

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen yaitu membuat instrumen tes untuk mendeteksi dan dipakai untuk mendeteksi kesulitan belajar matematika pada mahasiswa. Penelitian eksperimen merupakan suatu bentuk khusus investigasi yang digunakan untuk menentukan variabel-variabel apa saja dan bagaimana bentuk hubungan antara satu dengan lainnya (Jaedun, 2011). Penelitian eksperimental merupakan sarana untuk mengevaluasi prosedur pendidikan (metode mengajar, instrumen, dll) dan karenanya menempati posisi penting (Monroe & Engelhart, 2012). Penelitian eksperimental merupakan suatu pendekatan sistematis dan ilmiah untuk penelitian dimana peneliti memanipulasi satu atau lebih variabel dan mengontrol dan mengukur setiap perubahan dalam variabel lainnya dengan tujuan untuk memprediksi fenomena (Maheshwari, 2017). Ruang lingkup penelitian eksperimen dalam bidang pendidikan pada umumnya dilakukan dalam rangka melakukan inovasi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran (Jaedun, 2011). Oleh karena itu, penelitian eksperimen biasanya berkaitan dengan usaha untuk menguji pengaruh materi, media, metode, atau praktik pendidikan yang baru (Monroe & Engelhart, 2012). Sehingga berdasarkan pemaparan tersebut, metode penelitian eksperimen cocok dalam penelitian ini karena ingin membuat suatu instrumen tes untuk mendeteksi dan dipakai untuk mendeteksi kesulitan belajar matematika pada mahasiswa.

Pada penelitian ini secara garis besar akan melalui tahap konstruksi dan validasi. Pada tahap konstruksi peneliti membuat seperangkat instrumen tes yang dimulai dari menentukan tujuan tes, menyusun kisi-kisi tes, hingga penulisan butir tes. Langkah selanjutnya adalah melakukan validasi yang terbagi atas dua tahap yaitu validasi konten dan validasi konstruk. Validasi konten dilakukan kepada tiga orang ahli yakni ahli evaluasi, ahli konten matematika, dan ahli praktisi untuk memvalidasi kesesuaian butir soal dengan indikator. Tahap selanjutnya adalah validasi konstruk yaitu dengan cara diuji cobakan kepada responden untuk

Indra Praja Kusumah, 2021

PENYUSUNAN ALAT UKUR IDENTIFIKASI KESULITAN BELAJAR MATEMATIKA PADA MAHASISWA DI MATA KULIAH MATEMATIKA DASAR DENGAN PENDEKATAN DICHOTOMOUS MODEL TWO PARAMETERS LOGISTIC ITEM RESPONSE THEORY

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

memperoleh karakteristik tes yaitu reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran Produk dari penelitian ini berupa seperangkat alat ukur atau instrumen tes berbentuk pilihan berganda dengan lima pilihan jawaban yang diharapkan menjadi salah satu solusi bagi pendidik diperguruan tinggi dalam rangka mendeteksi miskonsepsi matematika dan mengidentifikasi kesulitan belajar matematika.

3.2. Partisipan

Partisipan yang terlibat dalam penelitian ini terdiri dari dosen pembimbing sebagai konsultan dan dosen fakultas ilmu pendidikan Universitas Pelita Harapan yang dilibatkan dalam *expert judgment* instrumen penelitian serta mahasiswa program studi Pendidikan Matematika, Pendidikan Fisika, Pendidikan Biologi, Pendidikan Kimia, dan Pendidikan Guru Sekolah Dasar.

3.3. Populasi dan Sampel

3.3.1. Populasi

Pengambilan populasi penelitian disesuaikan dengan kebutuhan, keterjangkauan dan kemampuan. populasi yaitu mahasiswa fakultas ilmu pendidikan Universitas Pelita Harapan”. Populasi adalah fakultas ilmu pendidikan Universitas Pelita Harapan memiliki 1265 mahasiswa dan bersifat heterogen pada aspek sosial, ekonomi, etnik, berasal dari Indonesia bagian Barat-Timur, latar belakang jurusan di SMA (IPA, IPS, Bahasa, Akuntansi, dsb) maupun kemampuan akademiknya

Tabel 3.1 Populasi Mahasiswa Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pelita Harapan

Program Studi	2017	2018	2019	2020	Total
Pendidikan Biologi	45	27	23	28	123
Pendidikan Ekonomi	36	27	21	28	112
Pendidikan Matematika	54	35	41	28	158
Pendidikan Guru SD (PGSD)	123	69	68	75	335
Pendidikan Bahasa Inggris	35	17	19	20	91
Pendidikan Fisika	20	21	11	13	65
Pendidikan Kimia	23	15	19	17	74
Pendidikan IPS	22	21	16	18	77
Pendidikan Bahasa Indonesia	32	30	40	32	134
Pendidikan Agama Kristen	31	19	20	26	96
Total	421	281	278	285	1265

3.3.2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah mahasiswa angkatan 2018-2020 fakultas ilmu pendidikan yang berasal dari program studi Pendidikan Matematika, Pendidikan Fisika, Pendidikan Biologi, Pendidikan Kimia, dan Pendidikan Guru Sekolah Dasar dengan total 490 mahasiswa. Alasan pemilihan sampel karena mahasiswa memiliki karakteristik yang sama yaitu sekurang-kurangnya sudah pernah mendapatkan konsep matematika dasar di SMA dengan materi himpunan, sistem bilangan real, persamaan, pertidaksamaan, nilai mutlak, persamaan garis linear, fungsi dan grafiknya, limit dan kontinuitasnya, turunan dan aplikasinya, serta integral dan aplikasinya atau sudah menuntaskan mata kuliah matematika dasar. Jumlah total sampel sebanyak 490 orang sudah memenuhi ketentuan minimum *Item Response Theory Model Logistic Two Parameter* yaitu 200 responden (Crocker L., Algina J., 1986, dalam Susetyo, 2015, hal. 72). Peneliti tidak mengikut sertakan mahasiswa angkatan 2017 dikarenakan sedang mengikuti PPG dan akan wisuda pada saat penelitian dilakukan.

