

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan masyarakat global abad ke-21 yang ditandai oleh kemajuan teknologi, digitalisasi, dan kompleksitas permasalahan sosial–ekonomi menuntut individu memiliki kemampuan berpikir tingkat tinggi, khususnya dalam menganalisis informasi, mengambil keputusan berbasis data, dan memecahkan masalah kontekstual. Dalam konteks ini, literasi matematika dipandang sebagai kompetensi inti yang tidak hanya merefleksikan capaian akademik, tetapi juga kesiapan individu menghadapi tantangan kehidupan dan dunia kerja masa depan. Organisasi for Economic Co-operation and Development (OECD, 2019) menegaskan bahwa literasi matematika mencerminkan kemampuan individu untuk merumuskan (*formulate*), menerapkan (*employ*), dan menafsirkan (*interpret*) matematika dalam berbagai konteks kehidupan nyata.

Kerangka literasi matematika yang dikembangkan dalam *Programme for International Student Assessment* (PISA) menempatkan matematika sebagai alat berpikir dan bernalar, bukan sekadar kumpulan prosedur hitung. Menurut OECD (2019), proses *formulate* mengacu pada kemampuan mengidentifikasi struktur matematis dari suatu permasalahan kontekstual dan merepresentasikannya dalam model matematika yang sesuai. Proses *employ* berkaitan dengan penggunaan konsep, prosedur, dan strategi matematika secara efektif untuk menyelesaikan model tersebut, sedangkan proses *interpret* menuntut kemampuan menafsirkan hasil matematika, mengevaluasi kewajaran solusi, serta mengaitkannya kembali dengan konteks permasalahan awal. Stacey (2011) menambahkan bahwa literasi matematika menuntut pemahaman konseptual yang mendalam dan kemampuan bernalar secara fleksibel dalam menghadapi masalah non-rutin.

Secara empiris, hasil PISA menunjukkan bahwa capaian literasi matematika siswa Indonesia masih berada pada level yang mengkhawatirkan. Berdasarkan laporan PISA 2022, rata-rata skor matematika siswa Indonesia adalah 366, jauh di bawah rata-rata OECD yang mencapai sekitar 472 (OECD, 2023). Hanya sekitar 18% siswa Indonesia yang mencapai minimal Level 2, yaitu level dasar yang menunjukkan kemampuan mengenali dan menginterpretasi situasi sederhana secara matematis. Sebaliknya, hampir tidak terdapat siswa Indonesia yang mencapai Level 5–6, yang mencerminkan

kemampuan memodelkan situasi kompleks dan memilih strategi pemecahan masalah yang tepat. Temuan ini mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa Indonesia masih mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep matematika pada konteks kehidupan nyata, yang merupakan esensi literasi matematika menurut kerangka PISA.

Tes yang berkaitan dengan literasi matematika berstandar Internasional lainnya menunjukkan hasil *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) menunjukkan bahwa capaian prestasi matematika siswa Indonesia secara konsisten berada di bawah rata-rata internasional. Sejak pertama kali berpartisipasi pada TIMSS 1999, skor matematika Indonesia berada di kisaran 386–411 pada kelas 8, jauh di bawah skor rata-rata internasional sebesar **500** (IEA, seperti dikutip dalam laporan *20 Years of TIMSS*, 2017). Selanjutnya pada TIMSS 2015, siswa kelas 4 Indonesia memperoleh skor rata-rata **397** dalam bidang matematika dan berada pada peringkat 44 dari 49 negara peserta, juga di bawah skor internasional 500 (Mullis et al., 2016). Temuan ini menunjukkan tantangan substantif dalam hasil belajar matematika siswa Indonesia, terutama dalam penalaran matematika dan pemecahan masalah kontekstual, yang menjadi fokus asesmen internasional seperti TIMSS

TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) dan PISA (*Programme for International Student Assessment*) merupakan dua asesmen internasional yang sama-sama digunakan untuk memetakan kualitas pendidikan matematika suatu negara, namun memiliki fokus dan pendekatan yang berbeda serta saling melengkapi. TIMSS menitikberatkan pada penguasaan konten kurikulum matematika sekolah, seperti bilangan, aljabar, geometri, dan data, yang diukur berdasarkan apa yang secara formal diajarkan di kelas (*curriculum-based assessment*). Sementara itu, PISA berfokus pada literasi matematika, yaitu kemampuan siswa dalam merumuskan, menerapkan, dan menafsirkan matematika dalam berbagai konteks kehidupan nyata (*real-world problem solving*) (Mullis et al., 2016; OECD, 2019).

