

ANALISIS MODEL RASCH PADA INSTRUMEN KECEMASAN MATEMATIKA UNTUK SISWA SMA DI KABUPATEN PANDEGLANG

Siti Nor Azizah¹, Syamsuri², Yuyu Yuhana³

^{1,2,3}Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

1azizstnor@gmail.com, 2syamsuri@untirta.ac.id, 3yuhana@untirta.ac.id

ABSTRACT

This study aims to analyze whether the items in the mathematics anxiety instrument exhibit bias based on school type. The study employed a quantitative approach using a survey method. The population comprised all senior high school student in Pandeglang Regency. The sample consisted of 425 students from both public and private school, selected using a multistage random sampling technique. The instrument used was an adapted mathematics anxiety questionnaire consisting of 20 items, covering four dimensions of anxiety, namely cognitive, somatic, affective and mathematics knowledge. The data were subsequently analyzed using the Rasch model with the assistance of JMetrik software. The results of this study indicate that 19 items were valid and fit the Rasch model. Of these 19 items, 15 showed no evidence of differential item function, while 4 items were identified with DIF. However, the detected DIF was classified as slight to moderate, indicating no substantial item bias. Therefore, the instrument remains appropriate for measuring mathematics anxiety among public and private senior high school students.

Keywords: Mathematics Anxiety, Rasch Model

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis apakah butir-butir pada instrumen kecemasan matematika mengandung bias berdasarkan jenis sekolah. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei. Populasi dari penelitian ini adalah seluruh siswa SMA di Kabupaten Pandeglang. Subjek dalam penelitian ini sebanyak 425 siswa berasal dari sekolah negeri dan swasta yang dipilih menggunakan teknik multistage random sampling. Instrumen yang digunakan berupa angket kecemasan matematika hasil adaptasi yang terdiri dari 20 butir pernyataan mencakup empat indikator kecemasan yaitu cognitive, somatic, affective dan mathematics knowledge yang kemudian dianalisis menggunakan model Rasch berbantuan software JMetrik. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat 19 butir pernyataan yang valid dan sesuai dengan model Rasch. Sementara itu, dari 19 butir yang tersisa, terdapat 15 butir yang tidak terdeteksi DIF dan 4 butir yang terdeteksi DIF. Namun, item yang terdeteksi DIF ditemukan masih dalam kategori ringan hingga sedang sehingga tidak menunjukkan adanya bias

instrumen yang kuat. Dengan demikian, instrumen tetap layak digunakan untuk mengukur kecemasan matematika siswa SMA negeri dan swasta.

Kata Kunci: Kecemasan Matematika, Model Rasch

A. Pendahuluan

Pendidikan menjadi salah satu bagian yang krusial dalam membentuk sumber daya manusia yang berkualitas serta dalam menentukan kemajuan bangsa. Hal ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Wijaya et al (2018) bahwa pendidikan merupakan sarana penting dalam meningkatkan kesejahteraan suatu bangsa yang pada dasarnya menjadi sebuah upaya yang dilakukan untuk mengembangkan dan memperbaiki kualitas sumber daya manusia.

Salah satu bentuk pelaksanaan pendidikan yaitu melalui kegiatan pembelajaran di sekolah. Di antara berbagai mata pelajaran, matematika menjadi salah satu ilmu yang sangat penting dalam dunia pendidikan. Serupa dengan pendapat Astuti et al (2025) yang menyatakan bahwa pemahaman ilmu pengetahuan terhadap matematika merupakan elemen penting dalam pendidikan.

Peran matematika bukan hanya sekedar kumpulan simbol, tetapi juga memberikan kontribusi nyata dan

mendasar dalam bidang bisnis, kesehatan, keuangan dan pertahanan (Siregar, 2017). Sayangnya, matematika kerap dianggap sulit dan tidak menarik oleh sebagian siswa, sehingga munculnya rasa takut sebelum pembelajaran membuat mereka sulit berkonsentrasi (Juliyanti & Pujiastuti, 2020). Ketidaksukaan siswa terhadap matematika dapat menimbulkan rasa cemas saat proses pembelajaran. Kondisi ini dikenal sebagai kecemasan matematika.

Kecemasan matematika merupakan kondisi perasaan tidak nyaman yang muncul saat berhadapan dengan persoalan matematika disertai rasa takut dan kekhawatiran berlebih (Syafri, 2017). Kecemasan dalam matematika menggambarkan gangguan suasana hati yang ditandai oleh reaksi emosional seperti gugup, panik, takut dan tekanan mental lainnya (Fatma & Noviarni, 2022).

Menurut Dina et al (2022) , kecemasan matematika disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya faktor kepribadian yang berkaitan

dengan psikologis atau emosional, faktor intelektual berkaitan dengan kognitif serta faktor lingkungan seperti orang tua, guru, sistem pendidikan dan lingkungan belajar.

Kecemasan matematika berdampak positif selama berada pada tingkat yang wajar. Namun, jika intensitasnya terlalu tinggi, kecemasan tersebut berdampak negatif terhadap kondisi fisik dan psikologis seseorang (Lasdianto et al., 2023). Kecemasan matematika dapat menyebabkan menurunnya pemahaman konsep serta terbatasnya kemampuan dalam melakukan perhitungan (Zakariya, 2018). Hal ini serupa dengan temuan penelitian Nurjanah & Alyani (2021) yang menyatakan bahwa terdapat hubungan negatif antara kecemasan matematika dengan prestasi matematika. Semakin tinggi tingkat kecemasan matematika siswa, maka akan semakin rendah prestasi matematika yang diperoleh begitupun sebaliknya.

Salah satu jenjang pendidikan yang turut mengalami kecemasan matematika yaitu tingkat pendidikan menengah. Remaja pada jenjang SMP dan SMA dapat mengalami tekanan akibat tuntutan kurikulum

matematika yang semakin sulit dan kompleks (Nurdin & Hasma, 2025). Kondisi tersebut dapat menghambat kemampuan siswa sekolah menengah dalam memahami konsep matematika secara optimal (Handayani, 2019). Dengan demikian, pengukuran kecemasan matematika siswa perlu dilakukan sebagai landasan dalam merancang strategi pembelajaran yang sesuai, sehingga diperlukan instrumen yang berkualitas untuk memperoleh hasil yang akurat.