Tabel 3.2 Sampel Penelitian

Program Studi	2018	2019	2020	Total
Pendidikan Biologi	27	23	28	78
Pendidikan Matematika	35	41	28	104
Pendidikan Guru SD (PGSD)	69	68	75	212
Pendidikan Fisika	21	11	13	45
Pendidikan Kimia	15	19	17	51
Total	167	162	161	490

3.4. Pelaksanaan Tes

Instrumen tes diberikan kepada 500 orang responden mahasiswa FIP-UPH dari program studi Pend. Matematika, Pend. Fisika, Pend. Biologi, Pend. Kimia, dan PGSD pada tanggal 27 Mei 2021. Namun dari target 500 responden hanya 461 responden yang mengerjakan butir tes. Pelaksanaan tes dilaksanakan secara formal dimana mahasiswa mengerjakan tes secara terstruktur, dalam rentang waktu yang ditentukan, ada penilaian/tujuan yang jelas. Soal diberikan dalam bentuk google form dimana 245 responden mengerjakan soal di UPH dengan pengawasan dan protokol kesehatan yang ketat sedangkan 216 responden mengerjakan soal di rumah masing-masing. Peneliti membuat *settingan* agar soal diacak.

Indra Praja Kusumah, 2021

PENYUSUNAN ALAT UKUR IDENTIFIKASI KESULITAN BELAJAR MATEMATIKA PADA MAHASISWA DI MATA KULIAH MATEMATIKA DASAR DENGAN PENDEKATAN DICHOTOMOUS MODEL TWO PARAMETERS LOGISTIC ITEM RESPONSE THEORY

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

3.5. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan adalah 50 butir soal matematika dasar bentuk pilihan berganda dengan lima opsi jawaban dengan materi himpunan; sistem bilangan real; persamaan; pertidaksamaan; nilai mutlak; persamaan garis lurus; fungsi dan grafik fungsi; limit dan kontinuitas fungsi; turunan dan aplikasinya serta integral dan aplikasinya

3.6. Model Item Response Theory dan Model Logistik

Pada penelitian ini model *Item Response Theory* yang digunakan adalah model *dichotomous* hal ini dikarenakan instrumen yang akan digunakan memiliki jawaban benar (1) dan salah (0) saja. Model logistik yang digunakan adalah model logistik dua parameter (tingkat kesulitan dan daya beda), hal dikarenakan adanya keterbatasan dalam hal waktu, tenaga, biaya dan kemampuan yang dimiliki oleh peneliti.

3.7. Prosedur Penelitian

Jaedun (2011) mengemukakan prosedur penelitian eksperimen kedalam tujuh langkah yaitu (1) memilih dan merumuskan masalah, termasuk akan menguji-cobakan apa, dampak-dampak apa yang ingin dilihat, (2) memilih subyek yang akan diperlakukan dan subyek yang tidak dikenai perlakuan, (3) memilih desain penelitian eksperimen (4) mengembangkan instrumen pengukuran, (5) melaksanakan prosedur penelitian dan pengumpulan data, (6) menganalisis data, dan (7) perumusan kesimpulan. Pendapat yang kurang lebih sama dikemukakan Soesilo (2015) terkait prosedur penelitian eksperimen yaitu (1) merancang *treatment* melalui kajian teori yang mendalam, (2) mempersiapkan instrumen, (3) memberikan perlakuan (*treatment*) pada subjek, (4) melakukan pengumpulan data, dan (5) menganalisis hasil penelitian.

Berdasarkan pendapat di atas, adapun prosedur penelitian pada penelitian ini tergambar pada tabel 3.3 di bawah ini

Tabel 3.3 *Prosedur Penelitian*

Tahap Pendahuluan (Merancang <i>Treatment</i> dan Mempersiapkan Instrumen)	
Kegiatan	Hasil
1. Studi Literatur 2. Mengidentifikasi Kegunaan dan Karakter Tes	a. Melengkapi teori b. Menentukan bentuk tes (apakah bentuk pilihan berganda, uraian, dst)
3. Menyusun Tabel Spesifikasi Tes 4. Menulis Butir Soal Tes	c. Menentukan materi pokok/pokok bahasan d. Menentukan Capaian Pembelajaran e. Menentukan Indikator Soal f. Kisi-kisi soal sesuai Capaian Pembelajaran dan Indikator Soal
5. Pengujian validitas isi dan <i>expert judgement</i> 6. Pengujian keterbacaan mengenai penulisan butir soal, tata bahasa, pilihan respon dan tampilan soal 7. Uji coba pendahuluan dan pengujian asumsi IRT (uji model logistik, uji unidimensional, uji invariansi kelompok, dan uji independensi lokal)	g. <i>Draft</i> alat ukur/instrumen tes yang sudah lolos uji asumsi IRT



