

Karakteristik butir soal tes numerasi materi rasio dan perbandingan dengan menggunakan teori tes klasik dan teori tes modern

Achmad Khoiruddin*, Clarissa Noor Sabrina, Mirza Husein Vahdeti, Yurizka Melia Sari
Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

*Corresponding author.

Email: achmadghozi.22030@mhs.unesa.ac.id

Abstract

The measurement in this study needs to be done to determine students' abilities so that all parties, such as teachers, principals, and the government, can provide appropriate treatment for the implementation of an effective and efficient literacy movement. The purpose of this study is to determine the effectiveness of the questions used to measure the numeracy skills of junior high school students on ratio and comparison materials. This research is quantitative descriptive research with a quantitative approach, where the data obtained will be realized in the form of numbers, analyzed using the R-studio program and Microsoft Excel 2016. The subjects in this study were all students of Class VII of Hang Tuah 5 Sidoarjo Junior High School. When using classical test theory, the difficulty level of pilgan and PGK/essay questions is moderate and difficult, respectively. As for the differentiating power of pilgan and PGK / Essay questions, it is included in the good category. In addition, the result of the PCM analysis is that the level of difficulty of the items ranges from easy category questions to difficult category questions with good differentiating power. For future research, the number of items tested can be increased again so that in the PCM analysis, the data obtained can be more random and not too inclined to linear.

Keywords: *classical test theory, modern test theory, pcm analysis, ratio and comparison*

Abstrak

Pengukuran yang ada pada penelitian ini perlu dilakukan untuk mengetahui kemampuan siswa agar semua pihak, seperti guru, kepala sekolah, dan pemerintah, dapat memberikan perlakuan yang tepat demi terlaksananya gerakan literasi yang efektif dan efisien. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keefektifan soal yang dipakai untuk mengukur mengukur kemampuan numerasi siswa SMP materi rasio dan Perbandingan. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan pendekatan kuantitatif, di mana data yang diperoleh akan diwujudkan dalam bentuk angka-angka, dianalisis dengan menggunakan program R-studio dan microsoft excel 2016. Subjek dalam penelitian ini adalah seluruh siswa Kelas Kelas VII SMP Hang Tuah 5 Sidoarjo. Saat menggunakan teori tes klasik, tingkat kesukaran soal pilgan dan PGK/essay secara berturut-turut adalah sedang dan sukar. Sedangkan untuk daya pembeda dari soal pilgan dan PGK/Uraian termasuk dalam kategori baik. Selain itu, hasil dari analisis PCM adalah Tingkat kesukaran butir soal berkisar dari soal kategori mudah hingga soal kategori sukar dengan daya pembeda yang baik. Untuk penelitian kedepannya, jumlah butir soal yang diujikan bisa diperbanyak lagi agar dalam analisis PCM, data yang didapat bisa lebih acak dan tidak terlalu cenderung ke linear.

Kata kunci: *teori tes klasik, teori tes modern, analisis pcm, rasio dan perbandingan*

Submitted May 2025, Revised September 2025, Published October 2025

How to Cite: Khoiruddin, A. G., Sabrina, C. N., Vahdeti, M. H., & Sari, Y. M., (2025). Karakteristik butir soal tes numerasi materi rasio dan perbandingan dengan menggunakan teori tes klasik dan teori tes modern. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 9(2), 77–86.

PENDAHULUAN

Pendidikan di Indonesia masih mengalami banyak tantangan. Meskipun perubahan dalam penerapan sistem pendidikan, terutama dalam kurikulum pembelajaran yang telah dilakukan berulang kali, namun hingga saat ini permasalahan pendidikan di Indonesia belum sepenuhnya terselesaikan (Putrawangsa & Hasanah, 2022). Kondisi ini tentu saja sangat mengkhawatirkan karena pendidikan dan prestasi akademik merupakan komponen yang menentukan keberhasilan suatu negara di masa depan. Terlebih lagi, prestasi akademik menjadi penting karena negara dengan prestasi akademik yang tinggi berkaitan erat dengan kondisi ekonomi yang baik. Di sisi lain, masalah pendidikan di Indonesia sangat kompleks, termasuk masalah infrastruktur, biaya, sistem, kualitas, manajemen, dan kebijakan. (Nugraha, 2023)

Setiap tiga tahun sekali, *Programme for International Student Assessment* (PISA) menguji pencapaian siswa usia 15 tahun dalam literasi membaca, matematika, dan sains. PISA bertujuan untuk memberikan perbandingan sistem pendidikan secara global dan membantu dalam pengambilan keputusan kebijakan

Pendidikan (Hewi & Shaleh, 2020). PISA mengevaluasi pengetahuan siswa tentang materi pelajaran dan kemampuan mereka untuk menerapkan informasi tersebut ke dalam situasi dunia nyata dan berpikir kritis (Hawa & Putra, 2018). Kemampuan siswa untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan mereka untuk memecahkan masalah dalam skenario dunia nyata dipandang sebagai indikator yang lebih akurat dari kemampuan mereka untuk berhasil dalam ekonomi global saat ini (Mustafa, 2023). Sejak tahun 2000, Indonesia telah berpartisipasi dalam *Programme for International Student Assessment* (PISA), sebuah survei tiga tahunan yang menguji kemampuan membaca, matematika, dan sains serta pengetahuan siswa berusia 15 tahun. PISA diselenggarakan oleh Organisasi untuk Kerja Sama Ekonomi dan Pembangunan (OECD), dan hasil terbaru diumumkan pada tahun 2019. Dalam survei PISA terbaru, Indonesia mendapat skor terendah di antara negara-negara yang berpartisipasi (OECD, 2019)