Sebagian besar penelitian terdahulu berfokus pada pengaruh kecemasan matematika terhadap hasil belajar maupun kemampuan matematis siswa seperti pemahaman konsep (Tamrin et al., 2024), penalaran (Napitupulu et al., 2023) dan pemecahan masalah (Amelia et al., 2023) tanpa melakukan analisis mendalam terhadap kualitas butir instrumen sehingga belum mampu menggambarkan secara menyeluruh mengenai kualitas instrumen seperti keandalan tiap butir, kesesuaian dengan konstruk yang diukur maupun potensi bias antar kelompok siswa karena masih menggunakan pendekatan teori tes klasik.

Teori tes klasik hanya memberikan informasi umum, tetapi tidak mampu

menunjukkan kelemahan pada tiap butir maupun menjamin keadilan pengukuran antar kelompok responden (Sumintono & Widhiarso, 2015). Serupa dengan pendapat Sujiwo et al (2025), instrumen yang belum teruji dengan baik beresiko menghasilkan data yang kurang akurat.

Di sisi lain, sebagian besar penelitian terdahulu mengenai kecemasan siswa SMA tidak membedakan karakteristik antara sekolah negeri dan swasta seperti penelitian Fauziah & Pujiastuti (2020) yang hanya berfokus pada sekolah negeri. Akibatnya, hasil penelitian tersebut tidak dapat digeneralisasikan untuk sekolah swasta karena belum teruji kesetaraan fungsi butir instrumen pada kelompok siswa dengan latar belakang sekolah yang berbeda.

Padahal, perbedaan fasilitas, kualitas pengajaran dan lingkungan belajar antara sekolah negeri dan swasta dapat mempengaruhi kualitas pembelajaran. Hal ini diperkuat oleh Islami et al (2024) yang menyatakan bahwa perbedaan konteks pendidikan antara sekolah negeri dan swasta dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap proses

pembelajaran. Sementara itu, Sopiyan et al (2019) berpendapat bahwa status sekolah menunjukkan mutu sistem pembelajaran, fasilitas, interaksi sosial serta kemampuan guru yang secara langsung mempengaruhi hasil belajar. Semakin baik kualitas sekolah, semakin optimal pula hasil pembelajaran yang diperoleh siswa.

Salah satu upaya dalam menganalisis kualitas butir instrumen yaitu pendekatan *Item Response Theory* (IRT) sebagai basis dari model Rasch. Menurut Suseno et al (2021), model Rasch merupakan pendekatan dalam teori respon butir untuk mengukur kemampuan dan karakteristik individu maupun kelompok pada domain tertentu. Model ini menitikberatkan keterkaitan antara kemampuan individu dan tingkat kesulitan butir, sehingga mampu menghasilkan informasi yang lebih rinci mengenai kualitas instrumen (Rasch, 1960). Model Rasch lebih unggul dibandingkan teori tes klasik karena mampu menyajikan informasi reliabilitas item dan person, mendeteksi potensi bias butir serta mengonversi data ordinal menjadi skala interval yang setara. (Azizah & Wahyuningsih, 2020).

Berdasarkan pentingnya kualitas instrumen dalam pengukuran kecemasan matematika, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi butir instrumen kecemasan matematika yang valid dan reliabel menggunakan model Rasch serta mendeskripsikan invarian instrumen antara siswa SMA negeri dan swasta di Kabupaten Pandeglang.

B. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei. Populasi dari penelitian ini adalah seluruh siswa SMA di Kabupaten Pandeglang. Subjek penelitian ini melibatkan 425 siswa berasal dari sekolah negeri dan sekolah swasta yang dipilih menggunakan teknik *multistage random sampling*. Sebaran subjek penelitian ini disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1. Sebaran Subjek Penelitian

	Kelas			Total	%
	10	11	12		
Jenis Kelamin					
L	17	139	17	173	59%
P	25	194	33	252	41%
Total	42	333	50	425	100%
Jenis Sekolah					
N	0	225	0	225	53%
S	42	108	50	200	47%
Total	42	333	50	425	100%

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrumen non tes. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket kecemasan matematika yang diadaptasi dari penelitian Fitrianti et al (2023). Instrumen terdiri dari 20 butir pernyataan yang mencakup empat indikator yaitu *cognitive* (pikiran), *somatic* (reaksi fisik), *affective* (reaksi emosional) dan *mathematics knowledge* (pemahaman dan penguasaan matematika).

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan model Rasch, khususnya *Rating Scale Model* (RSM) berbantuan *software JMetrik*.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Uji Unidimensionalitas dan Uji Local Independence

Unidimensionalitas dan *Local Independence* merupakan dua asumsi yang saling berkaitan dalam model Rasch (Fan & Bond, 2019). Uji unidimensionalitas melalui *Principal Component Analysis* (PCA) dilakukan untuk memastikan bahwa instrumen hanya mengukur satu dimensi utama, yaitu kecemasan matematika.

Instrumen dikatakan unidimensional jika kontras pertama memiliki *eigen value* < 2, sedangkan *eigen value* ≥ 2 mengindikasikan adanya lebih dari satu dimensi konstruk (Bond et al., 2020).

Tabel 2. Hasil Uji Unidimensionalitas Tahap 1

	F1	F2	F3	F4	F5
Eigen value	2,61	1,85	1,68	1,29	1,21
Proportion Var	0,13	0,09	0,08	0,06	0,06
Proportion Explained	0,30	0,21	0,19	0,15	0,14

Berdasarkan tabel 2, *eigen value* pada kontras pertama (F1) sebesar 2,61. Hal ini mengindikasikan kemungkinan adanya dimensi lain. Dominannya kontras pertama sebagai komponen residual utama menunjukkan perlunya analisis lanjutan untuk menelusuri pola residual, seperti potensi adanya ketergantungan lokal antar butir.

Selanjutnya, dilakukan uji *local independence* guna memastikan bahwa antar item tidak saling bergantung (Sammelink & Maree, 2023). Asumsi *local independence* terpenuhi apabila memiliki batas nilai korelasi antar residu butir di bawah 0,3 (Sumintono & Widhiarso, 2015).