Tahap Perlakuan dan Pengumpulan Data	
Kegiatan	Hasil

1. Pelaksanaan tes	Data jawaban tes mahasiswa
--------------------	----------------------------



Tahap Analisis Hasil	
Kegiatan	Hasil
1. Analisis butir tes 2. Penarikan kesimpulan penelitian	Alat ukur identifikasi kesulitan belajar mahasiswa pada mahasiswa di mata kuliah matematika dasar dengan pendekatan <i>dichotomous model two parameters logistic item response theory</i>

3.7.1. Tahap Pendahuluan (Merancang *Treatment* dan Mempersiapkan Instrumen)

Tahap pertama pada penelitian ini adalah studi pendahuluan dan studi literatur. Studi pendahuluan dilakukan untuk melengkapi teori serta mempersiapkan alat ukur atau instrumen tes yang akan digunakan dalam penelitian. Pada tahap ini peneliti merancang *treatment* yang akan dilakukan serta mengidentifikasi kegunaan tes yaitu mengidentifikasi kesulitan belajar matematika mahasiswa pada mata kuliah matematika dasar. Setelah itu peneliti melakukan tinjauan ulang pada beberapa jurnal penelitian/studi literatur terkait alat ukur atau instrumen tes kesulitan belajar matematika. Peneliti kemudian melanjutkan dengan menyusun tabel spesifikasi tes atau menyusun kisi-kisi tes serta menetapkan bentuk tes. Peneliti menulis butir soal berdasarkan kisi-kisi yang telah dibuat. Selanjutnya peneliti akan melakukan uji validitas isi dan *expert judgment*. Lembar telaah butir soal untuk menilai kesesuaian butir soal dengan capaian pembelajaran dinilai oleh lima orang ahli yang memiliki keahlian dalam konten matematika (dosen) serta evaluasi dan kurikulum (dosen). Peneliti juga akan melakukan pengujian keterbacaan mengenai penulisan butir soal, tata bahasa, pilihan respon dan tampilan soal. Butir soal akan dilakukan revisi jika diperlukan, jika tidak akan masuk pada uji coba pendahuluan dan pengujian asumsi IRT model L2P. Sesuai dengan syarat IRT model L2P maka pada uji coba pendahuluan akan diberikan minimal kepada 200 responden (Sudaryono, 2013, hal. 13–14; Susetyo, 2015, hal. 67)

Indra Praja Kusumah, 2021

PENYUSUNAN ALAT UKUR IDENTIFIKASI KESULITAN BELAJAR MATEMATIKA PADA MAHASISWA DI MATA KULIAH MATEMATIKA DASAR DENGAN PENDEKATAN DICHOTOMOUS MODEL TWO PARAMETERS LOGISTIC ITEM RESPONSE THEORY

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

Pengujian asumsi IRT pertama ialah uji kecocokan model L2P (logistik dua parameter) dengan menghitung nilai chi kuadratnya. Pengujian kedua ialah uji unidimensi dengan menggunakan SPSS untuk melihat perhitungan KMO dan tes Bartlett's, korelasi anti-image dan faktor eigenvalue-nya. Pengujian ketiga berupa uji invariansi kelompok yang terbagi menjadi dua yaitu invariansi parameter kemampuan dan parameter butir. Pengujian invariansi parameter kemampuan dilakukan dengan mengkorelasikan kemampuan kelompok tinggi dan kelompok rendah yang dilanjutkan dengan pengecekan menggunakan diagram pencar (*scatter plot*) untuk mengetahui penyebaran nilai kedua kelompok kemampuan pada garis linear. Pengujian parameter butir (tingkat kesukaran dan daya beda) model logistik dua parameter dilakukan dengan mengkorelasikan butir (tingkat kesukaran dan daya beda) pada kelompok rendah dan kelompok tinggi. Pengujian asumsi IRT tahap keempat atau uji independensi lokal dilakukan dengan cara menganalisis kovarian nilai kemampuan setelah diurutkan dari nilai tertinggi ke nilai terendah. Adapun ketentuan yang digunakan ialah nilai kovarian antar-interval nilai kemampuan adalah kecil dan mendekati nol. Peneliti akan menganalisis alat ukur atau instrumen tes berdasarkan hasil uji coba pendahuluan dan pengujian asumsi IRT model L2P serta melakukan revisi jika dipandang perlu untuk dilakukan.

3.7.2. Tahap Perlakuan *Treatment* dan Pengumpulan Data

Di tahap ini peneliti melaksanakan *treatment* yang sudah direncanakan dengan menggunakan instrumen yang sudah dipersiapkan sebelumnya yaitu 50 butir soal pilihan berganda. Instrumen akan diberikan kepada 490 mahasiswa FIP yang berasal dari program studi Pendidikan Matematika, Pendidikan Fisika, Pendidikan Biologi, Pendidikan Kimia, dan PGSD. Hasil jawaban dari responden akan dikarakteristik menggunakan IRT L2P untuk mengetahui daya pembeda, tingkat kesukaran dan nilai theta responden. Alat ukur atau instrumen tes yang berisikan butir-butir soal yang telah dikarakteristik akan dianalisis dengan cara mencari nilai informasi butir IRT L2P, berdasarkan hasil analisis tersebut akan ditentukan apakah butir soal layak atau harus dibuang karena tidak memenuhi kriteria.

3.7.3. Tahap Analisis Hasil

Di tahap ini peneliti akan menganalisis data untuk memenuhi IRT L2P menggunakan statistika inferensial dan deskriptif, sedangkan analisis data untuk mengidentifikasi kesulitan belajar mahasiswa dengan statistika deskriptif. Peneliti akan menganalisis nilai theta yang dihasilkan, mencoba mengelompokkan nilai theta berdasarkan kategori nilai theta yang dibuat oleh peneliti yang diadaptasi dari teknik pengkategorian dalam ilmu pengukuran psikometri dan pengkategorian pada skala *WAIS-IV*. Kemudian peneliti akan menentukan *cutoff score* nilai theta berdasarkan kategori yang sudah dibuat. *Cutoff score* ini membantu peneliti dalam menentukan mahasiswa yang teridentifikasi mengalami kesulitan belajar matematika.