Salah satu materi matematika di tingkat Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang secara konseptual dan empiris merepresentasikan tuntutan literasi matematika adalah Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV). Materi SPLDV menuntut siswa untuk mengidentifikasi variabel, memahami hubungan antarvariabel, memodelkan permasalahan kontekstual ke dalam sistem persamaan linear, memilih strategi penyelesaian yang tepat (eliminasi, substitusi, atau grafik), serta menafsirkan solusi dalam konteks masalah nyata. Oleh karena itu, SPLDV merupakan materi yang relevan untuk mengkaji kemampuan *formulate*, *employ*, dan *interpret* sebagaimana ditekankan dalam kerangka literasi matematika PISA (OECD, 2019).

Dalam konteks Indonesia, capaian yang relatif rendah pada TIMSS dan PISA menunjukkan bahwa permasalahan pembelajaran matematika tidak hanya terletak pada aspek penguasaan konten, tetapi juga pada proses berpikir dan penalaran matematika siswa. Hal ini menegaskan pentingnya asesmen yang tidak hanya mengukur hasil belajar secara umum, tetapi juga mampu mendiagnosis kesulitan kognitif siswa secara spesifik. Oleh karena itu, integrasi kerangka TIMSS dan PISA menjadi relevan sebagai landasan pengembangan instrumen diagnostik, khususnya pada materi seperti Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) yang menuntut pemahaman konsep, prosedur aljabar, serta kemampuan pemodelan masalah kontekstual.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa SPLDV merupakan salah satu materi aljabar yang paling sulit bagi siswa SMP, khususnya dalam konteks pembelajaran di Indonesia. Wijaya, Van den Heuvel-Panhuizen, Doorman, dan Robitzsch (2014) menemukan bahwa siswa Indonesia mengalami kesulitan signifikan pada tahap pemodelan matematika, terutama ketika harus menerjemahkan informasi verbal dari soal cerita ke dalam bentuk sistem persamaan. Kesulitan ini menunjukkan lemahnya kemampuan *formulate* dalam literasi matematika. Penelitian lain oleh Jupri dan Drijvers (2016) mengungkapkan bahwa siswa cenderung mengandalkan prosedur algoritmik tanpa pemahaman konseptual yang memadai, sehingga mudah mengalami kesalahan ketika dihadapkan pada variasi soal SPLDV yang sedikit berbeda dari contoh yang diberikan.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Booth, Lange, Koedinger, dan Newton (2014) menunjukkan bahwa banyak siswa dapat memperoleh jawaban benar melalui prosedur mekanistik tanpa memahami hubungan antarvariabel yang mendasari solusi. Kondisi ini menyulitkan guru untuk membedakan antara siswa yang benar-benar memahami konsep dengan siswa yang sekadar menghafal langkah penyelesaian. Stacey dan MacGregor (1999) juga menegaskan bahwa ketidakhahaman terhadap konsep variabel menjadi sumber utama kesalahan berulang dalam penyelesaian sistem persamaan linear. Selain itu, Putri, Zulkardi, dan Hartono (2021) menemukan bahwa siswa sering gagal menafsirkan solusi SPLDV secara kontekstual, yang mencerminkan lemahnya kemampuan *interpret* dalam literasi matematika.

Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa kesulitan SPLDV bersifat berlapis, melibatkan kombinasi miskonsepsi konseptual, kesalahan representasional, dan kelemahan prosedural. Sayangnya, praktik asesmen matematika di sekolah masih didominasi oleh pendekatan tradisional yang berfokus pada skor akhir dan jawaban benar-salah. Pengembangan dan analisis instrumen tes umumnya menggunakan *Classical Test Theory* (CTT) atau *Item Response Theory* (IRT), yang

menghasilkan informasi berupa kualitas butir atau estimasi kemampuan laten tunggal (Embretson & Reise, 2000; DeVellis, 2017). Pendekatan ini bermanfaat untuk tujuan pengukuran umum, tetapi kurang memadai untuk mengungkap profil kesulitan kognitif siswa secara spesifik, khususnya pada materi kompleks seperti SPLDV.