CORRELATION MATRIX

	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	p14	p15	p16	p17	p18	p19	p20
p1	1	0,0157	0,0028	0,1216	-0,1545	-0,0224	0,0786	-0,0607	0,0865	-0,1247	0,1919	0,0683	0,1996	-0,0076	0,1193	-0,1948	-0,1246	-0,1654	-0,0696	
p2	0,0157	1	-0,11	0,1008	-0,117	-0,1564	-0,0465	0,0960	-0,0528	0,0535	-0,1045	-0,1376	0,0849	-0,0023	-0,0545	-0,1121	-0,0763	-0,2392	0,0261	0,0723
p3	0,0028	-0,11	1	0,0227	0,0564	-0,0559	-0,0539	-0,1541	-0,0551	-0,073	-0,093	-0,0166	-0,044	-0,0117	-0,0866	0,0722	-0,1348	0,0003	-0,2485	-0,2296
p4	0,1216	0,1008	0,0227	1	-0,2502	-0,0772	0,0958	0,0159	-0,0801	0,2183	-0,2336	-0,2029	0,0229	0,1537	-0,1063	-0,1186	-0,0862	-0,2133	-0,0885	-0,0283
p5	-0,1545	-0,117	0,0564	-0,2502	1	0,033	-0,2071	-0,1515	-0,0255	-0,1481	0,1586	0,1747	-0,1887	-0,2297	-0,1115	0,0079	0,0441	-0,0384	-0,1217	-0,0647
p6	-0,0224	-0,1564	-0,0559	-0,0772	0,033	1	-0,051	-0,0666	-0,0803	-0,0552	-0,1134	-0,1402	0,1462	0,0574	0,0001	0,0154	0,0623	-0,0075	-0,0086	-0,1781
p7	0,0786	0,0159	-0,0559	0,0958	-0,2071	-0,051	1	0,0228	0,1288	0,0272	-0,2079	-0,1758	0,0545	0,1334	0,0986	-0,0496	-0,1883	-0,2399	0,0228	-0,0973
p8	-0,0607	0,0865	-0,1541	0,0159	-0,1515	-0,0666	0,0228	1	0,0111	-0,0157	-0,177	-0,2004	0,0622	0,0087	-0,0257	-0,2286	0,0436	-0,0422	0,0596	-0,0413
p9	-0,0865	-0,0528	-0,0551	-0,0801	-0,0255	-0,0803	0,1288	0,0111	1	-0,1656	-0,1785	-0,1841	-0,1132	-0,2145	0,1112	-0,0162	0,0707	-0,1441	0,0955	-0,1614
p10	0,0865	0,0528	-0,073	0,2183	-0,1481	-0,0552	0,0272	-0,0157	-0,1656	1	-0,1062	-0,1738	0,1181	0,1244	-0,1956	-0,1101	-0,1249	-0,187	-0,0111	-0,0012
p11	-0,1919	-0,1045	-0,093	-0,2336	0,1586	-0,1134	-0,2079	-0,177	-0,1785	-0,1062	1	0,3572	-0,1192	-0,1272	-0,166	-0,0441	-0,0299	0,1977	-0,1075	0,1014
p12	-0,1948	-0,1121	-0,0866	-0,2029	0,1747	-0,1402	-0,1758	-0,2004	-0,1841	-0,1738	0,3572	1	-0,0963	-0,2232	-0,0584	0,0888	-0,0528	0,0873	-0,1817	0,0274
p13	0,0683	0,0849	-0,0023	-0,0545	-0,117	-0,1564	0,0960	0,0622	-0,1312	-0,1132	-0,1192	-0,0963	1	0,1153	-0,1071	-0,0895	-0,129	-0,0928	-0,1095	-0,0154
p14	0,1996	-0,0023	-0,0117	0,1537	-0,2297	0,0574	0,1334	0,0987	-0,245	0,244	-0,2172	-0,2332	0,1153	1	-0,184	-0,0959	-0,1755	-0,188	-0,0572	-0,1279
p15	-0,0076	-0,0545	-0,0866	-0,1186	-0,1115	0,0001	0,0986	-0,0257	0,2112	-0,2358	-0,116	-0,0584	-0,1071	-0,166	1	-0,0503	-0,0502	-0,1033	0,0004	-0,2117
p16	-0,1193	-0,1121	0,0722	-0,1186	0,0079	-0,0154	-0,0496	-0,2398	-0,0362	-0,1301	-0,0441	0,0888	-0,0895	-0,0903	-0,0503	1	-0,0518	0,0808	-0,1574	-0,128
p17	-0,1246	-0,0885	-0,2133	-0,0862	0,0441	0,0619	-0,1883	0,0436	0,0707	-0,1509	-0,0229	-0,0128	-0,129	-0,1755	-0,0502	0,0518	1	0,0187	0,0187	-0,026
p18	-0,1654	-0,2392	0,0261	-0,2133	-0,0384	-0,0073	-0,2399	-0,0421	-0,1441	-0,187	0,1977	0,0873	-0,0958	-0,1188	-0,1033	0,0808	0,0187	1	0,0758	-0,0462
p19	-0,1654	-0,2392	0,0261	-0,2133	-0,0384	-0,0073	-0,2399	-0,0421	-0,1441	-0,187	0,1977	0,0873	-0,0958	-0,1188	-0,1033	0,0808	0,0187	0,0758	1	0,0755
p20	-0,0696	-0,0283	-0,2296	-0,0283	-0,0647	-0,1781	-0,0973	-0,0413	-0,1614	-0,0012	0,1014	0,0274	-0,0154	-0,1279	-0,2317	-0,128	-0,028	-0,0462	0,0755	1

Gambar 1. Hasil Uji Local Independence Tahap 1

Berdasarkan gambar 1, sebagian besar nilai korelasi antar butir berada dibawah 0,30. Namun, terdapat satu pasang butir pernyataan yang memiliki nilai korelasi relatif tinggi yaitu P11 dan P12 ($r = 0,3572$). Butir P11 dan P12 termasuk dalam indikator *somatic* yang memiliki kemiripan konteks yaitu merepresentasikan reaksi fisik terhadap situasi performatif di dalam kelas. Hal ini mengindikasikan adanya ketergantungan lokal atau *local dependence* ringan yang diduga menjadi faktor meningkatnya *eigen value* kontras pertama. Oleh karena itu, satu butir pernyataan dihapus yaitu P11 untuk mempertahankan kualitas instrumen. Kemudian, dilakukan analisis kembali.