3.8. Analisis Data

Pada penelitian ini data yang didapat berupa hasil jawaban responden disetiap butirnya kemudian dianalisis menggunakan IRT L2P. Analisis data untuk memenuhi IRT L2P menggunakan statistika inferensial dan deskriptif, sedangkan analisis data untuk mengidentifikasi kesulitan belajar mahasiswa dengan statistika deskriptif. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan bantuan *software jMetrik version 4.1.1* untuk mendapatkan nilai estimasi daya beda butir (a), tingkat kesukaran butir (b), dan estimasi kemampuan responden (θ). Data yang diolah menggunakan model L2P menghasilkan nilai informasi butir. Nilai informasi butir merupakan keterangan yang dimiliki oleh suatu butir tes yang menunjukkan keterkaitan antara parameter butir berupa tingkat kesukaran (b) dan daya beda (a) dengan kemampuan responden (θ) (Susetyo, 2015, hal. 212). Nilai informasi butir ini berbanding terbalik dengan ketidakpastian artinya apabila semakin tinggi nilai ketidakpastian maka semakin kecil nilai informasi butir dan juga sebaliknya. Mutu suatu perangkat tes bergantung pada kualitas butir-butirnya yaitu parameter butir (tingkat kesukaran dan daya beda) serta parameter kemampuan.

Karakteristik tes diperoleh melalui kurva fungsi informasi tes untuk reliabilitas, serta tabel dan kurva karakteristik butir untuk daya pembeda dan tingkat kesukaran. Dari kurva fungsi informasi dapat dianalisis reliabilitasnya yaitu dengan melihat puncak kurva fungsi informasinya, semakin tinggi nilai informasi maka semakin reliabel tes untuk mengukur miskonsepsi matematika dan mengidentifikasi

kesulitan belajar matematika. Dari tabel karakteristik butir, sudah tertera nilai-nilai untuk daya pembeda dan tingkat kesukaran. Sementara dari kurva karakteristik butir nilai untuk daya pembeda dapat dilihat dari kemiringan kurva, nilai tingkat kesukaran ditinjau dari satu ditambah *asymptote* bawah kurva lalu dibagi dua kemudian ditarik garis tegak lurus sumbu X. Nilai untuk parameter butir daya pembeda dan tingkat kesukaran yang ditunjukkan pada tabel dan yang diperoleh dari kurva karakteristik butir adalah sama. Secara praktis, batas nilai parameter butir untuk daya beda harus berada pada rentangan $0 \leq a \leq 2,0$ tingkat kesukaran butir berada pada rentangan $-2 \leq b \leq +2$ serta parameter kemampuan berada pada rentangan $-4 \leq \theta \leq +4$ (Susetyo, 2015, hal. 213). Kedua sumber ini digunakan dalam menentukan karakteristik butir tes dalam penelitian ini. Secara mendetail pembahasan mengenai prosedur uji asumsi IRT L2P, perhitungan parameter butir (tingkat kesukaran dan daya beda), perhitungan parameter kemampuan (theta) maupun penentuan miskonseps matematika serta kesulitan belajar matematika akan dibahas pada subbab di bawah ini.

3.8.1. Prosedur Uji Validitas

Uji validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji validitas isi. Validitas isi merupakan bentuk validitas yang akan mengecek kecocokan antara butir-butir tes yang dibuat dengan indikator, materi, atau tujuan pembelajaran yang ditetapkan (Susetyo, 2015, hal. 113). Adapun cara umum untuk mengetahui validitas isi adalah teknik kecocokan para ahli yang berkecimpung dalam bidang ilmu tertentu serta butir tes dikatakan valid apabila terdapat kecocokan antara butir dan indikator oleh mayoritas ahli (Susetyo, 2015, hal. 113–114).

Penghitungan validitas isi bisa dilakukan butir per butir ataupun dengan korelasi (apabila nilai korelasi positif maka alat ukur dinyatakan valid). Pada penelitian ini validitas isi dilakukan butir per butir dengan metode persentase butir yang cocok dengan indikator atau tujuan pembelajaran. Alat ukur dikatakan valid dengan metode ini apabila persentase kecocokannya dengan indikator lebih besar dari 50% (Susetyo, 2015, hal. 116). Rumus yang digunakan adalah $persentase = \frac{f}{\sum f} \times 100\%$ dimana f merupakan frekuensi cocok menurut penilai dan $\sum f$ merupakan

jumlah penilai dengan syarat jumlah penilai lebih dari dua orang. Apabila nilai persentase pada satu butir masih di bawah atau sama dengan 50%, maka peneliti akan melakukan revisi. Pada penelitian ini, peneliti akan menggunakan empat orang ahli sebagai validator. Dua orang validator sebagai ahli konten matematika dan dua orang validator sebagai ahli kurikulum dan pengajaran.

