

Identifikasi Kemampuan Prosedural dan Konseptual Siswa dalam Memecahkan Masalah Matematika dengan Model DINA

Hendra Baharuddin ^{1*}, Riskawati ², Fitrawardana ³

^{1,3} IAI YAPNAS Jeneponto, Indonesia

² Universitas Negeri Makassar, Indonesia

* hendrab.2018@student.uny.ac.id

Abstract

Kemampuan untuk memecahkan masalah matematika merupakan salah satu kompetensi penting yang harus dimiliki peserta didik dalam pembelajaran matematika abad ke-21. Salah satu langkah dalam meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika adalah dengan melakukan asesmen diagnostik kognitif menggunakan model DINA. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kualitas butir instrumen, mengetahui profil penguasaan atribut pada tingkat individu, dan mengetahui proporsi penguasaan setiap atribut. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan tujuan melakukan evaluasi diagnosis kelemahan siswa pada pemecahan masalah matematika. Populasi penelitian adalah Siswa SMP N Tarawang kelas 9, dan teknik pengambilan sampel menggunakan simple random sampling. Instrumen penelitian yang digunakan adalah instrumen tes diagnostik yang bertujuan mendiagnosa kemampuan pemecahan masalah pada aspek prosedural dan konseptual. Analisis data yang digunakan adalah menggunakan kerangka CDM model DINA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas instrumen pada parameter guessing termasuk kategori sedang, sedangkan slip masuk kategori baik. Reliabilitas instrumen dengan pendekatan classificacy accuracy termasuk sangat reliabel yakni sebesar 0.866. Terakhir, atribut yang paling sulit dikuasai adalah atribut A3 dengan proporsi (47%) tidak menguasai, sedangkan yang paling mudah adalah atribut A5 (5%) tidak menguasai. Implikasi penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan pendekatan diagnostik berbasis CDM model DINA, dapat membantu guru dalam memahami profil kemampuan siswa secara lebih mendalam serta mendukung pengambilan keputusan pembelajaran yang lebih efektif dan berbasis kebutuhan peserta didik.

Keywords: Model DINA, Pemecahan Masalah, Tes Diagnostik, Kemampuan Prosedural, Kemampuan Konseptual

Pendahuluan

Kemampuan untuk memecahkan masalah matematika merupakan salah satu kompetensi penting yang harus dimiliki peserta didik dalam pembelajaran matematika abad ke-21. Kemampuan ini berkaitan dengan penerapan konsep dan prosedur matematika untuk memperoleh solusi yang benar. Oleh karena itu, pemecahan masalah matematika menjadi salah satu tujuan utama pembelajaran matematika dan secara konsisten mendapat perhatian dalam asesmen pendidikan di tingkat nasional.

Guru diharapkan lebih meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematika pada siswa. Kemampuan pemecahan masalah dapat mempengaruhi prestasi belajar siswa (Wawan & Retnawati, 2022). Jika siswa memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik maka siswa mampu menyelesaikan masalah matematika yang belum dapat dipecahkan (Riyadi et al., 2021). Indikator pemecahan masalah adalah kemampuan Prosedural (NCTM, 2020) dan kemampuan konseptual (Yang, 2013). Oleh karena itu, Pemecahan masalah matematika akan difokuskan pada aspek prosedural dan konseptual. Aspek Prosedural dikelompokkan ke dalam 5 atribut (Nusantara, 2025) yaitu; 1). Menggunakan algoritma atau metode yang sesuai untuk menyelesaikan soalsoal rutin yang berkaitan dengan konsep matematika (A1). 2). Memilih dan

menyesuaikan prosedur yang tepat berdasarkan kriteria atau situasi tertentu (A2). 3). Melakukan tugas dengan fleksibilitas, akurasi, efisiensi, dan kesesuaian (A3). 4). Mengidentifikasi, memilih, dan menggunakan rumusan yang tepat (A4). 5). Menunjukkan perhitungan dengan tingkat presisi dan akurasi yang tinggi (A5). Kelima atribut inilah yang digunakan untuk mengukur kemampuan prosedural yang akan disusun ke dalam Matriks Q.