Tabel 3. Hasil Uji Unidimensionalitas Tahap 2

	F1	F2	F3	F4	F5
Eigen value	2,36	1,77	1,65	1,30	1,19
Proportion Var	0,12	0,09	0,09	0,07	0,06
Proportion Explained	0,29	0,21	0,20	0,16	0,14

Berdasarkan tabel 3, setelah penghapusan satu butir pernyataan, *eigen value* pada kontras pertama (F1) sebesar 2,36 masih menunjukkan bahwa pola residual masih cukup kuat meskipun telah menurun dari analisis sebelumnya, sehingga perlu dilakukan analisis lanjutan untuk mendeteksi ketergantungan lokal antar butir yang tersisa.

Berdasarkan gambar 2, seluruh nilai korelasi antar butir berada dalam batas ideal, sehingga asumsi *local*

CORRELATION MATRIX

	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	p14	p15	p16	p17	p18	p19	p20
p1	1	0,002	-0,002	0,007	-0,005	0,007	-0,006	-0,007	0,006	-0,007	0,006	-0,005	-0,002	0,004	-0,001	-0,002	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001
p2	0,002	1	-0,008	0,008	-0,012	-0,006	-0,007	0,005	-0,008	-0,002	-0,012	0,004	-0,012	-0,007	-0,018	-0,004	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001
p3	-0,002	-0,008	1	0,004	0,007	-0,006	-0,007	-0,001	-0,008	-0,002	-0,002	-0,005	-0,004	-0,007	-0,006	-0,007	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001
p4	0,007	0,008	0,004	1	-0,013	-0,007	0,007	-0,008	-0,004	-0,002	-0,004	0,002	0,002	-0,004	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001
p5	-0,005	-0,012	0,007	-0,006	1	0,008	-0,006	-0,002	-0,001	-0,001	-0,001	0,002	-0,002	-0,004	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001
p6	0,007	-0,006	-0,006	-0,007	0,008	1	-0,017	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,004	-0,004	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001
p7	-0,006	-0,007	-0,007	0,007	-0,006	-0,002	1	-0,001	0,005	0,006	-0,002	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001

Gambar 2. Hasil Uji Local Independence Tahap 2

	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13	p14	p15	p16	p17	p18	p19	p20
p1	1	-0,002	-0,002	0,007	-0,005	0,007	-0,006	-0,007	0,006	-0,007	0,006	-0,005	-0,002	0,004	-0,001	-0,002	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001
p2	-0,002	1	-0,008	0,008	-0,012	-0,006	-0,007	0,005	-0,008	-0,002	-0,012	0,004	-0,012	-0,007	-0,018	-0,004	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001
p3	0,007	0,008	0,004	1	-0,013	-0,007	0,007	-0,008	-0,004	-0,002	-0,004	0,002	0,002	-0,004	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001
p4	-0,005	-0,012	0,007	-0,006	1	0,008	-0,006	-0,002	-0,001	-0,001	-0,001	0,002	-0,002	-0,004	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001
p5	0,007	-0,006	-0,006	-0,007	0,008	1	-0,017	-0,002	-0,002	-0,002	-0,002	-0,004	-0,004	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001
p6	-0,006	-0,007	-0,007	0,007	-0,006	-0,002	1	-0,001	0,005	0,006	-0,002	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001
p7	0,007	0,008	0,004	0,007	-0,006	-0,002	0,007	1	-0,001	0,005	0,006	-0,002	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001	-0,001

independence telah terpenuhi. Sementara itu, asumsi unidimensionalitas belum terpenuhi sehingga diperlukan analisis lanjutan. Metode smith diakui mampu mempertahankan asumsi unidimensionalitas *eigen value* tinggi melalui perbandingan skor theta pada dua sub kelompok item. Asumsi terpenuhi apabila hasil uji *paired t-test* menunjukkan *p-value* dan *t* hitung > 0,05 serta perbedaan rata-rata skor θ

antar sub kelompok item sangat kecil (Tesio et al., 2024).

Gambar 3. Hasil Uji Paired t-Test Metode Smith

t-Test: Paired Two Sample for Means

	Variable 1	Variable 2
Mean	0,324008611	0,305786153
Variance	0,466745866	0,669178595
Observations	425	425
Pearson Correlation	0,438319836	
Hypothesized Mean Diff	0	
df	424	
t Stat	0,467397517	
P(T<=t) one-tail	0,320227807	
t Critical one-tail	1,648455335	
P(T<=t) two-tail	0,640455614	
t Critical two-tail	1,965574698	

Berdasarkan gambar 3, rata-rata $\theta_1(0,324)$ dan $\theta_2(0,306)$ memiliki selisih kecil yaitu ($\approx 0,018$). Sementara itu, tidak terlihat perbedaan yang signifikan (*t* hitung = 0,467 ; *p-value* = 0,640 > 0,05). Hal ini menunjukkan bahwa kedua estimasi konsisten dalam mengukur konstruk yang sama, sehingga mendukung terpenuhinya asumsi unidimensionalitas.

Tingkat Statistik Setiap Butir

Kesesuaian butir dalam model Rasch dinilai melalui statistik *infit mean square* dan *outfit mean square* dengan rentang ideal 0,5-1,5. Nilai diluar rentang tersebut mengindikasikan butir bermasalah dan perlu evaluasi (Müller, 2020). Selain itu, karakteristik butir juga dilihat dari nilai *difficulty* (tingkat kesulitan butir) dengan nilai negatif menunjukkan butir lebih mudah

disetujui begitupun sebaliknya (Boone & Noltemeyer, 2017).