3.8.2. Prosedur Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji reliabilitas konsistensi internal dengan teknik *Kuder-Richardson* (KR_{20}) dengan bantuan program SPSS. Teknik ini dipilih mengingat adanya keterbatasan waktu, tenaga, dan biaya. Teknik perhitungan dilakukan secara langsung pada seluruh butir tes dan tidak membagi butir tes menjadi dua bagian. Suatu perangkat dikatakan reliabel apabila nilai koefisien korelasi *Kuder-Richardson* atau $\rho_{KR_{20}} > 0.70$ (Susetyo, 2015, hal. 152). Secara matematis rumus perhitungan koefisien korelasi KR_{20} adalah

$$\rho_{KR_{20}} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{\sigma_A^2} \right] \text{ dengan } \sigma_A^2 = \sigma_X^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N^2} \text{ (Susetyo, 2015, hal. 151)}$$

Keterangan:

p = proporsi jawaban benar

q = proporsi jawaban salah

k = jumlah butir tes

$\sum pq$ = jumlah perkalian jawaban benar dengan salah

$\rho_{KR_{20}}$ = koefisien reliabilitas

N = jumlah responden

3.8.3. Prosedur Uji Asumsi IRT L2P

Uji asumsi IRT L2P terbagi menjadi empat tahap yaitu (1) pengujian kecocokan model L2P, (2) pengujian unidimensi, (3) pengujian invariansi, dan (4) pengujian indenpendensi lokal.

Pengujian kecocokan model L2P dengan cara membandingkan nilai χ_{hitung}^2 dengan χ_{tabel}^2 dengan ketentuan $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$ (Susetyo, 2015, hal. 67). Responden yang digunakan untuk menguji kecocokan model logistik berjumlah 500 mahasiswa dan butir tes berjumlah 50 butir. Taraf signifikansi yang digunakan

Indra Praja Kusumah, 2021

PENYUSUNAN ALAT UKUR IDENTIFIKASI KESULITAN BELAJAR MATEMATIKA PADA MAHASISWA DI MATA KULIAH MATEMATIKA DASAR DENGAN PENDEKATAN DICHOTOMOUS MODEL TWO PARAMETERS LOGISTIC ITEM RESPONSE THEORY

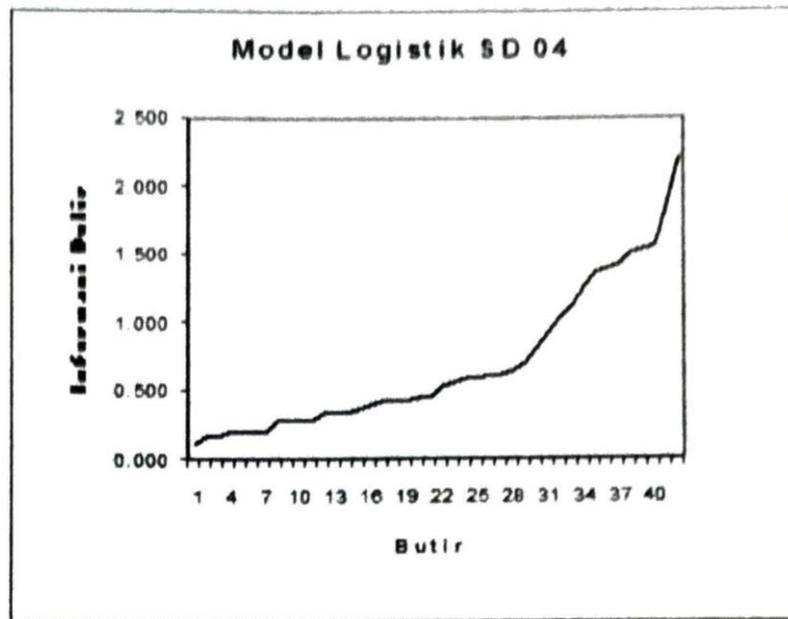
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

$\alpha = 0,01$, $df = 17$ dan harga $\chi^2_{tabel} = 33,41$ (Susetyo, 2015, hal. 67). Hasil penghitungan akan disajikan seperti contoh di bawah ini

Tabel 3.4 Contoh Tabel Hasil Penghitungan Chi Square Uji Kecocokan Model L2P (Susetyo, 2015, hal. 68)

No Butir	χ^2_{hitung}	df	χ^2_{tabel} dengan $\alpha = 0,01$	Kecocokan Butir Model L2P
1	14.22	17	33.41	Cocok
2	11.46	17	33.41	Cocok
3	17.39	17	33.41	Cocok
4	8.73	17	33.41	Cocok
5	35.01	17	33.41	Tidak Cocok
6	14.26	17	33.41	Cocok
7	15.59	17	33.41	Cocok

Berdasarkan hasil perhitungan nilai χ^2 , maka butir tes yang tidak memenuhi syarat model logistik dua parameter tidak akan digunakan. Untuk butir tes yang memenuhi syarat model logistik akan dilakukan pengujian dengan menggunakan grafik untuk melihat apakah grafik berbentuk model logistik. Butir tes dikatakan cocok dengan model L2P apabila berdasarkan perhitungan menghasilkan nilai $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ dan grafik berbentuk model logistik (gambar 3.2)



Gambar 3.1 Contoh Grafik Model L2P Bentuk Tes Objektif 4 Pilihan Jawaban (Susetyo, 2015, hal. 69)