Aspek Konseptual dikelompokkan kedalam 5 atribut (Nusantara, 2025) yaitu; 1). Menyatakan kembali pengertian dan ciri-ciri suatu konsep dengan kata-katanya sendiri (B1). 2). Mengelompokkan suatu konsep menurut kategorinya (B2). 3). Mengaitkan antar konsep atau topik matematika (B3), 4). Menerapkan konsep matematika pada soalsoal yang memerlukan pemahaman konsep (B4). 5). Menggunakan pengetahuan sebelumnya untuk memecahkan masalah yang memerlukan transfer konsep (B5). Kelima atribut inilah yang digunakan untuk mengukur kemampuan konseptual yang akan disusun ke dalam Matriks Q.

Penerapan kemampuan konseptual dan prosedur matematis dengan terampil akan membantu dalam pengambilan keputusan secara efektif (Carlson & Bloom, 2005) dan meningkatkan kemampuan kognitif dalam pemecahan masalah yang lebih kompleks (Gilmore et al., 2018). Kemampuan konseptual dan prosedural matematika memiliki keterkaitan yang erat, dimana siswa memperoleh pengetahuan prosedural melalui belajar pengetahuan konsep yang baru (Rittle Johnson, 2017). Oleh karena itu, kemampuan konseptual dan prosedural matematika siswa perlu untuk dikembangkan.

Salah satu langkah yang dapat dilakukan dalam meningkatkan kemampuan prosedural dan konseptual adalah melakukan deteksi awal melalui kegiatan asesmen diagnostik. asesmen diagnostik bertujuan untuk mengetahui kelemahan dan kesulitan siswa (Hendra, 2025) dalam memecahkan masalah matematika. Salah satu pendekatan diagnostik modern saat ini adalah Cognitive diagnostik model (CDM). Pendekatan ini mampu memberikan informasi diagnostik (Ma & de la Torre, 2020) baik pada tingkat individu maupun kelompok (Finch & French, 2019), serta dapat memberikan penilaian dan evaluasi kognitif (Templin & Henson, 2006).

Pendekatan CDM membawahi beberapa model lainnya seperti DINA model (Ravand & Robitzsch, 2015), NIDA model, DINO model, NIDO model, dan GDINA model (Torre, 2011). Dalam penelitian ini akan fokus pada Mendiagnostik kemampuan pemecahan masalah matematika pada aspek prosedural dan konseptual dengan pendekatan CDM model DINA. Model DINA dianggap lebih baik dan lebih mudah untuk dijalankan (Kusaeri, 2012). Penelitian diagnostik model DINA bukanlah hal yang baru di Indonesia. Seperti, Asesmen diagnostik miskonsepsi pada materi aljabar (Kusaeri, 2012), mendiagnosis kesulitan pada materi statistika (Ali dan Jailani 2019), geometri (Abidin & Retnawati, 2019) termasuk kesulitan menjawab soal UN (Retnawati, 2017) dan TIMSS (Mahmud, M. N. & Retnawati, 2021). Semua menunjukkan bahwa asesmen diagnostik dengan menggunakan model DINA dipandang sangat baik karena memberikan informasi diagnostik tingkat individu yang akurat. Sehingga dapat memberikan tindak lanjut seperti remedial atau pengayaan yang sesuai dengan kebutuhan siswa.

Gap penelitian ini adalah melakukan diagnostik kemampuan matematika dengan menggunakan model DINA yang didasarkan pada teori analisis butir modern. Berbagai penelitian diagnostik kemampuan matematika selama ini umumnya masih menggunakan pendekatan analisis klasik yang berfokus pada skor total dan tingkat kesalahan siswa secara umum, sehingga informasi mengenai penguasaan atribut kognitif spesifik belum tergambar secara mendalam. Di sisi lain, pendekatan diagnostik berbasis CDM khususnya model DINA, mampu memberikan informasi rinci terkait profil penguasaan setiap atribut kemampuan matematika peserta didik berdasarkan teori analisis butir modern.

Novelty penelitian ini terletak pada penerapan model DINA untuk mendiagnosis kemampuan matematika peserta didik secara spesifik pada setiap atribut kognitif sehingga mampu menghasilkan profil diagnostik yang lebih rinci, akurat, dan dapat digunakan sebagai dasar penyusunan pembelajaran remedial yang lebih tepat sasaran. Penelitian diagnostik kemampuan matematika yang telah dilakukan sebelumnya umumnya berfokus pada pengukuran hasil belajar secara umum atau hanya mengidentifikasi tingkat penguasaan peserta didik tanpa memberikan pemetaan atribut kognitif yang spesifik. Selain itu, penggunaan pendekatan analisis klasik masih lebih dominan dibandingkan pendekatan berbasis CDM.

