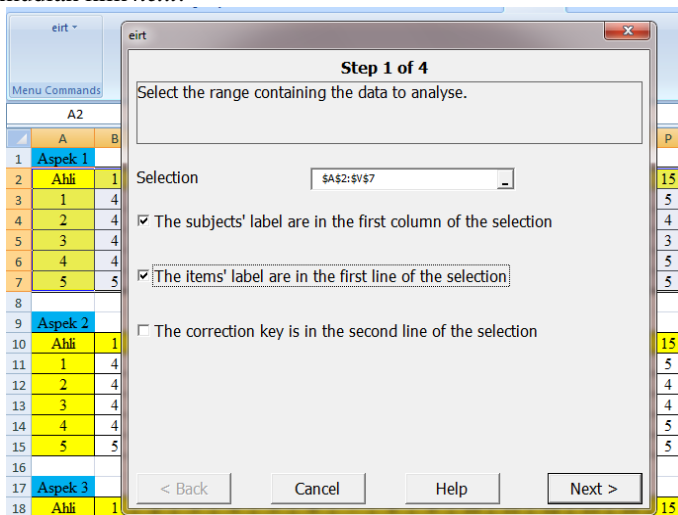
Gambar 3.6 Eirt terpasang pada menu *Add-In* di *Microsoft Excel*

3. Memasukkan data hasil telaah ahli ke dalam *Microsoft Excel* dengan format pada kolom pertama diisi dengan banyaknya ahli dan baris pertama diisi dengan nomor butir soal.
4. *Block* semua data yang diperoleh, klik menu *eirt* pada *toolbar Add-Ins*, kemudian klik *start the assistant*.



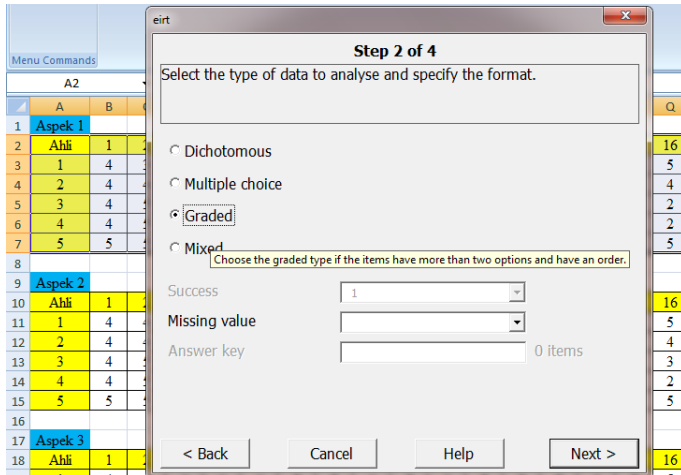
Gambar 3.7 Tampilan memulai *eirt* pada *toolbar Add-Ins*

5. Beri tanda cek pada *the subject's label* dan *the item's label*, kemudian klik *next*.



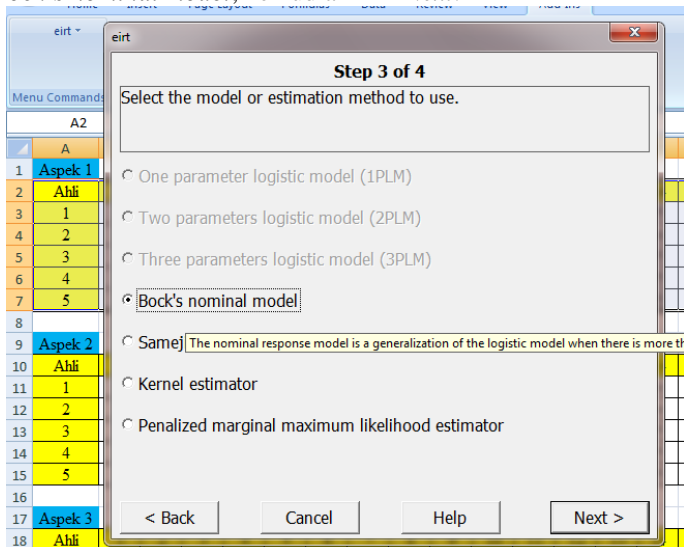
Gambar 3.8 Tahap ke-1 penggunaan *eirt* untuk GRM

6. Beri tanda cek pada pilihan *graded*, kemudian klik *Next*. Tipe *graded* dipilih karena data yang dimasukkan adalah data yang memiliki gradasi.