Untuk menjawab keterbatasan tersebut, *Cognitive Diagnostic Models* (CDM) dikembangkan sebagai pendekatan asesmen diagnostik yang mengaitkan respons siswa dengan atribut kognitif tertentu yang mendasari keberhasilan penyelesaian soal (Rupp, Templin, & Henson, 2010). Melalui penyusunan Q-matrix, CDM memungkinkan pemetaan hubungan antara butir soal dan atribut kognitif, sehingga dapat mengidentifikasi atribut mana yang telah atau belum dikuasai siswa (Templin & Henson, 2006). Berbeda dengan CTT dan IRT yang berorientasi pada karakteristik item atau kemampuan umum, CDM berfokus pada diagnosis kemampuan kognitif siswa secara rinci dan terstruktur (Jang, 2009).

Pendekatan CDM menjadi sangat relevan dalam asesmen literasi matematika karena atribut kognitif dapat dirancang untuk merepresentasikan tahapan *formulate*, *employ*, dan *interpret* sebagaimana ditekankan dalam kerangka PISA. Model Generalized Deterministic Inputs, Noisy “And” gate (G-DINA) memungkinkan analisis yang fleksibel terhadap interaksi antaratribut, sehingga mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai profil kognitif siswa (Rupp et al., 2010; Retnawati, 2021). Dalam konteks SPLDV, CDM memungkinkan identifikasi secara spesifik kesulitan siswa pada aspek pemodelan, manipulasi aljabar, pemilihan strategi, maupun interpretasi solusi.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini diarahkan untuk mengembangkan dan menerapkan asesmen literasi matematika pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) SMP menggunakan soal Pilihan Ganda Kompleks yang dianalisis melalui *Cognitive Diagnostic Model*, khususnya model G-DINA. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi teoretis dan empiris dalam pemetaan profil atribut kognitif siswa, mengungkap miskonsepsi secara lebih akurat, serta menyediakan dasar yang kuat bagi perancangan pembelajaran dan intervensi pedagogis yang lebih tepat sasaran sesuai dengan tuntutan literasi matematika PISA dan kebijakan pendidikan nasional.

B. Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang penelitian yang menekankan pentingnya diagnosis kesalahan belajar siswa pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) dalam kerangka *mathematical literacy*, rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses pengembangan instrumen literasi matematika berbentuk Pilihan Ganda Kompleks (PGK) berbasis *Cognitive Diagnostic Model* (CDM) untuk mendiagnosis profil atribut kognitif siswa SMP kelas VIII pada materi SPLDV?
2. Bagaimana karakteristik validitas dan reliabilitas butir soal literasi matematika berbentuk PGK yang dikembangkan menggunakan pendekatan *Cognitive Diagnostic Model* (CDM) pada materi SPLDV siswa SMP kelas VIII?
3. Bagaimana penetapan *standard setting* dan interpretasi hasil diagnosis profil atribut kognitif siswa berdasarkan instrumen PGK berbasis *Cognitive Diagnostic Model* (CDM) dengan model *G-DINA* pada materi SPLDV siswa SMP kelas VIII?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dirumuskan, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengembangkan instrumen literasi matematika berbentuk Pilihan Ganda Kompleks (PGK) berbasis *Cognitive Diagnostic Model* (CDM) yang dirancang untuk mendiagnosis penguasaan atribut kognitif siswa SMP Fase D kelas VIII pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV).
2. Menganalisis validitas dan reliabilitas butir soal literasi matematika berbentuk PGK yang dikembangkan menggunakan pendekatan *Cognitive Diagnostic Model* (CDM) dalam konteks pembelajaran matematika SMP Fase D kelas VIII pada materi SPLDV.
3. Menentukan *standard setting* dan menganalisis hasil diagnosis profil atribut kognitif siswa berdasarkan instrumen PGK berbasis *Cognitive Diagnostic Model* (CDM) menggunakan model *G-DINA* (melalui sintaks program R) pada materi SPLDV siswa SMP Fase D kelas VIII.