Gambar 4. Hasil Analisis Tingkat Kesulitan Butir

Berdasarkan gambar 4, *nilai Infit Mean Square* dan *Outfit Mean Square* diamati melalui nilai WMS dan UMS. Hasil analisis menunjukkan seluruh butir berada dalam rentang nilai yang ideal yaitu 0,65 - 1,33 sehingga seluruh butir dinyatakan *fit* dengan model Rasch dan konsisten mengukur konstruk yang sama. Sementara itu, nilai *difficulty* berada pada rentang - 1,60 - 1,35 yang menunjukkan adanya variasi tingkat kesulitan butir. Butir P2 merupakan butir yang paling mudah disetujui, sedangkan butir P6 paling sulit disetujui. Variasi ini menunjukkan bahwa instrumen mampu merepresentasikan beragam kecenderungan responden terhadap konstruk yang diukur.

Threshold Setiap Kategori

Analisis *threshold* setiap kategori dilakukan untuk melihat peralihan antar kategori respons pada instrumen berdasarkan tingkat

kecemasan matematika responden. Instrumen dinilai baik

jika nilai *threshold* setiap kategori tersusun meningkat dari kategori rendah ke kategori tinggi yang menunjukkan kategori respons berfungsi secara konsisten dalam

FINAL JMLE CATEGORY STATISTICS					
Group	Category	Threshold	Std. Err	WMS	UMS
A	0				
	1	-1,91	0,05	0,90	0,90
	2	-0,13	0,03	0,89	0,89
	3	2,05	0,03	1,06	1,05

merepresentasikan tingkat konstruk yang diukur (Natanael et al., 2022).

Gambar 5. Hasil Analisis Threshold Setiap Kategori

Berdasarkan gambar 5, hasil estimasi *threshold* menunjukkan bahwa ambang peralihan antar kategori tersusun secara meningkat. *Threshold* pertama pada $\theta = -1,91$ menunjukkan peralihan kategori 0 ke kategori 1 pada siswa dengan kecemasan sangat rendah. *Threshold* kedua pada $\theta = -0,13$ menunjukkan peralihan kategori 1 ke kategori 2 pada siswa dengan kecemasan rendah hingga sedang. Sementara itu, *Threshold* ketiga pada $\theta = 2,05$ menunjukkan kategori respons tertinggi yang cenderung dipilih oleh siswa dengan kecemasan tinggi.

Hal tersebut mengindikasikan bahwa setiap kategori respons berfungsi baik dalam membedakan tingkat kecemasan matematika siswa tanpa tumpang tindih makna. Selain itu, tidak ditemukan *disordered threshold* maupun kategori yang bermasalah, sehingga skala likert pada instrumen ini dinilai mampu

FINAL JMLE ITEM STATISTICS					
Item	Difficulty	Std. Error	WMS	Std. WMS	UMS
p1	0,06	0,07	0,68	-5,63	0,68
p2	-1,60	0,08	1,10	1,46	1,11
p3	0,37	0,07	1,33	4,62	1,33
p4	0,15	0,07	0,88	-1,87	0,92
p5	0,57	0,07	1,03	0,50	1,03
p6	1,55	0,07	0,98	-0,24	0,97
p7	-0,53	0,07	0,85	-2,43	0,85
p8	-0,87	0,08	0,94	-0,90	0,93
p9	-0,38	0,07	0,93	-1,12	0,92
p10	0,27	0,07	0,72	-4,73	0,73
p12	0,72	0,07	1,14	2,11	1,14
p13	-0,83	0,08	1,02	0,32	1,01
p14	0,31	0,07	0,65	-6,24	0,65
p15	0,30	0,07	1,26	3,78	1,26
p16	0,77	0,07	1,06	1,01	1,07
p17	-0,06	0,07	0,96	-0,54	0,95
p18	0,15	0,07	1,11	1,59	1,11
p19	-0,73	0,07	1,01	0,17	0,99
p20	0,01	0,07	1,28	4,02	1,27

mengukur variasi kecemasan siswa dengan baik

Reliabilitas Instrumen

Pengujian reliabilitas dilakukan untuk menilai konsistensi instrumen dalam membedakan kemampuan responden maupun karakteristik item. Dalam model Rasch, reliabilitas dianalisis melalui reliabilitas item, reliabilitas person dan *separation index*. Instrumen dikatakan memiliki reliabilitas baik apabila nilai reliabilitas berada minimal pada kategori baik yaitu $\geq 0,80$ dan *separation index* yaitu $\geq 2,0$ (Tennant & Küçükdeveci, 2023).

Tabel 4. Hasil Analisis Reliabilitas Instrumen

Statistic	Item	Person
Separation Index	9,279	2,087
Number of Strata	12,705	3,116
Reliability	0,989	0,813

Berdasarkan tabel 4, nilai reliabilitas item sebesar 0,989 menunjukkan tingkat konsistensi sangat tinggi yang mengindikasikan bahwa karakteristik tingkat kesulitan item relatif stabil. Sementara itu, nilai reliabilitas person sebesar 0,813 termasuk kategori tinggi yang menunjukkan instrumen konsisten dalam membedakan tingkat kecemasan matematika siswa.

Di sisi lain, nilai *separation index* item sebesar 9,279 menunjukkan instrumen sangat baik dalam membedakan tingkat kesulitan antar butir. Sementara itu, nilai *separation index* person sebesar 2,087 menunjukkan instrumen cukup baik dalam mengelompokkan siswa ke beberapa tingkat kecemasan matematika. Secara keseluruhan, hasil analisis reliabilitas menunjukkan bahwa instrumen memiliki kualitas pengukuran yang baik sehingga layak untuk digunakan untuk mengukur konstruk yang diteliti.

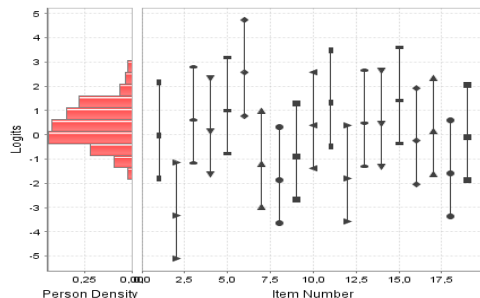
Person-Item Map

Person-item map mampu menunjukkan distribusi responden terhadap tingkat kesulitan butir serta kesesuaian di antara keduanya (Boone & Noltemeyer, 2017). Dalam penelitian ini, *Person-item* map digunakan untuk memvisualisasikan sebaran tingkat kecemasan matematika subjek dan butir angket kecemasan matematika pada skala pengukuran yang sama.