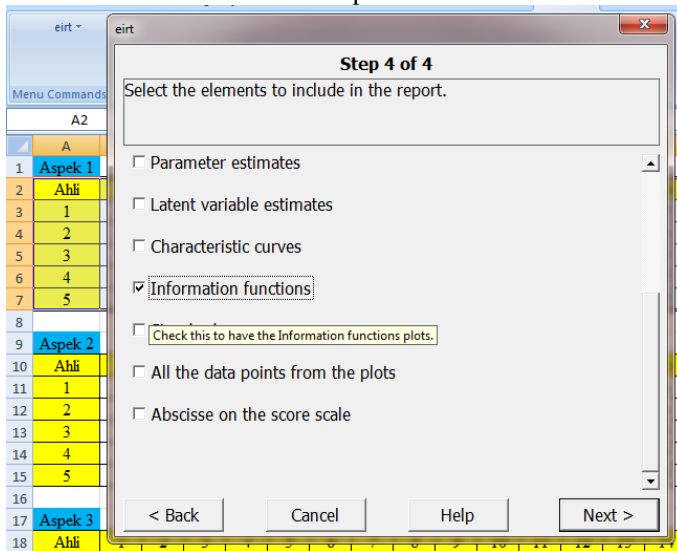
Gambar 3.9 Tahap ke-2 penggunaan eirt untuk GRM

7. Beri tanda cek pada model parameter yang akan digunakan, yaitu *Bock's nominal model*, kemudian klik *Next*.



Gambar 3.10 Tahap ke-3 penggunaan eirt untuk GRM

8. Beri tanda cek pada kolom *Information functions*, kemudian klik *Next*. Maka hasil analisis teori respons butir akan muncul.



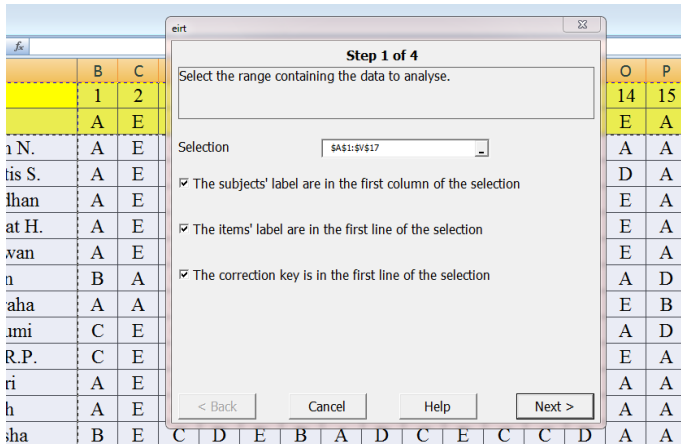
Gambar 3.11 Tahap ke-4 penggunaan eirt untuk GRM

Setelah fungsi informasi muncul maka dilakukan analisis terkait validitas tes keterampilan proses sains. Suatu tes dikatakan valid jika puncak kurva fungsi informasi berada pada rentang -2 sampai $+2$.

3.5.2 Analisis Hasil Uji Instrumen Tes Keterampilan Proses Sains

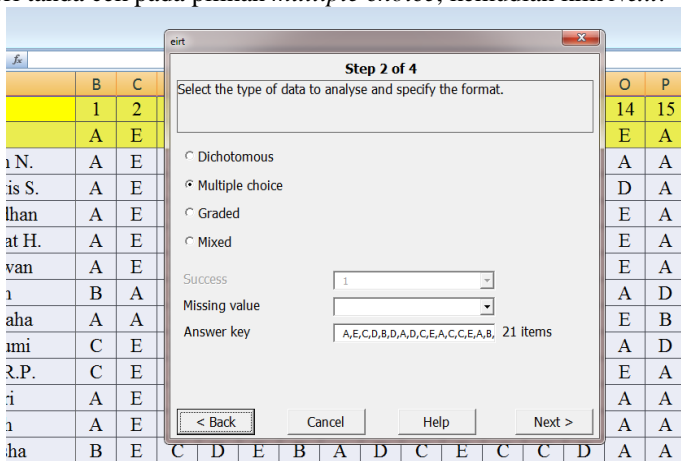
Analisis hasil uji instrumen tes keterampilan proses sains juga menggunakan teori respons butir (*Item Response Theory/IRT*) dibantu dengan *software eirt -1.3.0*. Dalam menganalisis hasil uji instrumen tes KPS, digunakan model parameter logistik (model PL). Prosedur penggunaan *software eirt* untuk model PL adalah sebagai berikut.

1. Memasukkan data hasil uji instrumen tes ke dalam *Microsoft Excel* dengan format nama peserta tes pada kolom pertama, nomor butir soal pada baris pertama dan kunci jawaban pada baris kedua.
2. *Block* semua data yang diperoleh, klik menu *eirt* pada *toolbar Add-Ins*, kemudian klik *start the assistant*.
3. Beri tanda cek pada ketiga pilihan, kemudian klik *next*.