Berdasarkan pentingnya diagnostik kemampuan matematika secara mendalam melalui pendekatan model DINA, penelitian ini diarahkan untuk menjawab beberapa pertanyaan utama, yaitu bagaimana kualitas instrumen berdasarkan estimasi parameter *guessing* dan *slipping* pada setiap butir soal dalam model DINA, serta bagaimana profil penguasaan atribut kognitif peserta didik pada kemampuan konseptual dan prosedural matematika. Selain itu, penelitian ini juga berupaya mengidentifikasi atribut-atribut kognitif yang paling banyak mengalami kesulitan sehingga dapat menjadi dasar dalam penyusunan strategi pembelajaran dan remedial yang lebih efektif dan tepat sasaran.

Metode

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan hasil analisis diagnostik siswa tentang kemampuan prosedural dan konseptual dalam memecahkan masalah matematika. Populasi dalam penelitian adalah siswa SMP Negeri Tarawang kelas 9 yang terdiri dari 5 kelas. Sampel dalam penelitian ini terdiri dari kelas 9A dan kelas 9E yang berjumlah 43 siswa, dimana setiap sampel kelas akan diberikan tes diagnostik yang mengukur kemampuan prosedural dan konseptual. Instrumen tes diagnostik matematika merupakan adaptasi dari soal tes diagnostik yang dikembangkan oleh Bayuk Nusantara (Nusantara, 2025) dimana jumlah butir sebanyak 20 dengan jenis soal pilihan majemuk. Penelitian ini berfokus pada hasil analisis diagnostik kelemahan dan kekuatan siswa, untuk mengetahui area mana siswa belum menguasai atau area mana siswa telah menguasai kedua indikator tersebut.

Instrumen yang digunakan adalah instrumen tes yang dikembangkan dengan tujuan diagnostik, dimana hasil tes tersebut akan dianalisis dengan model DINA untuk memperoleh hasil diagnostik baik hasil dalam bentuk umum untuk semua siswa maupun informasi pada tingkat individu. Hasil ini tentunya akan memberikan gambaran kepada guru agar mengetahui pada area mana guru akan menekankan pembelajaran sesuai kebutuhan belajar siswa. Informasi Pada tingkat individu, siswa dapat mengetahui pada area mana mereka masih mengalami kelemahan sehingga siswa dapat fokus memperbaiki kelemahannya.

Teknik analisis yang digunakan adalah analisis butir dengan pendekatan CDM. Pendekatan CDM digunakan untuk melihat kualitas butir seperti *Slipping* dan *Guessing*. Kemudian melihat profil penguasaan atribut konseptual dan prosedural. Instrumen tes juga akan dilakukan pengujian reliabilitas dengan pendekatan *classification accuracy* (Wang et al., 2015). Terakhir, untuk mengukur kemampuan prosedural dan konseptual dengan menggunakan kerangka DINA, maka akan digunakan nilai *marginal mastery probability berad di atas 0,50* (Nájera et al., 2019) (Sorrel et, al. 2016).

Penelitian diawali dengan menganalisis kemampuan pemecahan masalah matematika siswa guna memperoleh gambaran awal terkait kemampuan peserta didik dalam

menyelesaikan soal matematika. Pada tahap ini, peneliti menelaah berbagai bentuk kesulitan yang dialami siswa berdasarkan hasil belajar yang diperoleh selama proses pembelajaran di kelas. Setelah itu, dilakukan observasi terhadap data yang bersumber dari dokumen pembelajaran, seperti hasil penilaian harian serta aktivitas proses pembelajaran. Tahapan ini bertujuan untuk mendapatkan informasi pendukung mengenai tingkat penguasaan materi dan kondisi pembelajaran yang berpengaruh terhadap kemampuan matematika siswa. Tahap berikutnya adalah pelaksanaan tes diagnostik menggunakan instrumen tes diagnostik yang telah disusun berdasarkan atribut kognitif kemampuan matematika.

Tes diagnostik ini digunakan untuk mengidentifikasi kelemahan dan tingkat penguasaan atribut siswa secara lebih spesifik melalui pendekatan Cognitive Diagnostic Models (CDM), khususnya model DINA. Setelah data hasil tes diperoleh, langkah terakhir adalah melakukan analisis data secara kuantitatif menggunakan teori analisis butir modern untuk mengestimasi parameter model, menentukan profil penguasaan atribut siswa, serta mengidentifikasi atribut yang paling banyak mengalami kesulitan. Hasil analisis tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam memberikan rekomendasi pembelajaran dan remedial yang lebih tepat sasaran.