Cina dan Singapura dikenal sebagai negara dengan kinerja tinggi di antara para peserta PISA 2018. Namun, kinerja Indonesia relatif lemah. Cina terus menerus berada di peringkat teratas di antara negara-negara dengan kinerja tertinggi dalam PISA, menempati peringkat pertama dalam matematika, peringkat kedua dalam sains, dan peringkat kesepuluh dalam membaca. Namun, penting untuk dicatat bahwa peringkat tersebut tidak mewakili seluruh negara, karena evaluasi hanya mencakup empat provinsi (Amir dkk, 2023). Singapura juga menempati peringkat tinggi dalam PISA, kedua dalam membaca, ketiga dalam matematika, dan keempat dalam sains. Sistem pendidikan Singapura telah diakui dan dipuji karena penekanannya pada pengajaran dan pembelajaran yang berkualitas (Haji & Zamzaili, 2018).

Selain itu, hasil PISA terbaru yaitu tahun 2022 bisa diambil beberapa poin penting terutama mengenai hasil yang didapatkan oleh Indonesia. Secara ranking Indonesia memang naik peringkat di tes PISA ini, tapi hasil ini belum sepenuhnya baik. Karena hasil rata-rata PISA 2022 lebih rendah dari PISA 2018 untuk semua bidang (matematika, membaca, dan sains). Hasil ini bahkan lebih rendah dibandingkan capaian di tahun 2003 (untuk Matematika dan membaca) atau lebih rendah dari capaian tahun 2006 (sains). Tren menurun ini dimulai dari 2015. Selanjutnya Di periode 2018-2022, kesenjangan antara siswa peraih skor tertinggi dan terendah berkurang (matematika) karena raihan skor tertingginya turun bukan karena siswa peraih skor terendah mengalami peningkatan. Proporsi siswa yang skornya di bawah Level 2 naik 5% untuk matematika dan 19% untuk membaca, sedangkan untuk sains menurun sebanyak 0,8% (Yusmar & Fadilah, 2023).

Berdasarkan penjelasan hasil PISA 2022, peneliti merasa bahwa mengukur kompetensi literasi siswa SMP sangat penting. Pengukuran ini perlu dilakukan untuk mengetahui kemampuan siswa. Tujuannya agar semua pihak, seperti guru, kepala sekolah, dan pemerintah, dapat memberikan perlakuan yang tepat demi terlaksananya gerakan literasi yang efektif dan efisien. Selain itu juga, harapan kedepannya setelah dilakukan pengukuran dan evaluasi pembelajaran yang dibutuhkan oleh siswa hasil dari tes PISA kedepannya akan semakin baik.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif, di mana data yang diperoleh akan diwujudkan dalam bentuk angka-angka, dan dianalisis dengan menggunakan program R-studio dan *microsoft excel* 2016

Waktu dan Tempat Penelitian

Tempat yang akan dijadikan sebagai objek penelitian adalah SMP Hang Tuah 5 Candi Sidoarjo yang beralamat di Perum. TNI-AL Blok B XVI No. 18, Kedungkendo, Candi, Kayen, Kedungkendo, Kec. Sidoarjo, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur dengan kode pos 61271. Pengambilan data dilakukan pada tanggal 29 November 2023

Subjek/Objek Penelitian

Subjek dalam penelitian ini adalah seluruh siswa Kelas VII SMP Hang Tuah 5 Sidoarjo Tahun Ajaran 2023/2024 yang berjumlah 33 siswa, dikarenakan dalam menganalisis soal dibutuhkan jawaban dari siswa. Objek dalam penelitian ini adalah Validitas, Tingkat Kesukaran, dan Daya Pembeda pada Soal uji coba kognitif materi rasio dan perbandingan Kelas VII SMP Hang Tuah 5 Sidoarjo Tahun Ajaran 2023/2024.

Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu soal uji coba kognitif materi rasio dan perbandingan Kelas VII SMA Hang Tuah 5 Sidoarjo Tahun Ajaran 2023/2024, kunci jawaban, lembar jawab siswa, dan kisi-kisi soal. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah metode observasi.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang dilakukan terhadap butir-butir Soal uji coba kognitif materi rasio dan perbandingan Kelas VII SMA Hang Tuah 5 Sidoarjo Tahun Ajaran 2023/2024 dengan menghitung validitas,

tingkat kesukaran, dan daya pembeda. Masing-masing kriteria tersebut dihitung dengan menggunakan bantuan komputer melalui program R-studio dan *microsoft excel* 2016.

a. Validitas

Diambil dari Hidayatullah (2022), validitas item dihitung menggunakan rumus validitas konten/isi sebagai berikut :

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^v x_i}{v}$$

Dengan :

$$x_i = \frac{\sum skor}{n}$$

Keterangan :

$$\sum skor = \text{jumlah skor yang diberikan}$$

n = banyak aspek yang dinilai

x_i = nilai ideal tiap butir oleh validator ke i

v = banyak validator

\bar{x} = rata – rata akhir tiap butir

Hasil dari skor penilaian masing-masing validator tersebut dicari rata-ratanya dan dikonversikan ke pertanyaan untuk menentukan kevalidan dan kelayakan tes kognitif pada materi pokok rasio dan perbandingan. Pengkonversian skor menjadi pertanyaan penilaian ini dapat dilihat dalam Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kriteria validasi