D. Kebaruan Penelitian (*State of the Art*)

Berbagai penelitian terdahulu telah mengkaji pengembangan instrumen literasi matematika dengan beragam pendekatan dan konteks. Sejumlah studi menekankan pengembangan instrumen literasi matematika berbasis konteks lokal dan budaya (Auliya, 2022), berbasis Higher Order Thinking Skills (HOTS) pada materi tertentu seperti aritmatika sosial dan SPLDV (Amelia, 2016; Zulfayani & Ariawan, 2022), serta berbasis pendekatan pembelajaran tertentu seperti Realistic Mathematics Education (RME), contextual learning, dan STEM (Handayani et al., 2018; Subekti et al., 2021; Pratama & Widodo, 2024). Penelitian lain mengembangkan instrumen literasi matematika berbasis konteks PISA, asesmen formatif, portofolio, computer adaptive testing (CAT), dan teknologi digital untuk meningkatkan fleksibilitas serta keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika (Nugraha & Suryadi, 2019; Rahmawati & Prasetyo, 2020; Wibowo & Kartika, 2022; Lestari & Wahyudi, 2023).

Meskipun beragam pendekatan tersebut telah memperkaya pengembangan instrumen literasi matematika, sebagian besar penelitian masih berfokus pada pengukuran kemampuan secara umum, peningkatan hasil belajar, atau efektivitas pembelajaran, tanpa memberikan informasi diagnostik yang rinci mengenai atribut kognitif yang dikuasai atau belum dikuasai siswa. Instrumen yang dikembangkan umumnya menghasilkan skor total atau kategori pencapaian, sehingga belum mampu mengungkap sumber kesalahan, miskonsepsi, atau kelemahan spesifik siswa pada setiap tahapan penyelesaian masalah matematika.

Dalam perkembangan asesmen diagnostik, Cognitive Diagnostic Model (CDM) telah terbukti mampu memberikan informasi kognitif yang lebih mendalam dibandingkan model pengukuran tradisional. Model-model CDM seperti DINA, DINO, dan G-DINA memungkinkan keterkaitan eksplisit antara butir soal dan atribut kognitif melalui Q-matrix, sehingga profil penguasaan kemampuan siswa dapat dipetakan secara detail (de la Torre, 2009; Templin & Bradshaw, 2014). Beberapa penelitian di Indonesia telah mengadopsi CDM untuk menganalisis kemampuan matematika siswa (Puspitasari & Rahayu, 2021; Maulidina & Retnawati, 2022). Namun, penelitian-penelitian tersebut umumnya masih bersifat post hoc analysis, yaitu menganalisis data tes yang telah tersedia, dan belum berfokus pada pengembangan instrumen literasi matematika berbasis CDM secara sistematis sejak tahap konseptual.

Selain itu, kajian CDM dalam literasi matematika periode 2015–2025 menunjukkan bahwa fokus penelitian masih didominasi oleh literasi matematika secara umum atau domain konten tertentu seperti probabilitas, aljabar umum, dan geometri, terutama dalam konteks asesmen internasional seperti TIMSS dan PISA. Kajian yang secara khusus mengembangkan instrumen literasi matematika berbasis CDM pada materi tertentu dalam kurikulum nasional, khususnya materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) di SMP, masih sangat terbatas.

Padahal, SPLDV merupakan materi inti dalam kurikulum SMP yang memiliki karakteristik kognitif kompleks dan berperan penting dalam pengembangan pemahaman aljabar serta pemodelan matematika. Penyelesaian soal SPLDV tidak hanya menuntut keterampilan prosedural, tetapi juga kemampuan literasi matematika seperti merumuskan masalah kontekstual ke dalam model matematika, memilih strategi penyelesaian yang tepat, serta menafsirkan solusi dalam konteks permasalahan nyata. Kompleksitas ini menjadikan SPLDV sebagai materi yang rawan miskonsepsi dan sulit didiagnosis secara spesifik apabila hanya menggunakan asesmen konvensional.

Berdasarkan kondisi tersebut, kebaruan penelitian ini terletak pada pengembangan instrumen literasi matematika materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) berbasis Cognitive Diagnostic Model, dengan karakteristik sebagai berikut: (1) pengembangan butir soal literasi matematika sejak tahap konseptual melalui penentuan atribut kognitif SPLDV dan penyusunan Q-matrix secara eksplisit; (2) fokus pada literasi matematika yang mencerminkan proses formulate, employ, dan interpret dalam konteks SPLDV; (3) penerapan model CDM, khususnya DINA/G-DINA, dalam proses validasi dan analisis butir soal untuk menghasilkan profil penguasaan atribut kognitif siswa secara rinci; serta (4) pengembangan instrumen yang selaras dengan Kurikulum Merdeka Fase D dan karakteristik perkembangan kognitif siswa SMP kelas VIII.