Hasil dan Pembahasan

Bagian hasil akan dipaparkan berkaitan dengan data temuan kuantitatif. Data kuantitatif yang dimaksud seperti luaran hasil analisis *slip* dan *guesing* butir, profil penguasaan atribut siswa, reliabilitas instrumen, dan profil probabilitas penguasaan kemampuan prosedural dan konseptual. Hasil analisis akan disajikan dalam bentuk tabel dan berbentuk gambar.

Guessing and Slipping

Evaluasi kualitas butir dengan kerangka CDM menggunakan 2 parameter yakni parameter *gues* dan *slip*. Parameter *gues* (*g*) yaitu probabilitas siswa menjawab benar suatu butir namun tidak menguasai keseluruhan atribut, sedangkan *slip* (*s*) yaitu probabilitas siswa yang menguasai seluruh atribut namun salah dalam menjawab butir (Templin & Henson, 2006). Dengan demikian, kedua parameter tersebut akan memberikan informasi mengenai kualitas butir instrumen.

Tabel 1. Kualitas Butir Berdasarkan Kerangka CDM

Item	Guessing	Slip	Item	Guessing	Slip
Item 1	0.0001	0.0001	Item 11	0.3652	0.0001
Item 2	0.2308	0.8750	Item 12	0.0001	0.0001
Item 3	0.3825	0.1696	Item 13	0.4900	0.2942
Item 4	0.3759	0.9999	Item 14	0.5948	0.0844
Item 5	0.8284	0.4620	Item 15	0.9999	0.1272
Item 6	0.4040	0.9999	Item 16	0.0739	0.0001
Item 7	0.5918	0.3361	Item 17	0.0001	0.0001
Item 8	0.0001	0.0307	Item 18	0.8092	0.0001
Item 9	0.3879	0.2412	Item 19	0.2879	0.0001
Item 10	0.2741	0.4430	Item 20	0.7438	0.0001

Hasil analisis parameter *slip* dan *guesing* disajikan pada Tabel 1. nilai minimum *guessing* dan *slip* minimal 0,2 dan maksimal 0,8 (Torre, 2011; Zeng, 2022). Sehingga yang diharapkan adalah nilai rendah dari parameter *guessing* dan *slipping* yang mendekati nol (Hendra, 2025). Berdasarkan hasil estimasi parameter *guessing*, nilai parameter pada seluruh butir berkisar antara 0,0001 hingga 0,9999. Distribusi nilai tersebut menunjukkan bahwa sebanyak 5 butir berada pada kategori rendah, 3 butir pada kategori sedang, 5 butir pada kategori tinggi, dan 7

butir pada kategori sangat tinggi. Sementara itu, hasil estimasi parameter *slipping* juga berada pada rentang 0,0001 hingga 0,9999. Berdasarkan klasifikasi yang digunakan, sebanyak 11 butir termasuk dalam kategori rendah, 5 butir kategori sedang, dan 4 butir kategori sangat tinggi. Temuan ini mengindikasikan adanya variasi peluang peserta didik yang belum menguasai atribut yang dipersyaratkan untuk tetap dapat menjawab butir dengan benar.

Profil Penguasaan Atribut

Selanjutnya profil penguasaan atribut pada tingkat individu. Metode analisis menggunakan pendekatan *ekspektasi a posteriori* (EAP) (George et al., 2016). Metode dianggap lebih mudah untuk dipahami karena dilakukan menyajikan data dengan kode (0 dan 1). Kode 0 mngartikan atribut tidak dikuasai dan kode 1 menadakan atribut yang telah dikuasai oleh individu.

Tabel 2. Profil Penguasaan atribut

	Prosedural					Kosenptual				
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5
SIS01	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
SIS02	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1
SIS03	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
SIS04	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
SIS05	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1
SIS06	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
SIS07	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
SIS08	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1
SIS09	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
SIS10	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1

Hasil analisis profil penguasaan atribut tingkat individu siswa disajikan pada *Tabel 2*. Aspek Prosedural yaitu atribut A1 sampai A5 sedangkan atribut konseptual yaitu B1 sampai B5. Terlihat bahwa SIS01 pada aspek Prosedural tidak memiliki penguasaan atribut A4 sedangkan pada aspek konseptual SIS01 tidak memiliki penguasaan pada atribut B3 dan B4. Dengan demikian SIS01 secara data sudah menguasai sejumlah besar atribut namun siswa SIS01 masih memiliki kelemahan atau belum menguasai pada atribut A4, B3, dan B4.