Skor Kualitas	Kriteria Kelayakan	Keterangan
$3,26 < \bar{x} \leq 4,00$	Valid	Tidak Revisi
$2,51 < \bar{x} \leq 3,26$	Cukup Valid	Revisi Sebagian
$1,76 < \bar{x} \leq 2,51$	Kurang Valid	Revisi Sebagian & Pengkajian Ulang Materi
$1,00 < \bar{x} \leq 1,76$	Tidak Valid	Tidak Digunakan

b. Tingkat Kesukaran

Diambil dari Prihatiwi & Djazari (2017) , tingkat kesukaran soal pilihan ganda bisa dihitung dengan rumus $P = \frac{B}{N}$. Dimana P adalah taraf kesukaran butir, B adalah jumlah peserta yang menjawab benar, dan N adalah jumlah seluruh peserta. Untuk tingkat kesukaran soal essay bisa dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$P = \frac{\bar{x}}{x_{max}}$$

Dimana:

$$\bar{x} = \frac{\sum Skor}{\sum Peserta didik}$$

Keterangan:

P = tingkat kesukaran soal

\bar{x} = mean

x_{max} = Skor max tiap soal

$\sum Skor$ = Jumlah skor peserta didik tiap soal

$\sum Peserta didik$ = Jumlah peserta didik

Apabila telah didapat taraf kesukaran, maka bisa dikategorikan kriterianya sesuai dengan Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kriteria tingkat kesukaran

Tingkat Kesukaran (P)	Kriteria
$P > 0,75$	Mudah
$0,25 \leq P \leq 0,75$	Sedang
$P < 0,25$	Sukar

c. Daya Pembeda

Diambil dari Prihatiwi & Djazari (2017), daya beda bisa dianalisis dengan 3 cara yaitu mencari indeks diskriminasi, indeks korelasi, atau indeks keselarasan. Pada laporan ini, peneliti mencari nilai indeks diskriminasi dari soal pilgan dengan rumus berikut :

$$D = \frac{B_a}{J_a} - \frac{B_b}{J_b} = P_a - P_b$$

Keterangan :

D = indeks diskriminasi

B_a = banyak siswa kelompok atas yang menjawab benar

B_b = banyak siswa kelompok bawah yang menjawab benar

J_a = banyak siswa kelompok atas

J_b = banyak siswa kelompok bawah

$P_a = \frac{B_a}{J_a}$ = proporsi siswa kelompok atas yang menjawab benar

$P_b = \frac{B_b}{J_b}$ = proporsi siswa kelompok atas yang menjawab benar

Lalu untuk mencari nilai indeks diskriminasi (D) dari soal essay dapat menggunakan rumus berikut :

$$D = \frac{\bar{X}_a - \bar{X}_b}{Skor Max}$$

Keterangan :

\bar{X}_a = Rata-rata skor siswa kelompok atas

\bar{X}_b = Rata-rata skor siswa kelompok bawah

Apabila telah didapat indeks diskriminasi, maka bisa dikategorikan sesuai dengan Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kategori daya beda

Indeks Diskriminasi (D)	Kategori
$D \geq 0,3$	Baik
$0,2 < D < 0,3$	Cukup Baik
$D \leq 0,2$	Tidak Baik

d. Teori Tes Modern/Teori Respons Butir

Pada teori tes modern ini, peneliti menggunakan bantuan *software* R Studio yang memiliki banyak fitur untuk membantu dalam pengolahan data. Ada 2 *command* yang peneliti gunakan untuk analisis data, yaitu *ltm* (*Latent Trait Models*) dan *eRm* (*Extended Rasch Modeling*). Dalam analisis butir soal pilgan menggunakan *command ltm* dengan *syntax* sebagai berikut :

- 1) Install package *itm*
- 2) Ketik *library(ltm)*
- 3) Import data dari excel
- 4) Ketik *model_rasch <-rasch(data_import)*
- 5) Ketik *model_rasch*
- 6) Ketik *plot(model_rasch)*

Selanjutnya dalam analisis butir soal PGK/Uraian menggunakan *command eRm* dengan *syntax* sebagai berikut.

- 1) Install package *eRm*
- 2) Ketik *library(eRm)*
- 3) Import data dari excel
- 4) Ketik *model_pcm <-pcm(data_import)*
- 5) Ketik *model_pcm*
- 6) Ketik *plotICC(model_pcm, 1)* dan *plotICC(model_pcm, 2)*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Salah satu soal yang dipakai oleh peneliti dalam penelitian ini mengambil materi rasio dan perbandingan yang disajikan pada Gambar 1 berikut.

Tsukasa berangkat dari Kota A menuju Kota B menggunakan sepeda motor pukul 06.30 dengan kecepatan 55 km/jam. Di perjalanan, ia istirahat selama 20 menit. Jika jarak Kota A - Kota B adalah 220 km maka ia sampai Kota B pada pukul 10.30. Apakah pernyataan diatas benar? Berikan alasanmu beserta perhitungan yang telah kamu lakukan!