Dengan demikian, penelitian ini mengisi celah (research gap) dalam pengembangan asesmen literasi matematika berbasis CDM pada materi SPLDV, sekaligus memberikan kontribusi teoretis dan praktis dalam pengembangan instrumen diagnostik yang lebih akurat, aplikatif, dan berbasis data untuk mendukung pembelajaran matematika yang berpusat pada kebutuhan siswa.

E. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoretis

Penelitian ini memberikan kontribusi teoretis yang signifikan dalam bidang pengukuran pendidikan dan pengembangan asesmen diagnostik, khususnya pada literasi matematika, melalui beberapa aspek berikut.

Pertama, penelitian ini memperkuat penerapan teori *Cognitive Diagnostic Model* (CDM) dalam konteks pembelajaran matematika di Indonesia, khususnya pada jenjang SMP. Dengan mengembangkan instrumen literasi matematika materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) yang secara eksplisit mengaitkan setiap butir soal dengan atribut kognitif tertentu, penelitian ini menegaskan keunggulan CDM dalam menghasilkan informasi diagnostik yang lebih mendalam dibandingkan model pengukuran tradisional seperti *Classical Test Theory* (CTT) maupun *Item Response Theory* (IRT).

Kedua, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan konseptual mengenai atribut kognitif dalam literasi matematika. Penyusunan atribut kognitif SPLDV yang mencakup kemampuan mengidentifikasi masalah, memodelkan situasi kontekstual, menyelesaikan sistem persamaan, dan menafsirkan solusi, memberikan sumbangan teoretis dalam penyusunan *taxonomy* atribut kognitif yang relevan untuk pembelajaran matematika kontekstual di tingkat SMP.

Ketiga, penelitian ini mengintegrasikan konsep literasi matematika dengan pendekatan asesmen diagnostik kognitif. Dengan mengaitkan proses *formulate*, *employ*, dan *interpret* sebagaimana ditekankan dalam kerangka *Programme for International Student Assessment* (PISA) dengan model CDM, penelitian ini memperluas cakupan teoretis asesmen literasi matematika dari sekadar pengukuran hasil belajar menuju asesmen formatif dan diagnostik yang berorientasi pada pemetaan proses berpikir siswa.

Keempat, penelitian ini memberikan kontribusi pada teori pengembangan instrumen diagnostik melalui tahapan pengembangan yang sistematis, mulai dari identifikasi atribut kognitif, penyusunan *Q-matrix*, konstruksi butir soal literasi matematika berbentuk Pilihan Ganda Kompleks (PGK), validasi ahli, hingga analisis menggunakan model CDM (khususnya *G-DINA*). Model

pengembangan ini dapat direplikasi atau diadaptasi untuk materi matematika lain maupun bidang studi lainnya, sehingga memperkuat landasan teoretis dalam bidang *assessment design* dan *diagnostic testing*.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi berbagai pihak yang terlibat dalam pembelajaran dan evaluasi matematika. Bagi kepala sekolah, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem asesmen pembelajaran matematika yang lebih diagnostik dan berorientasi pada kebutuhan belajar siswa. Informasi hasil diagnosis berbasis atribut kognitif pada materi SPLDV dapat dimanfaatkan sekolah sebagai dasar dalam merancang program pembelajaran remedial dan pengayaan yang lebih tepat sasaran. Selain itu, hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan bagi sekolah dalam meningkatkan kualitas evaluasi pembelajaran, khususnya dalam pemilihan dan pengembangan instrumen asesmen yang tidak hanya mengukur pencapaian hasil belajar secara umum, tetapi juga mengungkap profil kemampuan dan kesulitan kognitif siswa secara lebih mendalam.

Bagi guru matematika SMP, instrumen asesmen literasi matematika berbasis CDM yang dikembangkan dalam penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai alat evaluasi untuk mengidentifikasi kelemahan dan miskonsepsi siswa secara lebih spesifik pada materi SPLDV. Informasi diagnostik yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar dalam merancang tindak lanjut pembelajaran, baik berupa pembelajaran remedial, pengayaan, maupun pembelajaran diferensiasi sesuai dengan kebutuhan siswa.