Gambar 6. Person-Item Map

Berdasarkan gambar 6, sebagian besar responden berada pada rentang logit -1 hingga +2 yang menunjukkan tingkat kecemasan matematika

cenderung rendah hingga sedang, sedangkan responden dengan kecemasan tinggi ($\text{logit} > 2$) relatif sedikit. Sementara itu, sebaran item berada pada rentang logit -5 hingga +4 yang mengindikasikan variasi tingkat kesulitan yang baik, mulai dari butir yang mudah disetujui hingga sulit disetujui. Butir dengan logit yang lebih rendah menunjukkan butir yang paling mudah disetujui oleh responden ditunjukkan oleh butir P2. Sementara itu, butir dengan logit yang lebih tinggi menunjukkan butir paling sulit disetujui oleh responden ditunjukkan oleh butir P6.



Jika dilihat dari kesesuaian responden dan item, rata-rata kemampuan responden berada di atas rata-rata tingkat kesulitan item yang menunjukkan item cenderung relatif mudah bagi responden, sehingga instrumen lebih optimal mengukur responden dengan tingkat kecemasan rendah hingga sedang. Instrumen kurang optimal dalam mengukur tingkat kecemasan yang tinggi karena

jumlah butir pada level logit tinggi relatif terbatas, sehingga penargetan instrumen belum sepenuhnya memadai untuk membedakan responden dengan kecemasan tinggi secara lebih akurat.

Secara keseluruhan, *person-item* map menunjukkan bahwa instrumen memiliki distribusi butir yang baik dan cukup sesuai dengan karakteristik responden, meskipun cakupan butir pada tingkat kecemasan tinggi masih terbatas sehingga pengukuran pada level tersebut belum sepenuhnya optimal.

Differential Item Function (DIF)

Salah satu keunggulan model Rasch yaitu kemampuannya mengidentifikasi bias butir melalui analisis DIF guna menilai kesetaraan fungsi item pada kelompok responden yang berbeda (Stolt et al., 2022). Analisis DIF diklasifikasikan dalam beberapa kategori, yaitu AA (*negligible*), BB (*slight to moderate*) dan CC (*moderate to large*). Suatu item dinyatakan tidak mengalami bias apabila item berada pada kategori AA (*negligible*). Sementara itu, kategori BB (*slight to moderate*) dan CC (*moderate to large*) menunjukkan butir mengandung bias yang berdampak pada keuntungan salah satu

kelompok responden yang dilihat berdasarkan arah kategori DIF. Arah positif mengindikasikan bahwa butir lebih menguntungkan *focal group*, sedangkan arah negatif mengindikasikan bahwa butir lebih menguntungkan *reference group* (Zwick et al., 1999).

Dalam konteks penelitian ini, bias item bisa terjadi karena adanya perbedaan jenis sekolah, jenis kelamin, kelas, akreditasi sekolah dan lainnya. Namun, analisis DIF dalam penelitian ini dilakukan berdasarkan jenis sekolah untuk mendeteksi potensi bias item antar kelompok responden dengan sekolah swasta sebagai *focal group* dan sekolah negeri sebagai *reference group*.

Item	Chi-square	p-value	Valid N	E.S. (95% C.I.)			Class
p1	15,72	0,00	407	0,22	(0,11,	0,33)	BB+
p2	0,33	0,56	400	0,03	(-0,08,	0,15)	AA
p3	2,78	0,10	409	0,16	(-0,00,	0,32)	BB+
p4	0,04	0,83	411	-0,02	(-0,14,	0,10)	AA
p5	0,00	0,96	409	0,01	(-0,13,	0,14)	AA
p6	0,05	0,82	404	0,01	(-0,12,	0,14)	AA
p7	7,83	0,01	411	0,15	(0,03,	0,26)	AA
p8	4,80	0,03	406	-0,13	(-0,26,	-0,01)	AA
p9	1,43	0,23	409	-0,08	(-0,21,	0,05)	AA
p10	0,53	0,47	407	0,04	(-0,07,	0,15)	AA
p12	1,84	0,17	406	0,09	(-0,05,	0,23)	AA
p13	5,96	0,01	413	0,15	(0,02,	0,27)	AA
p14	1,07	0,30	408	0,06	(-0,05,	0,17)	AA
p15	2,04	0,15	407	-0,09	(-0,24,	0,06)	AA
p16	2,42	0,12	404	0,11	(-0,02,	0,25)	AA
p17	19,97	0,00	408	-0,29	(-0,43,	-0,16)	BB-
p18	4,65	0,03	409	-0,15	(-0,29,	-0,00)	AA
p19	11,04	0,00	402	-0,23	(-0,36,	-0,10)	BB-
p20	0,24	0,63	411	-0,04	(-0,19,	0,12)	AA

Gambar 7. Hasil Analisis DIF

Berdasarkan gambar 7, hasil analisis DIF menunjukkan bahwa dari 19 item yang tersisa, sebanyak 15 item tidak mengandung DIF dan 4 item lainnya teridentifikasi mengandung DIF. Item yang tidak mengandung DIF ditunjukkan oleh kategori AA (*negligible*) yang

mengindikasikan bahwa item tersebut berfungsi secara adil baik pada kelompok sekolah negeri maupun sekolah swasta sehingga perbedaan respons yang muncul lebih merefleksikan variasi tingkat kecemasan matematika siswa, bukan dipengaruhi oleh perbedaan latar belakang jenis sekolah. Selaras dengan pendapat Suk & Han (2024) yang menyatakan bahwa item yang tidak menunjukkan DIF dianggap mampu memberikan pengukuran yang adil pada berbagai kelompok responden.