Pengujian unidimensi dilakukan dengan bantuan program SPSS untuk uji Bartlett's dan analisis faktor pada butir-butir yang lolos uji kecocokan model logistik L2P dengan langkah sebagai berikut (1) penghitungan KMO dan Tes Bartlett's, (2) korelasi *anti-image*, dan (3) faktor *eigenvalue* (Susetyo, 2015, hal. 69). Peneliti menggunakan analisis faktor konfirmasi dalam uji unidimensi ini yaitu peneliti mengelompokkan materi-materi pada perangkat tes sesuai dengan subkonstruk butir tes (Susetyo, 2015, hal. 129). Penghitungan KMO dan Tes Bartlett's harus memenuhi ketentuan nilai korelasi di atas 0,05 dan taraf signifikansi di bawah 0,05 (Susetyo, 2015, hal. 69). Apabila lolos pengujian KMO dan Tes Bartlett's, maka materi yang diukur dengan butir-butir dalam perangkat tes dapat dianalisis dengan korelasi *anti-image* dengan ketentuan apabila nilai *Measures of Sampling Adequacy* (MSA) di bawah 0,5 dikeluarkan dan tidak dilakukan pengujian ulang (Susetyo, 2015, hal. 70). Jika nilai korelasi *anti-image* MSA tidak ada yang di bawah 0,5, maka penghitungan dapat dilanjutkan untuk memperoleh nilai *eigenvalue*. Penghitungan nilai *eigenvalue* harus memenuhi ketentuan harus hanya ada satu nilai *eigenvalue* yang berada di atas satu (1) sehingga dikatakan hanya ada satu faktor yang paling dominan (Susetyo, 2015, hal. 71).

Indra Praja Kusumah, 2021

PENYUSUNAN ALAT UKUR IDENTIFIKASI KESULITAN BELAJAR MATEMATIKA PADA MAHASISWA DI MATA KULIAH MATEMATIKA DASAR DENGAN PENDEKATAN DICHOTOMOUS MODEL TWO PARAMETERS LOGISTIC ITEM RESPONSE THEORY

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

Sebelum melakukan pengujian invariansi parameter butir ataupun parameter kemampuan, peneliti terlebih dahulu menghitung nilai estimasi parameter butir (daya beda dan tingkat kesukaran) serta nilai estimasi parameter kemampuan dengan menggunakan program jMetrik (dibahas lebih lanjut pada subbab berikutnya). Pengujian invariansi parameter terdiri atas parameter butir (tingkat kesukaran dan daya beda) dan parameter kemampuan responden (θ) dengan menggunakan koefisien korelasi antara kelompok kemampuan tinggi dan kelompok kemampuan rendah (Susetyo, 2015, hal. 72). Penentuan kelompok kemampuan tinggi dan kelompok kemampuan rendah mengikuti aturan 27% kelompok tinggi, 27% kelompok rendah, dan 46% kelompok sedang setelah data nilai/skor responden diurutkan (Kelley, T; 1939; dalam Susetyo, 2015, hal. 180). Pengujian invariansi parameter kemampuan dilakukan dengan mengkorelasikan (*Pearson Correlation*) kemampuan kelompok tinggi dengan kelompok rendah dengan menggunakan program SPSS. Ketentuan lolos uji invariansi parameter kemampuan L2P apabila nilai koefisien korelasi $0.5 < r \leq 1$ dengan taraf signifikansi $\alpha = 0.01$ (Susetyo, 2015, hal. 73). Setelah memperoleh nilai koefisien korelasi parameter kemampuan, selanjutnya dilakukan pengecekan dengan *scatterplot* untuk mengetahui penyebaran nilai kedua kelompok pada garis linear. Perangkat tes atau alat ukur dikatakan lolos uji invariansi parameter kemampuan model L2P apabila hasil pengujian korelasi (*Pearson Correlation*) menunjukkan nilai korelasi yang tinggi dan penyebaran data *scatterplot* berada disekitar garis linear (Susetyo, 2015, hal. 73).

Tahap pengujian invariansi parameter butir model L2P memiliki inti yang sama dengan pengujian invariansi parameter kemampuan model L2P. Pada parameter butir model L2P, maka pengujian dilakukan pada tingkat kesukaran dan daya beda dengan mengkorelasikan masing-masing pada butir kelompok tinggi dan butir kelompok rendah. Pembagian kelompok tinggi maupun kelompok rendah pada uji invariansi parameter butir menggunakan aturan 27% dari jumlah data setelah data diurutkan dari terendah ke tertinggi. (Susetyo, 2015, hal. 180). Berbeda dengan Susetyo, Retnawati (2014, hal. 7) menawarkan bentuk lain pengujian invariansi parameter butir yaitu dengan mengujikan kepada kelompok responden yang

Indra Praja Kusumah, 2021

PENYUSUNAN ALAT UKUR IDENTIFIKASI KESULITAN BELAJAR MATEMATIKA PADA MAHASISWA DI MATA KULIAH MATEMATIKA DASAR DENGAN PENDEKATAN DICHOTOMOUS MODEL TWO PARAMETERS LOGISTIC ITEM RESPONSE THEORY