Gambar 1. Soal numerasi materi rasio dan perbandingan

Validitas

Berikut ini merupakan hasil analisis peneliti terhadap penilaian validator yang disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil validasi isi oleh validator

No	Kode Soal	Analisis	Validator		
			1	2	3
1	S1_C3_K7	$\sum Skor$	23	16	28
		n	6	4	7
		x_i	3,84	4	4
		\bar{x}		3,94	
		Kriteria		Valid	
2	S2_C3_K7	$\sum Skor$	24	19	28
		n	6	5	7
		x_i	4	3,8	3,94
		\bar{x}		3,93	
		Kriteria		Valid	
3	S3_C3_K7	$\sum Skor$	23	13	28
		n	6	4	7
		x_i	3,84	3,25	3,34
		\bar{x}		3,7	
		Kriteria		Valid	
4	S4_C3_K7	$\sum Skor$	24	11	28
		n	6	5	7
		x_i	4	2,2	3,4
		\bar{x}		3,4	
		Kriteria		Valid	
5	S5_C5_K7	$\sum Skor$	26	29	27
		n	7	5	7
		x_i	3,71	3,8	3,85
		\bar{x}		3,8	
		Kriteria		Valid	

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 4, hasil data dari validator memperoleh kesimpulan sebagai berikut : (1) Pada kode soal S1_C3_K7 memperoleh nilai rata-rata 3,94 dengan kriteria “Valid”, (2) Pada kode soal S2_C3_K7 memperoleh nilai rata-rata 3,93 dengan kriteria “Valid”, (3) Pada kode soal S3_C3_K7 memperoleh nilai rata-rata 3,7 dengan kriteria “Valid”, (4) Pada kode soal S4_C3_K7 memperoleh nilai rata-rata 3,4 dengan kriteria “Valid”, (5) Pada kode soal S5_C5_K7 memperoleh nilai rata-rata 3,8 dengan kriteria “Valid”.

Hal ini juga sejalan dengan apa yang disampaikan Setyadi & Saefudin (2019), pada rentang skor $X > 3,40$ suatu butir kevalidannya termasuk dalam kategori sangat baik. Pada rentang skor $2,80 < X \leq 3,40$ termasuk dalam kategori baik. Pada rentang skor $2,20 < X \leq 2,80$ termasuk dalam kategori cukup. Pada rentang skor $1,60 < X \leq 2,20$ termasuk dalam kategori kurang dan pada rentang skor $X \leq 1,60$ termasuk dalam kategori sangat kurang. Suatu butir dikatakan valid jika rata-rata penilaian ahli materi minimal dalam kriteria “baik”.

Tingkat Kesukaran

Deskripsi analisis tiap butir berdasarkan jenis soal dan Tabel 2 akan dijabarkan pada penjelasan di bawah ini:

a. Tingkat Kesukaran Soal Pilgan

Soal pilgan nomor 1 mendapat nilai tingkat kesukaran 0,363636364 yang masuk kriteria sedang. Soal pilgan nomor 2 mendapat nilai tingkat kesukaran 0,666666667 yang masuk kriteria sedang. Soal pilgan nomor 4 mendapat nilai tingkat kesukaran 0,878787879 yang masuk kriteria mudah

b. Tingkat Kesukaran Soal PGK/Uraian

Soal PGK nomor 3 mendapat nilai tingkat kesukaran 0,515151515 yang masuk kriteria sedang. Soal uraian nomor 5 mendapat nilai tingkat kesukaran 0,356060606 yang masuk kriteria sedang

Kesimpulan diatas juga sesuai dengan apa yang dikutip dari Lestari & Yudhanegara (2017) dalam Erfan dkk (2020) yang menjelaskan bahwa, pada skor $P = 0$ suatu butir memiliki tingkat kesukaran sangat sukar. Pada rentang skor $0 < P \leq 0,30$ suatu butir memiliki tingkat kesukaran sukar. Pada rentang skor $0,30 < P \leq 0,70$ suatu butir memiliki tingkat kesukaran sedang. Pada rentang skor $0,70 < P < 1$ suatu butir memiliki tingkat kesukaran mudah. pada skor $P = 1$ suatu butir memiliki tingkat kesukaran sangat mudah.

Daya Pembeda

Deskripsi analisis tiap butir berdasarkan jenis soal dan Tabel 3 akan dijabarkan pada penjelasan dibawah ini :

a. Daya Beda Soal Pilgan

Soal pilgan **nomor 1** mendapat nilai indeks diskriminasi 0,386029412 yang **masuk kriteria baik**. Soal pilgan **nomor 2** mendapat nilai indeks diskriminasi 0,404411765 yang **masuk kriteria baik**. Soal pilgan **nomor 4** mendapat nilai indeks diskriminasi 0,235294118 yang **masuk kriteria cukup baik**.

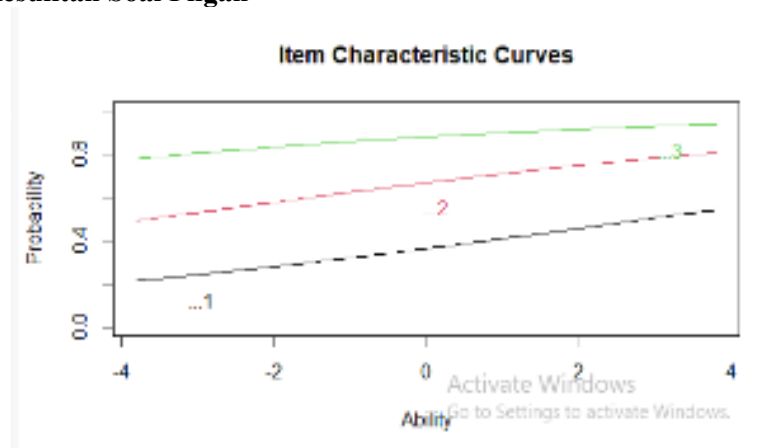
b. Daya Beda Soal PGK/Uraian

Soal PGK **nomor 3** mendapat nilai indeks diskriminasi 0,152573529 yang **masuk kriteria tidak baik**. Soal uraian **nomor 5** mendapat nilai indeks diskriminasi 0,552389706 yang **masuk kriteria baik**.