Di samping itu, item yang teridentifikasi mengandung DIF ditunjukkan oleh kategori BB (*slight to moderate*) yang mengindikasikan bahwa adanya perbedaan fungsi butir antara kedua kelompok. Meskipun demikian, tingkat perbedaannya tergolong kecil hingga sedang sehingga tidak menunjukkan masalah bias yang kuat (Hagquist & Andrich, 2017). Dari 4 item yang mengandung DIF, terdapat 2 item dengan klasifikasi DIF kategori BB+ yaitu P1 dan P3 yang termasuk dalam indikator *cognitive*. Hal ini mengindikasikan bahwa kelompok sekolah swasta cenderung lebih mudah menyetujui

item pada aspek kognitif dibanding siswa sekolah negeri.

Adapun dua item lainnya yaitu P17 dan P19 berkategori BB- menunjukkan kecenderungan lebih menguntungkan kelompok sekolah negeri. Item P17 termasuk dalam indikator *mathematics knowledge* yang mengindikasikan adanya perbedaan fungsi butir terkait persepsi kemampuan matematika, sedangkan P19 termasuk dalam indikator *somatic* menunjukkan perbedaan fungsi butir pada respons fisiologis. Kedua item tersebut cenderung lebih mudah disetujui oleh siswa sekolah negeri dibanding sekolah swasta.

Perbedaan fungsi butir tersebut dapat dipengaruhi oleh variasi konteks belajar, perbedaan pengalaman belajar, dukungan akademik sehingga membentuk perbedaan respons siswa terhadap butir pernyataan. Temuan ini sejalan dengan penelitian Liu & Bradley (2021) yang menyatakan bahwa perbedaan karakteristik sekolah dapat memunculkan variasi fungsi butir antar kelompok.

Secara keseluruhan, hasil analisis DIF menunjukkan mayoritas butir instrumen bersifat invarian dan berfungsi adil pada kelompok sekolah negeri maupun swasta. Meskipun

terdapat beberapa butir yang terdeteksi DIF kategori moderat, perbedaannya relatif kecil sehingga secara umum instrumen tetap layak digunakan pada kedua kelompok sekolah tersebut.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan diperoleh kesimpulan bahwa dari 20 butir pernyataan, sebanyak 19 butir pernyataan instrumen kecemasan matematika yang valid sehingga memiliki kualitas pengukuran yang baik. Hal ini ditunjukkan oleh terpenuhinya asumsi unidimensionalitas dan *local independence*, kesesuaian statistik butir, *threshold* kategori yang berfungsi berurutan, reliabilitas item dan person yang baik serta *person-item* map yang menunjukkan kesesuaian distribusi butir dengan karakteristik responden.

Di samping itu, instrumen kecemasan matematika menunjukkan tingkat invarian yang baik karena mayoritas butir tidak mengandung DIF dan berfungsi adil pada kelompok sekolah negeri maupun swasta. Meskipun ditemukan beberapa butir dengan DIF kategori moderat, perbedaannya relatif kecil dan belum

menunjukkan bias yang kuat sehingga secara umum instrumen tetap layak digunakan pada kedua kelompok.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, A., Lestari, A. M., & Surati, I. (2023). Pengaruh Kecemasan Mahasiswa Matematika Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Pada Soal Matematika SMA. *JP2M (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika)*, 9(2), 211–217. <https://doi.org/10.29100/jp2m.v9i2.4442>
- Astuti, L. W., Nindiasari, H., & Rafianti, I. (2025). Analisis Kemampuan Koneksi Matematis Siswa Ditinjau dari Kecemasan Matematika. *POLINOMIAL : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(3), 728–735.
- Azizah, & Wahyuningsih, S. (2020). Penggunaan Model Rasch untuk Analisis Instrumen Tes Pada Mata Kuliah Matematika Aktuaria. *JUPITEK: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1), 45–50. <https://doi.org/10.30598/jupitekvo13iss1ppx45-50>
- Bond, T. G., Yan, Z., & Heene, M. (2020). *Applying the Rasch model: Fundamental measurement in the human sciences* (4th ed.). Routledge.
- Boone, W. J., & Noltemeyer, A. (2017). Rasch analysis: A primer for school psychology researchers and practitioners. *Cogent Education*, 4(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2017.1416898>
- Dina, A. S., Ambarwati, L., & Meiliasari. (2022). Literature Review: Faktor Kecemasan Matematika Siswa dan Upaya Mengatasinya. *J-PiMat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 443–450. <https://doi.org/10.31932/j-pimat.v4i1.1595>
- Fan, J., & Bond, T. (2019). *Applying the Rasch measurement model in language assessment: Unidimensionality and local independence*. In V. Aryadoust & M. Raquel (Eds), *Quantitative data analysis for language assessment volume 1: Fundamental techniques* (pp.81-176). Routledge.
- Fatma, A., & Noviarni, N. (2022). Analisis Kecemasan Matematis Siswa SMA/MA Sederajat Selama Pembelajaran Daring. *JURING (Journal for Research in Mathematics Learning)*, 5(1), 029. <https://doi.org/10.24014/juring.v5i1.13241>
- Fauziah, N., & Pujiastuti, H. (2020). Analisis Tingkat Kecemasan Siswa Dalam Menghadapi Ujian Matematika. *Transformasi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 4(1), 179–188. <https://doi.org/10.36526/tr.v4i1.872>
- Fitrianti, D., Nopriyanti, T. D., & Septiati, E. (2023). Pengembangan Angket Kecemasan Matematis pada Pembelajaran Matematika. *Indiktika : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 6(1), 80–89. <https://doi.org/DOI:10.31851/indiktika.v6i1.12235>
- Hagquist, C., & Andrich, D. (2017). Recent advances in analysis of differential item functioning in

