

**DIAGNOSTIK PENGUASAAN MATERI SPLDV PESERTA DIDIK MENGGUNAKAN
*COGNITIVE DIAGNOSTIC MODEL (CDM)***



Intelligentia - Dignitas

NUGRO KRISMANTO

9912822007

Tesis yang Ditulis untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan untuk
Mendapatkan Gelar Magister

**PASCASARJANA
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

2026

DIAGNOSTIK PENGUASAAN MATERI SPLDV PESERTA DIDIK MENGGUNAKAN *COGNITIVE DIAGNOSTIC MODEL (CDM)*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan instrumen diagnostik literasi matematika yang mampu memetakan penguasaan atribut kognitif siswa secara spesifik dan akurat pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV). Instrumen dikembangkan dalam bentuk Pilihan Ganda Kompleks (PGK) dengan penskoran parsial, sehingga memungkinkan identifikasi penguasaan atribut kognitif secara bertahap dalam satu butir soal. Empat atribut kognitif yang diukur meliputi: (A1) mengidentifikasi SPLDV, (A2) memodelkan masalah kontekstual ke dalam SPLDV, (A3) menyelesaikan SPLDV secara prosedural, dan (A4) mengevaluasi serta menafsirkan solusi. Pengembangan instrumen dilakukan melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan konstruk dan penyusunan Q-matrix, pengembangan butir soal, validasi ahli, uji coba terbatas, dan uji coba lapangan. Validitas isi instrumen diuji melalui *expert judgment* menggunakan koefisien Aiken's V dan menunjukkan nilai $\geq 0,80$ pada seluruh atribut, yang mengindikasikan validitas isi yang tinggi. Uji coba terbatas terhadap 200 siswa SMP dianalisis menggunakan Classical Test Theory (CTT) untuk mengevaluasi konsistensi internal, tingkat kesukaran, dan daya beda butir, sehingga diperoleh 13 butir final yang memenuhi kriteria kualitas instrumen. Uji coba lapangan melibatkan 960 siswa SMP kelas VIII dari sekolah-sekolah di wilayah Jakarta, Jawa Barat, dan Banten. Analisis diagnostik dilakukan menggunakan *Cognitive Diagnostic Model* berbasis *Generalized Deterministic Input, Noisy "And" gate* (G-DINA) untuk mengestimasi pola penguasaan atribut kognitif siswa. Hasil analisis menunjukkan bahwa 28,54% siswa menguasai keempat atribut kognitif SPLDV, 17,49% menguasai tiga atribut, 16,78% menguasai dua atribut, 8,44% hanya menguasai satu atribut, dan 28,75% tidak menguasai atribut SPLDV. Distribusi ini mengindikasikan adanya polarisasi kompetensi yang cukup kuat, serta menunjukkan bahwa kemampuan menyelesaikan SPLDV secara prosedural (A3) merupakan titik kesulitan utama bagi sebagian besar siswa. Dengan demikian, instrumen diagnostik yang dikembangkan terbukti valid, reliabel, dan efektif dalam memberikan informasi diagnostik yang bermakna mengenai penguasaan atribut kognitif SPLDV, serta dapat dimanfaatkan sebagai dasar perencanaan pembelajaran remedial dan pengayaan berbasis data.

Kata kunci: instrumen diagnostik, SPLDV, atribut kognitif, *Cognitive Diagnostic Model*, G-DINA.