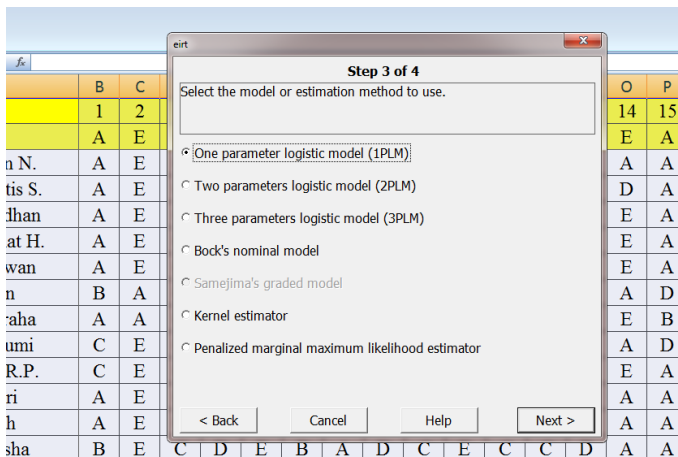
Gambar 3.12 Tahap ke-1 penggunaan eirt untuk model PL

4. Beri tanda cek pada pilihan *multiple choice*, kemudian klik *Next*.



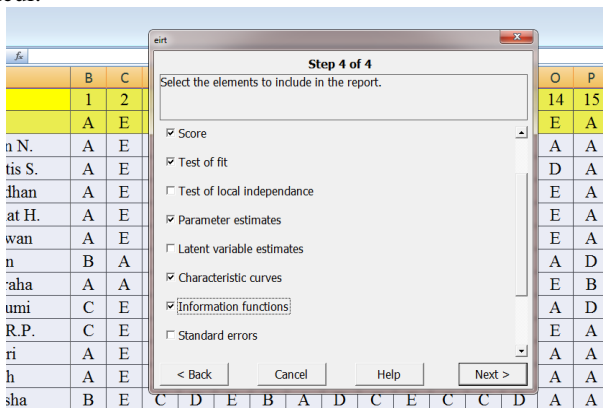
Gambar 3.13 Tahap ke-2 penggunaan eirt untuk model PL

5. Beri tanda cek pada model parameter logistik yang akan digunakan, misalnya *One Parameter Logistic Model* (1 PLM), kemudian klik *Next*.



Gambar 3.14 Tahap ke-3 penggunaan eirt untuk model PL

6. Beri tanda cek pada kolom yang ingin diketahui hasil analisisnya, kemudian klik *Next*. Maka hasil analisis teori respons butir akan muncul.



Gambar 3.15 Tahap ke-4 penggunaan eirt untuk model PL

Setelah hasil analisis teori respons butir muncul maka dilakukan pembahasan terkait hasil yang diperoleh. Interpretasi model parameter disesuaikan dengan teori respons butir yang dirujuk, parameter a merupakan parameter yang menunjukkan daya pembeda dari butir tes, parameter b merupakan parameter yang menunjukkan tingkat kesukaran butir tes dan parameter c merupakan parameter faktor tebakan semu

Lani Fitriani, 2019

KARAKTERISASI TES KETERAMPILAN PROSES SAINS MATERI FLUIDA STATIS BERDASARKAN TEORI RESPONS BUTIR

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

butir tes. Interpretasi setiap model parameter logistik disajikan pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Interpretasi setiap model parameter logistik

Model parameter logistik	Interpretasi Baik
1PL	$a = 1$ $-2 < b < +2$ $c = 0$
2PL	$0 < a < 2$ $-2 < b < +2$ $c = 0$
3PL	$0 < a < 2$ $-2 < b < +2$ $c < (1/k)$

Sumber : Retnawati, H., 2014

Sedangkan untuk klasifikasi estimasi kemampuan disajikan pada Tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3 Klasifikasi estimasi kemampuan (θ)

Rentang (θ)	Kategori
-4 s/d -2,5	Sangat rendah
-2,5 s/d -1	Rendah
-1 s/d 1	Sedang
1 s/d 2,5	Tinggi
2,5 s/d 4	Sangat tinggi

Dan untuk klasifikasi tingkat kesukaran butir tes disajikan pada Tabel 3.4 berikut.

Tabel 3.4 Klasifikasi tingkat kesukaran (b)

Rentang (b)	Kategori
-2 s/d -1	Mudah
-1 s/d 1	Sedang
1 s/d 2	Sukar

Estimasi reliabilitas tes berdasarkan teori respons butir diperoleh dengan fungsi informasi dan kesalahan pengukurannya atau *standard*

error measurement (SEM) yang sesuai dengan persamaan (2.19) untuk fungsi informasi dan persamaan (2.20) untuk SEM.

Fungsi informasi memiliki hubungan yang berlawanan dengan SEM, semakin rendah fungsi informasi sebuah butir, maka semakin besar SEM pada butir tersebut. Semakin kecil SEM pengukuran akan semakin tepat, reliabel, dan dapat dipercaya hasil pengukurannya (Setiawati, F.A. dkk., 2013). Estimasi reliabilitas ini berdasarkan kemampuan dari peserta. Menurut Hambleton & Swaminathan (dalam Setiawati, F.A. dkk., 2013), penggunaan fungsi informasi lebih akurat jika dibandingkan dengan penggunaan reliabilitas, karena bentuknya bergantung pada butir tes dan mempunyai estimasi kesalahan pengukuran dalam tingkat kemampuan. Berdasarkan fungsi informasi dan SEM ini dapat diketahui apakah tes ini cocok untuk siswa dengan kemampuan rendah, sedang, atau tinggi (Istiyono, E. dkk., 2013).