- health research using the Rasch model. *Health and Quality of Life Outcomes*, 15(181), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s12955-017-0755-0>
- Handayani, S. D. (2019). Pengaruh Kecemasan Matematika terhadap Pemahaman Konsep Matematika. *SAP (Susunan Artikel Pendidikan)*, 4(1). <https://doi.org/10.30998/sap.v4i1.3708>
- Islami, M. F., Nasir, Rasid, Nurzaima, & Mujiati. (2024). Perbandingan Kualitas Pendidikan Antara Sekolah Negeri Dan Sekolah Swasta : Eksplorasi Pada Aspek Pembelajaran. *Kelola : Jurnal Manajemen Pendidikan*, 11(2), 183–196. <https://doi.org/10.24246/j.jk.2024.v11.i2.p183-196>
- Juliyanti, A., & Pujiastuti, H. (2020). Pengaruh Kecemasan Matematis Dan Konsep Diri Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa. *Prima: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 75. <https://doi.org/10.31000/prima.v4i2.2591>
- <https://doi.org/doi.org/10.36709/jpm.v14i1.17>
- Liu, R., & Bradley, K. D. (2021). Differential Item Functioning Among English Language Learners on a Large-Scale Mathematics Assessment. *Frontiers in Psychology*, 12, 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.657335>
- Müller, M. (2020). Item fit statistics for Rasch analysis: can we trust them? *Journal of Statistical Distributions and Applications*, 7(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s40488-020-00108-7>
- Napitupulu, N. L., Mevianti, A., & Leonard. (2023). Pengaruh Kecemasan Matematika terhadap Kemampuan Penalaran Matematika Peserta Didik. *Journal of Instructional Development Research*, 3(1), 27–36.
- Natanael, Y., Salsabilla, R., Aulia, D., Khoirunnisa, D., Munawar, H. N., Hidayat, N. S., & Firdaus, R. F. (2022). Rasch Rating Scale Model: Bias Detection and Validation Test of Indonesian-Adolescent Life Satisfaction Scale. *Psymphatic : Jurnal Ilmiah Psikologi*, 9(1), 31–44. <https://doi.org/10.15575/psy.v9i1.14270>
- Nurdin, & Hasma, E. A. (2025). Eksplorasi Kecemasan Matematika Pada Peserta Didik Di Berbagai Jenjang Pendidikan : Perspektif Gender Dalam Pembelajaran Matematika. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(4), 1355–1374. <https://doi.org/doi.org/10.30605/pedagogy.v10i4.7033>
- Nurjanah, I., & Alyani, F. (2021). Kecemasan Matematika Siswa Sekolah Menengah pada Pembelajaran Matematika dalam Jaringan. *Jurnal Elemen*, 7(2), 407–424. <https://doi.org/10.29408/jel.v7i2.3522>
- Rasch, G. (1960). *Probabilistic models for some intelligence and attainment tests*. The University of Chicago Press.

- Semmelink, D., & Maree, D. J. . (2023). A Rasch analysis of the High Potential Trait Indicator: A South African sample Rasch measurement. *African Journal of Psychological Assessment*, 5(0), 1–11.
<https://doi.org/10.4102/ajopa.v5i0.115>
- Siregar, N. R. (2017). Persepsi siswa pada pelajaran matematika : studi pendahuluan pada siswa yang menyenangi game. *Prosiding Temu Ilmiah X Ikatan Psikologi Perkembangan Indonesia*, 224–232.
- Sopiyani, R. I., Santosa, C. A. H. F., & Setiani, Y. (2019). Analisis Hasil Ujian Nasional Matematika Berdasarkan Status Sekolah (Negeri dan Swasta) dan Kompetensi Guru Tingkat SMP/MTs Kota Tangerang. *TIRTAMATH: Jurnal Penelitian Dan Pengajaran Matematika*, 1(1), 60–74.
<https://doi.org/10.48181/tirtamath.v1i1.6887>
- Stolt, M., Kottorp, A., & Suhonen, R. (2022). The use and quality of reporting of Rasch analysis in nursing research: A methodological scoping review. *International Journal of Nursing Studies*, 132, 104244.
<https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2022.104244>
- Sujiwo, I. K. A., Rasna, I. W., & Paramarta, I. K. (2025). Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penilaian dalam Mata Pelajaran Bahasa Bali. *Jurnal Widya Laksana*, 14(1), 16–23.
<https://doi.org/10.23887/jwl.v14i1.73094>
- Suk, Y., & Han, K. T. (2024). A Psychometric Framework for Evaluating Fairness in Algorithmic Decision Making: Differential Algorithmic Functioning. *Journal of Educational Behavioral Statistics*, 49(2), 151–172.
<https://doi.org/10.3102/10769986231171711>
- Sumintono, B., & Widhiarso, W. (2015). *Aplikasi Pemodelan Rasch Pada Assessment Pendidikan*. Cimahi: Trim Komunikata.
- Suseno, E., Susongko, P., & Apriani, D. (2021). Messick Validation on the Simulation Test of National Exam Using Rasch Model. *Proceeding of the International Conference on Science and Technology*, 1–12.
<https://doi.org/10.4108/eai.30-11-2020.2303711>
- Syafri, F. S. (2017). Ada Apa Dengan Kecemasan Matematika? *Journal of Mathematics Education IKIP Veteran Semarang*, 1(1), 59–65.
- Tamrin, M., Afifah, S., Salsabila, K. I., Herman, T., & Hasanah, A. (2024). Pengaruh Kecemasan Matematika Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Peserta Didik. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Matematika*, 17(1), 21–30.
<https://doi.org/10.30870/jppm.v17i1.23591>
- Tennant, A., & Küçükdeveci, A. A. (2023). Application of the Rasch measurement model in rehabilitation research and practice: early developments, current practice, and future

challenges. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*, 4, 1–17.
<https://doi.org/10.3389/fresc.2023.1208670>

Tesio, L., Caronni, A., Simone, A., & Kumbhare, D. (2024). Interpreting results from Rasch analysis 2 . Advanced model applications and the data-model fit assessment. *Disability and Rehabilitation*, 46(3), 604–617.
<https://doi.org/10.1080/09638288.2023.2169772>

Wijaya, T. T., Dewi, N. S. S., Fauziah, I. R., & Afrilianto, M. (2018). Analisis Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa pada Materi Bangun Ruang Sisi Lengkung. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 19–28.
<https://doi.org/10.31980/mosharafa.v8i2.553>

Zakariya, Y. F. (2018). Development of Mathematics Anxiety Scale : Factor Analysis as a Determinant of Subcategories. *Journal of Pedagogical Research*, 2(2), 135–144.

Zwick, R., Thayer, D. T., & Lewis, C. (1999). An Empirical Bayes Approach to Mantel-Haenszel DIF Analysis. *Journal of Educational Measurement*, 36(1), 1–28.
<https://doi.org/https://psycnet.apa.org/doi/10.1111/j.1745-3984.1999.tb00543.x>