Kesimpulan diatas juga sesuai dengan apa yang dikutip dari Ebel & Frisbie (1986) dalam Hutabarat (2009) yang menjelaskan bahwa, butir yang sangat baik harus memiliki indeks daya beda (D) $> 0,4$. Butir dengan indeks daya beda baik yaitu pada interval $0,3 < D \leq 0,4$ perlu sedikit direvisi. Butir dengan indeks daya beda cukup yaitu pada interval $0,2 < D \leq 0,3$ perlu banyak direvisi. Lalu jika $D \leq 0,2$ maka butir tersebut tidak diterima.

Teori Tes Modern/Teori Respons Butir

a. Analisis Tingkat Kesulitan Soal Pilgan

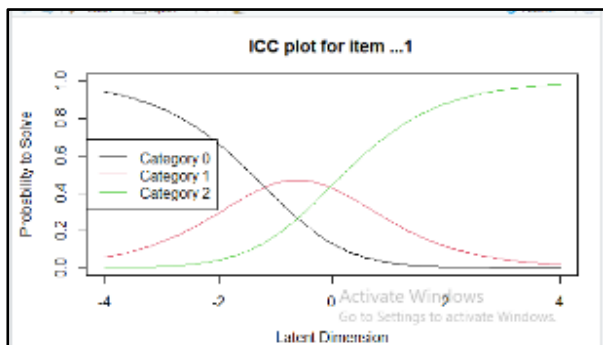


Gambar 2. Analisis butir pilgan nomor 1,2, dan 4

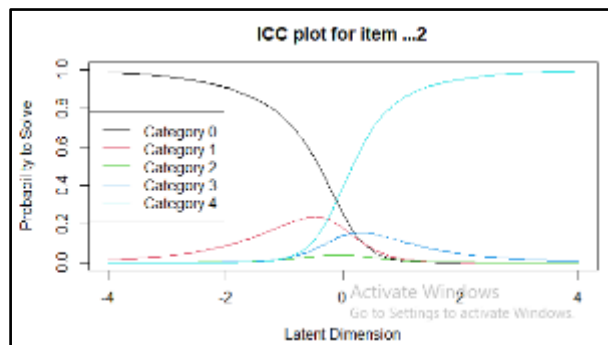
Pada Gambar 2 di atas apabila kita lihat *probability* 0,5 akan menyentuh plot "...1" pada kisaran *ability* 3, yang berarti **soal nomor 1** bisa diselesaikan oleh anak dengan tingkat kecerdasan tinggi dan **termasuk soal yang sulit**. Selanjutnya kita lihat *probability* 0,5 akan menyentuh plot "...2" pada kisaran *ability* -4, yang berarti **soal nomor 2** bisa diselesaikan oleh anak dengan tingkat kecerdasan rendah dan **termasuk soal yang mudah**. Terakhir kita lihat *probability* 0,5 tidak akan menyentuh plot "...3" melainkan seluruh plot ada diatas 0,5 yang berarti **soal nomor 4** bisa diselesaikan oleh hampir semua anak dan **termasuk soal yang sangat mudah**.

Kesimpulan diatas juga sesuai dengan apa yang dikutip dari Hambleton & Swaminathan (1985) dalam Sainuddin (2018) yang menjelaskan bahwa, Suatu item dikatakan baik saat nilai *probability*/kemungkinannya (b_i) ada di antara -2 dan +2. Jika nilai (b_i) kurang dari -2 maka indeks kesukaran soal sangat rendah, sedangkan jika nilai (b_i) melebihi +2 maka indeks kesukaran soal untuk sekelompok peserta tes sangat tinggi.

b. Analisis Pengaruh Tingkat Kognitif Siswa Dalam Menjawab Soal PGK/Uraian



Gambar 3. Analisis butir pgk nomor 3 (no grid)



Gambar 4. Analisis butir uraian no 5 (no grid)

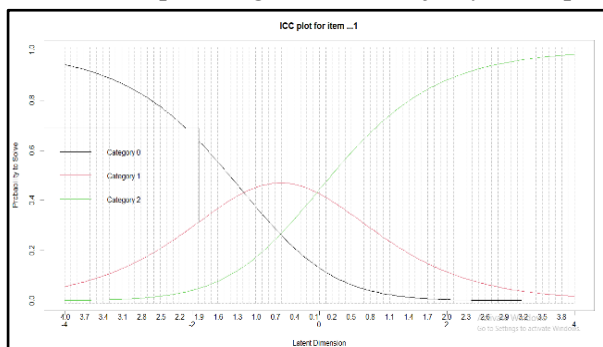
Pada Gambar 3 menunjukkan analisis untuk soal nomor 3 (PGK) dan terlihat bahwa jika semakin tinggi nilai *latent dimension* maka probabilitasnya masuk *category 0* akan semakin rendah. Hal ini menandakan bahwa semakin tinggi level kognitif siswa maka kemungkinan dia masuk *category 0* atau mendapat poin 0 akan semakin rendah. Jika level kognitifnya sedang maka kemungkinan siswa masuk *category 1* atau mendapat poin 1 akan semakin tinggi, tetapi akan menurun saat level kognitifnya bertambah tinggi. Plot *category 2* adalah kebalikan dari *category 0* yang artinya adalah semakin tinggi level kognitif siswa maka kemungkinan dia masuk *category 2* atau mendapat poin 2 akan semakin tinggi.