Reliabilitas Instrumen

Reliabilitas tes digunakan untuk mengetahui konsistensi suatu isntrumen. Kerangka CDM model DINA menggunakan pendekatan *classificacy accuracy* sebagai rujukan untuk menguji reliabilitas instrumen. Rentang indeks reliabilitas yaitu tidak reliabel (< 0,25), kurang reliabel (0,25 – 0,50), cukup reliabel (0,50– 0,65), reliabel (0,65- 0,80), dan sangat reliabel (0,80 – 1,00) (Sinharay & Johnson, 2019). Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel dengan spesifikasi reliabilitas tingkat atribut dan reliabilitas pada tingkat instrumen tes.

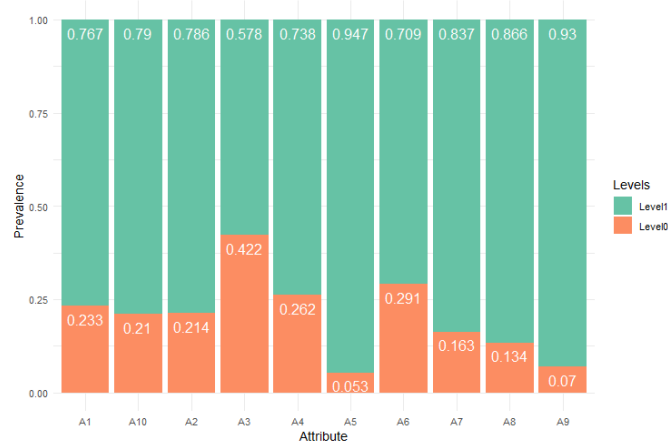
Tabel 3. Reliabilitas instrumen

Aspek	Atribut	Reliabilitas atribut	Reliabilitas Tes
Prosedual	A1	0.9933	0.8668
	A2	0.9993	
	A3	0.9066	
	A4	0.9999	
	A5	0.9941	
Konseptual	B1	0.9706	
	B2	0.9708	
	B3	0.9850	
	B4	0.9984	
	B5	0.9944	

Hasil analisis uji reliabilitas disajikan pada *Tabel 3*. Reliabilitas atribut pada aspek prosedural berkisar pada 0,90 hingga 0,99 yang menandakan bahwa semua atribut masuk pada kategor sangat reliabel. Begitupula pada reliabilitas iatribut pada aspek konseptual berkisar pada 0,97 hingga 0,99 yang menandakan bahwa semua atribut masuk kategori sangat tinggi. Terakhir, reliabilitas pada instrumen tes yakni 0,866 yang menandakan bahwa instrumen yang digunakan sangat reliabel.

Proporsi Kemampuan Prosedural dan Konseptual

Terakhir, analisis proporsi kemampuan proseduran dan konseptual pada seluruh sampel. Pendekatan yang digunakan adalah hasil analisis berupa prevelnsi atribut. Prevalensi atribut merupakan informasi mengenai proporsi penguasaan siswa terhadap setiap atribut yang diukur. Hasil analisis proporsi kemampuan prosedural dan konseptual berdasarkan luaran prevalensi disajikan pada gambar 1. Pada aspek prosedural terlihat bahwa atribut A5 paling mudah dikuasai oleh siswa dengan proporsi yang telah menguasai sebesar 94% dan atribut A3 termasuk sulit dikuasai oleh siswa dengan proporsi yang menguasai hanya 57%. Sedangkan pada aspek konseptual atribut yang pling mudah dikuasai oleh siswa adalah B4 dengan proporsi yang telah menguasai sebesar 93%. Dengan demikian, atribut A3 termasuk sulit dikuasai oleh siswa SMP Tarawang kelas 9.