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

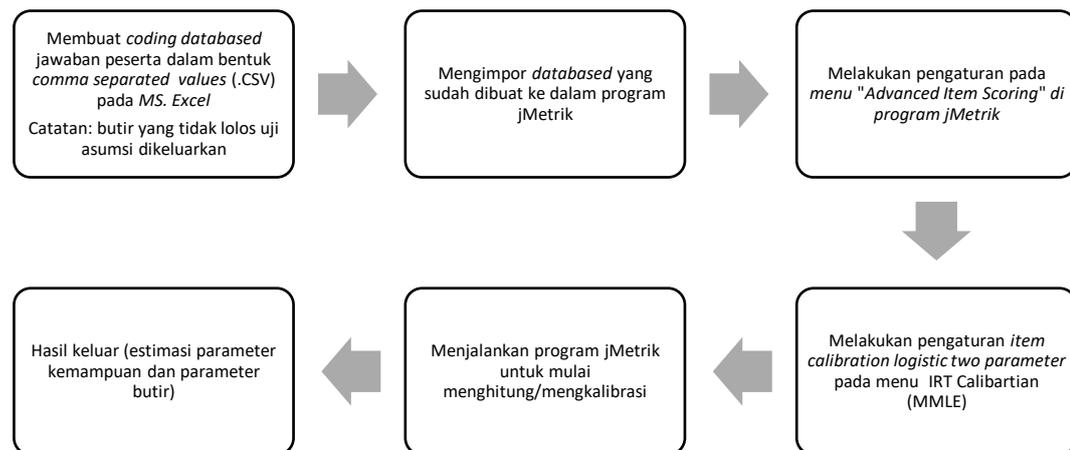
berbeda seperti kelompok berdasarkan jenis kelamin, tempat tinggal, status ekonomi, dan lain-lain. Namun baik Susetyo maupun Retnawati sependapat pengujian korelasi bisa menggunakan *Pearson Correlation* dan kemudian pengecekan penyebaran dengan *scatterplot* (Retnawati, 2014, hal. 7; Susetyo, 2015, hal. 74). Pengujian invariansi parameter butir (daya beda dan tingkat kesukaran) dikatakan lolos apabila hasil pengujian *Pearson Correlation* menunjukkan korelasi yang tinggi (mendekati 1 (satu)) dan *scatterplot* penyebaran nilai kedua kelompok berada disekitar garis linear (Retnawati, 2014, hal. 7; Susetyo, 2015, hal. 74)

Tahap pengujian independensi lokal model L2P dilakukan dengan cara memeriksa nilai variansi kovariansi dari sepuluh kelompok interval nilai kemampuan yang telah diurutkan dari nilai tertinggi ke nilai terendah dan pengujian dengan *screepplot* dari data 10 interval nilai kemampuan (Susetyo, 2015, hal. 75). Alat ukur dikatakan lolos uji independensi lokal model L2P apabila nilai kovarian mendekati nol atau kecil dan hasil uji *screepplot* menunjukkan adanya faktor tunggal yang mendominasi (Susetyo, 2015, hal. 77). Untuk memberikan gambar yang lebih jelas pengujian independensi lokal bisa ditambahkan dengan *scatterplot*.

Alat ukur dikatakan lolos uji asumsi IRT model L2P apabila alat ukur lolos uji kecocokan model logistik L2P, uji unidimensi, uji invariansi parameter kemampuan dan parameter butir, serta uji independensi lokal.

3.8.4. Prosedur Perhitungan Estimasi Parameter Butir dan Estimasi Parameter Kemampuan secara serentak dengan menggunakan *jMetric*

Tahap penghitungan nilai estimasi parameter butir (daya beda dan tingkat kesukaran butir) serta parameter kemampuan (θ) tergambar secara sederhana dalam grafik 3.1. Contoh hasil kalibrasi atau perhitungan estimasi serentak parameter butir dan parameter kemampuan dapat dilihat pada gambar 3.3 dan 3.4



Grafik 3.1 Prosedur Estimasi Serentak Parameter Kemampuan dan Parameter Butir dengan *jMetric*

no37	no38	no40	no41	no43	no44	no45	no46	no47	no48	no50	1p1	1p1_sa	2p1	2p1_se
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	3.0010	0.5311	2.6849	0.6305
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	2.5143	0.4596	2.5777	0.6152
1.0000	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	2.3153	0.4333	2.1465	0.5455
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	2.3153	0.4333	2.1826	0.5519
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	2.3153	0.4333	2.1464	0.5455
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	2.3153	0.4333	2.0570	0.5291
1.0000	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	2.1372	0.4115	1.9347	0.5055
1.0000	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	2.1372	0.4115	2.3219	0.5756
1.0000	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	2.1372	0.4115	2.1257	0.5418
1.0000	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	2.1372	0.4115	2.1647	0.5488
0.0000	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.8268	0.3781	1.6896	0.4528
1.0000	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.9754	0.3933	1.8248	0.4829
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.9754	0.3933	1.8387	0.4859
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.9754	0.3933	1.8929	0.4542
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.8268	0.3781	1.7167	0.4595
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.8268	0.3781	1.6772	0.4506
1.0000	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.8268	0.3781	1.9569	0.5099
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.8268	0.3781	1.7394	0.4645
1.0000	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.8268	0.3781	1.8054	0.4788
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.8268	0.3781	1.6494	0.4443
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.8268	0.3781	1.8652	0.4814
1.0000	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.8268	0.3781	1.7147	0.4591
1.0000	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.8268	0.3781	1.8031	0.4783
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.8268	0.3781	1.8231	0.4826
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.8268	0.3781	1.5553	0.4222
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.6888	0.3651	1.7172	0.4596
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.6888	0.3651	1.5895	0.4303
0.0000	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.6888	0.3651	1.5122	0.4117
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.6888	0.3651	1.5769	0.4273
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.6888	0.3651	1.5661	0.4248
1.0000	1.0000	0.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.6888	0.3651	1.6906	0.4537
1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.6888	0.3651	1.5243	0.4147