Lalu untuk hasil analisis soal no 5 (uraian) ada pada Gambar 4 yang terlihat bahwa jika semakin tinggi nilai *latent dimension* maka probabilitasnya masuk *category 0* akan semakin rendah. Hal ini menandakan bahwa semakin tinggi level kognitif siswa maka kemungkinan dia masuk *category 0* atau mendapat poin 0 akan semakin rendah. Jika level kognitifnya kisaran -2 sampai 0,5 maka kemungkinan siswa masuk *category 1* atau mendapat poin 1 akan semakin tinggi, tetapi akan menurun saat level kognitifnya bertambah tinggi.

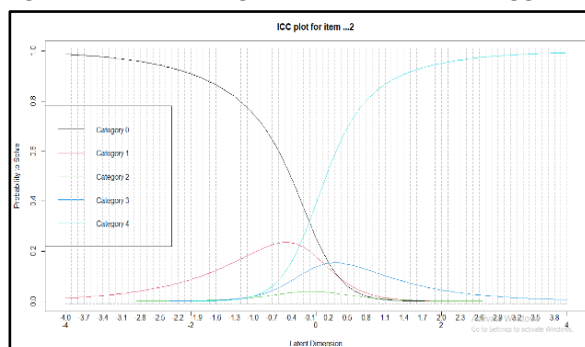
Plot *category 2* adalah yang paling jarang didapat oleh siswa, ini berarti akan sangat sedikit sekali siswa yang level kognitifnya kisaran -0,2 sampai 0,2 yang akan mendapat poin 2. Pada plot *category 3* juga cukup sedikit siswa yang berada di level kognitif -0,2 sampai 1,8 yang akan mendapat poin 3. Lalu untuk Plot *category 4* adalah kebalikan dari *category 0* yang artinya adalah semakin tinggi level kognitif siswa maka kemungkinan dia masuk *category 4* atau mendapat poin 4 akan semakin tinggi.

c. Analisis Tingkat Kesulitan Soal PGK/Uraian

Terakhir adalah analisis tingkat kesukaran butir PGK/Uraian. Pada analisis PCM terlihat perpotongan antar kategori pada setiap item menunjukkan tingkat kesulitan untuk mencapai kategori berikutnya, nilai perpotongan tersebut berarti peningkatan keterampilan responden dalam menanggapi kategori berikutnya mempunyai tingkat kesulitan. Hasil analisis irisan ini menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan peserta untuk mencapai kategori skor selanjutnya mempunyai tingkat kesulitan dengan interval mudah hingga sulit.



Gambar 5. Analisis butir PGK nomor 3 (grid)



Gambar 6. Analisis butir uraian no 5 (grid)

Berikut ini hasil analisis tingkat kesukaran pada soal no 3 yang tertera pada Gambar 5 di atas. Pada Gambar 5 di atas menggambarkan perpotongan kategori yang menjelaskan mengenai sifat laten pada kurva karakteristik dan dapat diidentifikasi bahwa :

- 1) Titik potong grafik pada kategori 0 dan 1 menghasilkan intersection pada latent dimension (l) = -1,28 yang punya kemungkinan 0,43, dari sini dapat diketahui agar responden memberikan respons dari jawaban 0 ke 1, peningkatan kemampuan yang harus dilakukan oleh responden memiliki tingkat kesukaran mudah.

- 2) Titik potong grafik pada kategori 1 dan 2 menghasilkan *intersection* pada *latent dimension* (l) = -0,05 yang punya kemungkinan 0,43, dari sini dapat diketahui agar responden memberikan respons dari jawaban 1 ke 2, peningkatan kemampuan yang harus dilakukan oleh responden memiliki tingkat kesukaran mudah.

Kesimpulan diatas juga sesuai dengan apa yang dikutip dari Zain dkk (2022) yang menjelaskan bahwa, dimana saat *latent dimension* = -1,5 yang punya kemungkinan 0,4 memiliki tingkat kesukaran mudah. Lalu, saat *latent dimension* = 0 yang punya kemungkinan 0,38 memiliki tingkat kesukaran sedang.

Selanjutnya adalah hasil analisis tingkat kesulitan pada soal no 5 yang tertera pada Gambar 6 di atas. Pada Gambar 6 di atas menggambarkan perpotongan kategori yang menjelaskan mengenai sifat laten pada kurva karakteristik dan dapat diidentifikasi bahwa :

- 1) Titik potong grafik pada kategori 0 dan 1 menghasilkan *intersection* pada *latent dimension* (l) = 0,35 yang punya kemungkinan 0,09, dari sini dapat diketahui agar responden memberikan respons dari jawaban 0 ke 1, peningkatan kemampuan yang harus dilakukan oleh responden memiliki tingkat kesukaran sedang
- 2) Titik potong grafik pada kategori 1 dan 2 menghasilkan *intersection* pada *latent dimension* (l) = 1,4 yang punya kemungkinan 0,01, dari sini dapat diketahui agar responden memberikan respons dari jawaban 1 ke 2, peningkatan kemampuan yang harus dilakukan oleh responden memiliki tingkat kesukaran sukar.
- 3) Titik potong grafik pada kategori 2 dan 3 menghasilkan *intersection* pada *latent dimension* (l) = -1,15 yang punya kemungkinan 0,018, dari sini dapat diketahui agar responden memberikan respons dari jawaban 2 ke 3, peningkatan kemampuan yang harus dilakukan oleh responden memiliki tingkat kesukaran sukar.
- 4) Titik potong grafik pada kategori 3 dan 4 menghasilkan *intersection* pada *latent dimension* (l) = -0,1 yang punya kemungkinan 0,02, dari sini dapat diketahui agar responden memberikan respons dari jawaban 3 ke 4, peningkatan kemampuan yang harus dilakukan oleh responden memiliki tingkat kesukaran sedang.