Gambar 1. Profil Kemampuan Prosedural dan Konseptual

Kualitas butir menentukan baiknya suatu informasi yang akan diperoleh. Dalam kerangka analisis CDM model DINA parameter yang digunakan untuk melihat kualitas butir adalah paramter guesising dan Slipping. Hasil estimasi parameter *guessing* pada seluruh butir berkisar antara 0,0001 hingga 0,9999. Distribusi nilai tersebut menunjukkan bahwa sebanyak 5 butir berada pada kategori rendah, 3 butir pada kategori sedang, 5 butir pada kategori tinggi, dan 7 butir pada kategori sangat tinggi. Sementara itu, hasil estimasi parameter *slipping* juga berada pada rentang 0,0001 hingga 0,9999. Berdasarkan klasifikasi yang digunakan, sebanyak 11 butir termasuk dalam kategori rendah, 5 butir kategori sedang, dan 4 butir kategori sangat tinggi. Nilai *guessing* dan *slipping* menunjukkan probabilitas bahwa siswa yang tidak menguasai keterampilan tertentu dapat menjawab benar dan peserta yang menguasai keterampilan tersebut akan menjawab salah (Wafa et al., 2020). Dengan kata lain parameter *guessing* dan *slipping* yang memiliki nilai kecil, maka semakin baik kecocokan antara model dan data (Ravand et al., 2013) apabila nilai parameter >0.9 maka butir tersebut dapat dikatakan kurang baik (Zeng, 2022).

Kualitas butir dengan parameter *slip*, beberapa butir dianggap kurang baik misalnya nilai *slip* pada butir 4 dan butir 6 masuk kategori sangat tinggi. Begitu pula nilai *slip* pada butir 12,

butir 16 sampai butir 20, memiliki nilai slip yang sangat rendah. Hasil ini menunjukkan bahwa bahwa butir-butir soal tes ini memiliki karakteristik butir soal yang secara umum baik, dalam artian bahwa setiap soal efektif dalam menilai penguasaan keterampilan yang diukur. Kualitas butir dengan parameter gues, beberapa butir dianggap kurang baik seperti butir 7, butir 12, dan butir 17 memiliki nilai hues yang sangat rendah. Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat beberapa butir yang kurang baik namun secara umum butir yang digunakan dalam kategori baik sehingga dapat memberikan informasi diagnostik yang baik.

Pengukuran kualitas instrumen selanjutnya adalah estimasi reliabilitas. Dalam kerangka CDM model DINA pendekatan yang digunakan dalam melihat reliabilitas adalah calassificacy accuracy (Johnson & Sinharay, 2018). Berdasarkan *Tabel 3* dapat diketahui bahwa estimasi reliabilitas instrumen adalah 0,866. Hasil ini menunjukkan bahwa instrumen masuk pada kategori sangat reliabel. Oleh karena itu, kualitas instrumen yang digunakan dengan melihat beberapa parameter seperti, gues, slip, dan reliabilitas sangat baik. Hasil ini menunjukkan bahwa informasi dan data yang diperoleh memiliki kualitas yang baik pula.

Selanjutnya adalah profil penguasaan atribut baik pada tingkat individu dan secara umum. Estimasi pada *Tabel 2* menyajikan data penguasaan atribut oleh individu, dengan pemberian kode (0) untuk atribut yang tidak dikuasai dan kode (1) untuk atribut yang telah dikuasai. Sepuluh orang pertama siswa disajikan dalam tabel, pada SIS05 diketahui memiliki non-penguasaan pada 4 atribut yaitu atribut A3, A4, B1, dan B3. Ini menunjukkan bahwa siswa tersebut akan fokus diberikan remedial atau pengayaan pada atribut (A3) tentang fleksibilitas, akurasi, efisiensi, kesesuaian dalam mengerjakan tugas, serta (A4) tentang mengidentifikasi memilih, dan menggunakan rumusan yang tepat. Pada Aspek Konseptual, SIS05 perlu perbaikan pada atribut (B1) tentang menyatakan kembali ciri-ciri dan suatu konsep dengan bahasa sendiri serta atribut (B3) tentang mengaitkan antar konsep atau topik matematika.

Berbeda dengan SIS05, SOS07 memiliki non-penguasaan hanya pada atribut (B5). Hal ini berarti bahwa SIS07 telah menguasai setidaknya 9 atribut dan menyisakan atribut B5 yang belum dikuasai. Dengan demikian kegiatan remedial atau pengayaan bagi SIS07 hanya diberikan atribut (B5) tentang penggunaan pengetahuannya yang sebelumnya untuk memecahkan masalah yang membutuhkan transfer konsep.