Gambar 3.2 Hasil Kalibrasi Estimasi Parameter Kemampuan

IRT ITEM CALIBRATION
dbtesis_TESIS
June 11, 2021 23:17:48

NAME ITEM PARAMETER ESTIMATES

Item	Code	Apar (SE)	Bpar (SE)	Cpar (SE)	Upar (SE)
no1	L2	0.12 (0.07)	2.21 (1.58)		
no2	L2	0.18 (0.08)	2.94 (1.38)		
no3	L2	2.97 (0.18)	0.13 (0.05)		
no4	L2	0.51 (0.09)	0.57 (0.21)		
no5	L2	0.09 (0.07)	1.84 (1.67)		
no6	L2	0.38 (0.09)	1.48 (0.42)		
no8	L2	0.95 (0.11)	0.52 (0.12)		
no9	L2	0.82 (0.11)	-0.49 (0.13)		
no10	L2	0.97 (0.11)	-0.06 (0.11)		
no12	L2	3.91 (0.47)	0.16 (0.02)		
no13	L2	0.44 (0.09)	-0.58 (0.24)		
no14	L2	2.71 (0.16)	0.19 (0.05)		
no15	L2	0.61 (0.10)	0.28 (0.17)		
no16	L2	0.78 (0.10)	0.55 (0.15)		
no18	L2	0.77 (0.10)	0.05 (0.13)		
no19	L2	5.08 (0.70)	0.08 (0.04)		
no21	L2	0.60 (0.10)	0.27 (0.17)		
no22	L2	3.49 (0.39)	0.22 (0.05)		
no24	L2	0.54 (0.09)	0.37 (0.19)		
no25	L2	1.12 (0.12)	-0.04 (0.09)		
no26	L2	1.35 (0.15)	-0.54 (0.09)		
no28	L2	2.70 (0.17)	0.14 (0.05)		
no29	L2	4.07 (0.49)	0.21 (0.05)		
no30	L2	2.69 (0.17)	0.25 (0.06)		
no31	L2	1.99 (0.12)	0.53 (0.11)		
no32	L2	4.63 (0.60)	0.19 (0.05)		
no33	L2	0.47 (0.09)	0.20 (0.21)		
no34	L2	0.41 (0.09)	1.88 (0.35)		
no35	L2	1.05 (0.12)	0.36 (0.11)		
no36	L2	0.92 (0.11)	0.13 (0.11)		
no37	L2	0.96 (0.11)	0.59 (0.12)		
no38	L2	4.01 (0.50)	0.12 (0.04)		
no40	L2	0.52 (0.09)	0.60 (0.21)		
no41	L2	2.69 (0.17)	0.13 (0.05)		

Done: 6 secs, 910 msec

dbtesis

Nilai Estimasi Parameter Butir (Daya Beda {Apar} dan Tingkat Kesukaran {Bpar})

Gambar 3.3 Hasil Kalibrasi Estimasi Parameter Butir

3.8.5. Prosedur Penentuan Kesulitan Belajar Matematika

Perangkat tes pada penelitian ini merupakan instrumen tes pilihan berganda berjumlah 50 butir soal dengan lima pilihan jawaban. Perangkat tes ini harus lolos uji asumsi dan sudah dianalisis dengan menggunakan IRT L2P. Prinsip yang perlu ditekankan adalah ketika butir tes dianalisis dengan menggunakan IRT L2P maka akan didapatkan butir soal yang bebas *sample bound* serta menghasilkan nilai parameter kemampuan (θ) yang hampir mendekati nilai kemampuan sesungguhnya (Baker & Kim, 2017; Bichi & Talib, 2018; DeMars, 2010; Embretson & Reise, 2000; Sudaryono, 2013; Susetyo, 2015; van der Linden, 2016). Sehingga peneliti menggunakan konsep berpikir yang sama untuk menentukan mahasiswa yang mengalami kesulitan belajar matematika yaitu dengan menganalisis nilai θ responden.

Peneliti mengadopsi penelitian dari Zhao (2011), Wu & Adams (2006), Abdelhamid (2021) dan Schleicher-Dilks (2015) untuk menentukan mahasiswa yang mengalami kesulitan belajar matematika berdasarkan nilai θ . Selanjutnya peneliti membuat kategori nilai θ mengacu pada teknik pembuatan skala dalam psikometri dan juga mengadopsi teknik pengkategorian skala pada WAIS-IV sebagaimana tersaji pada tabel di bawah ini (Azwar, 2012; Naga, 2012)

Tabel 3.5 Kategori Kesulitan Belajar Matematika Berdasarkan Nilai Theta Mengadopsi Kategori pada WAIS-IV

Persentil	θ Score	Kategori
Persentil ke 98 – 99.9	$\theta > 1.971$	Sangat Amat Baik
Persentil ke 91 – 97	$1.709 < \theta < 1.971$	Sangat Baik
Persentil ke 75 – 90	$1.362 < \theta < 1.708$	Baik
Persentil ke 25 – 74	$-1.130 < \theta < 1.361$	Cukup
Persentil ke 9 – 24	$-1.521 < \theta < -1.131$	Kurang
Persentil ke 3 – 8	$-1.824 < \theta < -1.522$	Sangat Kurang
Persentil ke 1 - 2	$\theta < -1.825$	Sangat Amat Kurang

Terakhir peneliti akan menetapkan responden yang memiliki nilai θ termasuk dalam kelompok persentil ke 1 – 2 atau $\theta < -1.825$ termasuk dalam kategori sangat amat kurang atau bisa dikatakan mengalami kesulitan belajar matematika. Hal ini berdasarkan pada (1) mengadopsi pengkategorian pada skala WAIS-IV dimana persentil ke 1 - 2 terkategori anak berkebutuhan khusus (Abdelhamid et al., 2021; Schleicher-Dilks, 2015) serta (2) mengadopsi penelitian dari Zhao (2011) maupun Wu dan Adams (2006) yang mengatakan responden dengan nilai $\theta < -2.000$ atau lebih kecil dari persentil kedua cenderung mengalami kesulitan dalam belajar matematika.