Kesimpulan diatas juga sesuai dengan apa yang dikutip dari Mulyani dkk (2021) yang menjelaskan bahwa, dimana saat *latent dimension* = -2,7 dengan probabilitas 0,09 memiliki tingkat kesukaran mudah. Lalu, saat *latent dimension* = 2 dengan probabilitas 0,001 memiliki tingkat kesukaran sukar, saat *latent dimension* = -1,8 dengan probabilitas 0,012 memiliki tingkat kesukaran mudah, dan saat *latent dimension* = 0,4 dengan probabilitas 0,23 memiliki tingkat kesukaran sedang.

PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis butir soal yang terdiri dari Validitas, Tingkat Kesukaran, dan Daya Pembeda terhadap Soal uji coba kognitif materi rasio dan perbandingan Kelas VII SMP Hang Tuah 5 Sidoarjo Tahun Ajaran 2023/2024, maka dapat diperoleh kesimpulan diantaranya adalah ditinjau dari segi Validitas, pada soal pilihan ganda, PGK, maupun uraian termasuk soal yang baik karena keseluruhan masuk dalam kategori valid. Berdasarkan tingkat kesukaran, terdapat 3 jenis soal pilihan ganda yang terdiri atas beberapa kategori salah satunya yaitu sedang. Dalam hasil dan pembahasan, untuk soal pilihan ganda, ada 0 soal sulit, 2 soal sedang, dan 1 soal mudah. Namun, perlu diperhatikan bahwa soal pilihan ganda termasuk soal baik karena 67% soal yang ada menunjukkan kategori sedang. Sedangkan dari 2 item soal uraian yang berkategori sedang terdapat 2 soal. Oleh karena itu, soal uraian termasuk soal sangat baik karena 100% soalnya menunjukkan kategori sedang. Berdasarkan Daya Pembedanya, terdapat 3 jenis soal pilihan ganda yang mempunyai kategori salah satunya yaitu baik. Dalam hasil dan pembahasan, untuk soal pilihan ganda, ada 2 soal yang baik dan 1 soal yang cukup baik. Namun, perlu diperhatikan bahwa soal pilihan ganda termasuk soal baik karena 66,7% soal yang ada menunjukkan kategori baik. Sedangkan dari 2 item soal uraian yang berkategori baik berjumlah 1 soal dan yang tidak baik berjumlah 1 soal. Oleh karena itu, soal uraian termasuk soal yang cukup baik karena 50% soal menunjukkan kategori baik.

Hasil analisis dengan PCM pada penelitian ini menunjukkan bahwa validitas tiap butir soal memiliki nilai yang valid dan reliabel dalam mengukur kemampuan responden yang berada dalam kisaran mudah sampai sulit. Selain itu pada penelitian ini, tingkat kesukaran butir soal ada dalam kisaran mudah sampai sulit yang semuanya memiliki daya pembeda yang baik. Berdasarkan hasil analisis butir soal yang terdiri dari Validitas, Tingkat Kesukaran, dan Daya Pembeda terhadap Soal uji coba kognitif materi rasio dan perbandingan Kelas VII SMA Hang Tuah 5 Sidoarjo Tahun Ajaran 2023/2024, saran yang dapat diberikan oleh peneliti adalah Soal yang baik dapat disimpan dan ditambahkan ke bank soal. Pertanyaan dengan kategori kurang baik dapat

direvisi untuk digunakan kedepannya setelah sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Sedangkan pertanyaan yang tidak baik dapat dibuang atau, jika mungkin, direvisi dengan mempertimbangkan alasan buruknya kualitas pertanyaan tersebut. Selain itu juga, untuk jumlah butir soal yang diujikan bisa diperbanyak lagi agar dalam analisis PCM, data yang didapat bisa lebih acak dan tidak terlalu cenderung ke linear. Karena hal itu akan membuat beberapa kendala dalam analisis PCM.