Profil penguasaan atribut siswa secara keseluruhan menunjukkan pendekatan proporsi. Pada gambar 1 menunjukkan secara visual terkait non-penguasaan bagi seluruh siswa. Atribut (A3) tentang fleksibilitas, akurasi, efisiensi, kesesuaian dalam mengerjakan tugas menjadi atribut yang paling sulit dikuasai oleh siswa, terlihat terdapat 42% siswa yang kesulitan menguasai atribut ini. Sedangkan atribut yang paling banyak dikuasai oleh siswa adalah atribut (A5) tentang kemampuan Menunjukkan perhitungan dengan tingkat presisi dan akurasi yang tinggi, setidaknya ada 94% siswa yang menguasai atribut ini. Dengan demikian, langkah pemberian remedial yang tepat adalah pemberian porsi pengayaan yang lebih banyak pada atribut (A3), (B1), dan (A4).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa analisis diagnostik kemampuan matematika menggunakan pendekatan Cognitive Diagnostic Models (CDM), khususnya model DINA, mampu memberikan informasi yang lebih rinci mengenai penguasaan atribut kognitif peserta didik dalam pemecahan masalah matematika. Temuan penelitian memperlihatkan adanya variasi tingkat penguasaan pada aspek konseptual dan prosedural, di mana beberapa peserta didik telah mampu memahami konsep dasar dengan baik, namun masih mengalami kesulitan dalam menerapkan prosedur penyelesaian secara tepat. Selain itu, hasil analisis juga menunjukkan bahwa pendekatan diagnostik berbasis teori analisis butir modern dapat

mengidentifikasi kelemahan spesifik siswa pada setiap atribut yang diukur sehingga memberikan gambaran yang lebih mendalam dibandingkan pengukuran hasil belajar secara umum.

Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas butir instrumen berdasarkan parameter *guessing* secara umum berada pada kategori sedang hingga tinggi, sedangkan parameter *slipping* didominasi oleh kategori rendah yang menunjukkan karakteristik butir yang sesuai dengan harapan dalam model DINA. Selain itu, instrumen memiliki tingkat reliabilitas yang sangat tinggi (0,866) sehingga mampu memberikan hasil pengukuran yang konsisten. Dari sisi penguasaan atribut, atribut A3 merupakan atribut yang paling sulit dikuasai oleh peserta didik, dengan proporsi sebesar 43% siswa belum menguasai atribut tersebut. Sebaliknya, atribut A5 menjadi atribut yang paling mudah dikuasai, yang ditunjukkan oleh tingginya proporsi peserta didik yang menguasai atribut tersebut, yaitu sebesar 94%.

Penelitian ini memberikan gambaran mengenai kemampuan pemecahan masalah matematika peserta didik berdasarkan analisis diagnostik yang difokuskan pada aspek konseptual dan prosedural. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pendekatan diagnostik mampu mengidentifikasi tingkat penguasaan atribut serta kelemahan siswa secara lebih spesifik sehingga dapat menjadi dasar dalam penyusunan strategi pembelajaran dan remedial yang lebih tepat sasaran. Namun demikian, penelitian ini masih memiliki keterbatasan karena aspek yang dianalisis hanya terbatas pada kemampuan konseptual dan prosedural, sehingga belum mencakup dimensi lain yang turut memengaruhi kemampuan pemecahan masalah matematika. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan kajian pada aspek yang lebih luas, seperti kemampuan penalaran matematis dan aspek afektif peserta didik, agar diperoleh gambaran diagnostik yang lebih komprehensif. Implikasi dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan pendekatan diagnostik berbasis Cognitive Diagnostic Models (CDM), khususnya model DINA, dapat membantu guru dalam memahami profil kemampuan siswa secara lebih mendalam serta mendukung pengambilan keputusan pembelajaran yang lebih efektif dan berbasis kebutuhan peserta didik.

Acknowledgment

-

Daftar Pustaka

- Abidin, M., & Retnawati, H. (2019). a Diagnosis of Difficulties in Answering Questions of Circle. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 23(2), 145–155. <https://doi.org/DOI:> <http://dx.doi.org/10.21831/pep.v23i2.16454>
- Hendra, B. (2025). *Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Kesulitan Mengerjakan Soal Literasi Matematika Berbasis Pisa Dengan Model Gdina*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Finch, W. H., & French, B. F. (2019). *Educational and Psychological Measurement*. Routledge.
- George, A. C., Robitzsch, A., Kiefer, T., Groß, J., & Ünlü, A. (2016). The R package CDM for cognitive diagnosis models. *Journal of Statistical Software*, 74(2). <https://doi.org/10.18637/jss.v074.i02>