Bagi siswa, penelitian ini diharapkan dapat membantu siswa mengenali kemampuan dan kesulitan belajar yang dialami dalam menyelesaikan soal literasi matematika, khususnya pada materi SPLDV. Umpan balik berbasis atribut kognitif memungkinkan siswa memperoleh pemahaman yang lebih jelas mengenai proses berpikir yang perlu diperbaiki, sehingga dapat mendukung peningkatan kemandirian dan kesadaran belajar.

Bagi pengembang kurikulum dan evaluasi pendidikan, penelitian ini dapat menjadi rujukan dalam pengembangan asesmen literasi matematika yang bersifat diagnostik, kontekstual, dan selaras dengan Kurikulum Merdeka Fase D. Model pengembangan instrumen yang dihasilkan dapat

dijadikan acuan dalam penyusunan perangkat asesmen yang lebih berorientasi pada pemetaan kemampuan siswa.

Bagi peneliti selanjutnya, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi awal dalam pengembangan instrumen asesmen diagnostik berbasis *Cognitive Diagnostic Model* pada materi matematika lainnya maupun pada jenjang pendidikan yang berbeda, serta membuka peluang penelitian lanjutan terkait pengembangan asesmen diagnostik berbasis teknologi.

F. Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus penelitian serta memastikan keterlaksanaan prosedur pengembangan instrumen secara sistematis dan terkontrol, penelitian ini dibatasi pada ruang lingkup sebagai berikut.

Pertama, materi yang menjadi fokus pengembangan instrumen dibatasi pada topik Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) sesuai dengan capaian pembelajaran matematika dalam Kurikulum Merdeka Fase D. Penelitian ini tidak mencakup pengembangan instrumen pada materi matematika lainnya di luar SPLDV.

Kedua, kemampuan yang diukur melalui instrumen dibatasi pada empat atribut kognitif utama, yaitu: (A1) kemampuan mengidentifikasi unsur dan karakteristik SPLDV, (A2) kemampuan menyusun model SPLDV berdasarkan permasalahan kontekstual, (A3) kemampuan menyelesaikan SPLDV menggunakan metode yang sesuai, dan (A4) kemampuan mengevaluasi serta menafsirkan solusi SPLDV dalam konteks permasalahan nyata. Atribut kognitif di luar keempat kemampuan tersebut tidak dianalisis dalam penelitian ini.

Ketiga, instrumen yang dikembangkan dibatasi pada bentuk soal pilihan ganda kompleks (PGK) yang dirancang untuk mengukur kombinasi atribut kognitif secara diagnostik. Penelitian ini tidak mencakup pengembangan instrumen dalam bentuk soal uraian, constructed response, maupun bentuk penilaian lainnya.

Keempat, model analisis data yang digunakan dalam penelitian ini dibatasi pada *Cognitive Diagnostic Model* (CDM), khususnya model G-DINA beserta turunannya. Penelitian ini tidak

menggunakan model pengukuran lain, seperti Item Response Theory (IRT) non-diagnostik, yang berada di luar kerangka CDM.

Kelima, subjek penelitian dibatasi pada siswa kelas VIII SMP yang menjadi sampel pada sekolah mitra penelitian. Oleh karena itu, hasil penelitian ini tidak dimaksudkan untuk digeneralisasikan pada jenjang kelas lain atau pada populasi pendidikan yang berbeda.

Keenam, proses validasi instrumen dalam penelitian ini dibatasi pada validitas isi, validitas konstruk, dan validitas bahasa melalui penilaian panel ahli (expert judgment), serta validitas dan reliabilitas empiris berdasarkan hasil analisis menggunakan CDM. Penelitian ini tidak mengkaji validitas kriteria, validitas prediktif, maupun analisis longitudinal.

Ketujuh, tahapan uji coba instrumen dibatasi pada uji coba terbatas (pilot test) dan uji coba lapangan (field test) sesuai dengan prosedur pengembangan instrumen asesmen diagnostik. Penelitian ini tidak mencakup tahap implementasi pembelajaran maupun intervensi pedagogis di kelas.