DAFTAR RUJUKAN

- Amir, J., Dalle, A., Dj, S., & Irmawati, I. (2023). PISA assessment on reading literacy competency: Evidence from students in urban, mountainous, and island areas. *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, 9(1), 107. <https://doi.org/10.33394/jk.v9i1.7103>
- Ansori, H., Juhairiah, J., Amalia, R., Mardiana, M., Utari, I. M., & Ramadhan, A. S. (2022). Validitas bahan ajar materi esensi geometri untuk mahasiswa pendidikan matematika FKIP Universitas Lambung Mangkurat. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 75. <https://doi.org/10.20527/edumat.v10i1.12063>
- Erfan, M., Maulyda, M. A., Hidayati, V. R., Astria, F. P., & Ratu, T. (2020). Analisis kualitas soal kemampuan membedakan rangkaian seri dan paralel melalui teori tes klasik dan model Rasch. *Indonesian Journal of Educational Research and Review*, 3(1), 11. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/IJERR/article/download/24080/pdf/42397>
- Haji, S., & Zamzaili, Z. (2018). Analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal-soal PISA (Programme for International Student Assessment) di SMP Kota Bengkulu. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 3(2), 177–183. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/jpmr>
- Hawa, A. M., & Putra, L. V. (2018). PISA untuk siswa Indonesia. *Janacitta*, 1(1). <https://doi.org/10.35473/jnctt.v1i1.13>
- Hewi, L., & Shaleh, M. (2020). Refleksi hasil PISA (The Programme for International Student Assessment): Upaya perbaikan bertumpu pada pendidikan anak usia dini. *Jurnal Golden Age*, 4(1), 30–41. <https://doi.org/10.29408/jga.v4i01.2018>
- Hidayatullah. (2022). *Pengembangan bahan ajar matematika menggunakan Kvisoft Flipbook Maker berbasis problem based learning di kelas VII MTs Yasrib Batu-Batu* [Skripsi, Institut Agama Islam Negeri Parepare]. <http://repository.iainpare.ac.id/3534/1/17.1600.012.pdf>
- Hutabarat, I. M. (2009). Analisis butir soal dengan teori tes klasik (Classical Test Theory) dan teori respons butir (Item Response Theory). *Jurnal Matematika Pendidikan Matematika*, 5(2), 1–13. <https://doi.org/10.21831/pg.v5i2.536>
- Kadek, N., Purwati, R., & Sumandya, W. (2019). Penerapan Partial Credit Model (PCM) dalam mengevaluasi tes uraian. *Jurnal EMASAINS*, 8(1). <https://ojs.mahadewa.ac.id/index.php/emasains/article/download/274/222/475>
- Lailatus Syarifah, L., & Kumala Dewi, W. (2020). Analisis soal-soal pada buku ajar matematika siswa kelas XI ditinjau dari aspek kognitif. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 1259–1272. <https://media.neliti.com/media/publications/458065-none-ed5caf69.pdf>
- Listyawati, M. (2012). Pengembangan perangkat pembelajaran IPA terpadu di SMP. *JISE*, 1(1). <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/jise>
- Mulyani, S., Efendi, R., & Ramalis, T. R. (2021). Karakterisasi tes keterampilan pemecahan masalah fisika berdasarkan teori respons butir. *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 1(1), 1–14. <https://doi.org/10.52434/jpif.v1i1.1006>
- Mustafa, A. N. (2023). Reflection on the latest PISA results of Indonesia. *International Journal of Advanced Research*, 11(5), 1223–1228. <https://doi.org/10.21474/ijar01/16988>
- Nugraha, I. (2023). Unearthing the academic time capsule: Delving into the evolution of science education among Indonesian students. *Journal of Science Learning*, 6(4). <https://doi.org/10.17509/jsl.v6i4.60828>
- OECD. (2019). *Education at a glance 2019: OECD indicators*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/48387a82-en>
- Prihantiwi, O., & Djazari, M. (2017). Analisis butir soal ujian akhir mata pelajaran ekonomi akuntansi. *Jurnal Kajian Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 8. <https://journal.student.uny.ac.id/index.php/kpai/article/download/9919/9546>
- Putrawangsa, S., & Hasanah, U. (2022). Analisis capaian siswa Indonesia pada PISA dan urgensi kurikulum berorientasi literasi dan numerasi. *Jurnal Studi Pendidikan dan Pembelajaran*, 1(1), 1–12. <https://doi.org/10.60004/edupedika.v1i1.1>

- Safaruddin, A., & Annisa, A. (2012). Partial Credit Model (PCM) dalam penskoran politomi pada teori respon butir. *Jurnal Matematika, Statistika, dan Komputasi*, 9(1), 39–48. <http://journal.unhas.ac.id/index.php/jmsk>
- Sainuddin, S. (2018). Analisis karakteristik butir tes matematika pada tes buatan MGMP Matematika Kota Makassar berdasarkan teori modern (teori respons butir). *Jurnal Penelitian Matematika dan Pendidikan Matematika*, 1(1). <https://journal.uncp.ac.id/index.php/proximal/article/view/842/727>
- Setyadi, A., & Saefudin, A. A. (2019). Pengembangan modul matematika dengan model pembelajaran berbasis masalah untuk siswa kelas VII SMP. *Pythagoras: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 12–22. <https://doi.org/10.21831/pg.v14i1.16771>
- Setyawati, R. D., Happy, N., & Murtianto, Y. H. (2017). Instrumen angket self-esteem mahasiswa ditinjau dari validitas dan reliabilitas. *Jurnal Phenomenon*, 7(2), 174–186.
- Sutrisna, N. (2021). Analisis kemampuan literasi sains peserta didik SMA di Kota Sungai Penuh. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(12), 2683–2694. <https://doi.org/10.47492/jip.v1i12.530>
- Yusmar, F., & Fadilah, R. E. (2023). Analisis rendahnya literasi sains peserta didik Indonesia: Hasil PISA dan faktor penyebab. *LENSA (Lentera Sains): Jurnal Pendidikan IPA*, 13(1), 11–19. <https://doi.org/10.24929/lensa.v13i1.283>
- Zain, A. Z., Ramalis, T. R., & Muslim, M. (2022). Karakterisasi instrumen tes keterampilan berpikir kreatif berdasarkan analisis Partial Credit Model. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 6(1), 176. <https://doi.org/10.20527/jipf.v6i1.4806>