- Johnson, M. S., & Sinharay, S. (2018). Measures of Agreement to Assess Attribute-Level Classification Accuracy and Consistency for Cognitive Diagnostic Assessments. *Journal of Educational Measurement*, 55(4), 635–664. <https://doi.org/10.1111/jedm.12196>
- Kusaeri, K. (2012). Menggunakan Model Dina Dalam Pengembangan Tes Diagnostik Untuk Mendeteksi Salah Konsepsi. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, 16(1), 281–306. <https://doi.org/10.21831/pep.v16i1.11118>
- Ma, W., & de la Torre, J. (2020). An empirical Q-matrix validation method for the sequential generalized DINA model. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, 73(1), 142–163. <https://doi.org/10.1111/bmsp.12156>
- Mahmud, M. N., & Retnawati, H. (2021). *Diagnostik Kesulitan Belajar Matematika Siswa SMP Kelas VIII Di Kota Baubau Menggunakan Soal-Soal Model TIMSS*. Thesis UNY.
- Nájera, P., Sorrel, M. A., & Abad, F. J. (2019). Reconsidering Cutoff Points in the General Method of Empirical Q-Matrix Validation. *Educational and Psychological Measurement*, 79(4), 727–753. <https://doi.org/10.1177/0013164418822700>
- NCTM. (2020). Procedural Fluency Reasoning and Decision-Making, Not Rote Application of Procedures Position. *National Council Of Teachers Of Matematics*, (January 2023).
- Nusantara, B. (2025). *Pengembangan Instrumen Tes Diagnostik Pemecahan Masalah Matematika Siswa Smp Kelas Viii Berbasis Cbt Menggunakan Model Gdina*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Ravand, H., Barati, H., & Widhiarso, W. (2013). Exploring Diagnostic Capacity of a High Stakes Reading Comprehension Test: A Pedagogical Demonstration. *Iranian Journal of Language Testing*, 3(1), 11–37.
- Ravand, H., & Robitzsch, A. (2015). Cognitive diagnostic modeling using R. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 20. <https://doi.org/10.7275/5g6f-ak15>
- Retnawati, H. (2017). Diagnosing The Junior High School Student's Difficulties in Learning Mathematics. *Ijonte*, 8(January), 33–50.
- Riyadi, Syarifah, T. J., & Mikmaturrohman, P. (2021). Profile of Students' Problem-Solving Skills Viewed from Polya's Four- Steps Approach and Elementary School Students. *European Journal of Educational Research*, 10(4), 625–1638.
- Sinharay, S., & Johnson, M. (2019). Measures of agreement: Reliability, classification accuracy, and classification consistency. In M. von Davier & Y.-S. Lee (Eds.), *Handbook of Diagnostic Classification Models* (p. 646). Springer.
- Templin, J. L., & Henson, R. A. (2006). Measurement of psychological disorders using cognitive diagnosis models. *Psychological Methods*, 11(3), 287–305. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.11.3.287>
- Torre, J. de la. (2011). The Generalized DINA Model Framework. *Psychometrika*, 76(2), 179–199. <https://doi.org/10.1007/s11336-011-9207-7>
- Wafa, M. N., Abdul, S., Hussaini, M., & Pazhman, J. (2020). Evaluation of Students' Mathematical Ability in Afghanistan's Schools Using Cognitive Diagnosis Models. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(6). <https://doi.org/https://doi.org/10.29333/ejmste/7834>

- Wang, W., Song, L., Chen, P., Meng, Y., & Ding, S. (2015). Attribute-Level and Pattern-Level Classification Consistency and Accuracy Indices for Cognitive Diagnostic Assessment. *Journal of Educational Measurement*, 52(4), 457–476.
<https://doi.org/10.1111/jedm.12096>
- Wawan, & Retnawati, H. (2022). Empirical Study of Factors Affecting the Students' Mathematics Learning Achievement. *International Journal of Instruction*, 15(2), 417–434. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15223a>
- Yang, J. (2013). Context Effects on Embodied Representation of Language Concepts. *Context Effects on Embodied Representation of Language Concepts*, 1–22.
<https://doi.org/10.1016/b978-0-12-407816-1.00001-6>
- Zeng, J. (2022). A cognitive diagnostic assessment of PISA math items: What skills have Canadian student mastered? In *University of Manitoba*. University of Manitoba.
<https://mspace.lib.umanitoba.ca/xmlui/handle/1993/36192>