DIAGNOSTIC ANALYSIS OF STUDENTS' MASTERY OF SYSTEMS OF LINEAR EQUATIONS IN TWO VARIABLES (SLETV) USING THE COGNITIVE DIAGNOSTIC MODEL (CDM)

Abstract

This study aims to develop a diagnostic mathematics literacy instrument to accurately and specifically map students' mastery of cognitive attributes in the topic of Systems of Linear Equations in Two Variables (SLETV). The instrument was developed in the form of Complex Multiple-Choice items with partial credit scoring, allowing for the identification of gradual mastery of cognitive attributes within a single item. Four cognitive attributes were measured: (A1) identifying SLETV, (A2) modeling contextual problems into SLETV, (A3) procedurally solving SLETV, and (A4) evaluating and interpreting solutions. The instrument development followed several stages, including needs analysis, construct formulation and Q-matrix specification, item development, expert validation, limited field testing, and large-scale field testing. Content validity was established through expert judgment using Aiken's V coefficient, with all attributes obtaining values ≥ 0.80 , indicating high content validity. A limited trial involving 200 junior secondary school students was analyzed using Classical Test Theory (CTT) to evaluate internal consistency, item difficulty, and discrimination indices, resulting in 13 final items that met the required quality criteria. The large-scale field test involved 960 eighth-grade junior secondary school students from schools in Jakarta, West Java, and Banten. Diagnostic analysis was conducted using a Cognitive Diagnostic Model based on the Generalized Deterministic Input, Noisy "And" gate (G-DINA) model to estimate students' cognitive attribute mastery profiles. The results indicated that 28.54% of students mastered all four cognitive attributes, 17.49% mastered three attributes, 16.78% mastered two attributes, 8.44% mastered only one attribute, and 28.75% did not master any SLETV attributes. This distribution reveals a strong polarization of competencies and indicates that procedural problem-solving ability (A3) represents the primary learning bottleneck for most students. In conclusion, the developed diagnostic instrument is valid, reliable, and effective in providing meaningful diagnostic information on students' cognitive attribute mastery in SLETV, and it can serve as a data-driven foundation for remedial instruction and enrichment planning.

Keywords: diagnostic instrument, SLETV, cognitive attributes, Cognitive Diagnostic Model, G-DINA.

Lembar Persetujuan Komisi Pembimbing untuk Persetujuan Ujian Tesis

**PERSETUJUAN KOMISI PEMBIMBING
DIPERSYARATKAN UNTUK UJIAN TESIS**

Pembimbing I

Prof. Dr. Wardani Rahayu, M.Si
Tanggal : 28 Desember 2025

Pembimbing II

Dr. Achmad Ridwan, M.Si.
Tanggal : 28 Desember 2025

Mengetahui,

Koordinator Program Magister
Penelitian dan Evaluasi Pendidikan

Prof. Dr. Wardani Rahayu, M.Si.
Tanggal : 28 Desember 2025

Nama : Nugro Krismanto

No. Registrasi :

Angkatan : 2022

Lembar Persetujuan Seminar Proposal

**PERSETUJUAN KOMISI PEMBIMBING
DIPERSYARATKAN UNTUK SEMINAR PROPOSAL**

Pembimbing I



Prof. Dr. Wardani Rahayu. M,Si
Tanggal : 5 Juni 2025

Pembimbing II



Dr. Achmad Ridwan, M, Si
Tanggal : 10 Juni 2025

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Penelitian dan Evaluasi Pendidikan



Prof. Dr. Wardani Rahayu. M,Si
Tanggal : 10 Juni 2025

Nama : Nugro Krismanto
NIM : 9912822007
Angkatan : 2022

PERNYATAAN ORISINALITAS KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nugro Krsimanto
NIM : 9912822007
Jenjang : S2 (Magister)
Program Studi : Penelitian dan Evaluasi Pendidikan
Angkatan : 2022

Dengan ini menyatakan bahwa tesis dengan judul penelitian “**Diagnostik Penguasaan Materi SPLDV Peserta Didik dengan Cognitive Diagnostic Model (CDM)**” merupakan karya saya sendiri tidak mengandung unsur *plagiat* dan sumbe baik yang dikutip langsung maupun tidak langsung yang dirujuk telah saya nyatakan benar.

Demikianlah pernyataan ini dibuat dalam keadaan sehat tanpa unsur paksaan dari siapapun. Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Sekolah Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 19 Januari 2025



(Nugro Krismanto)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
PERPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Nugro Krismanto
NIM : 9912822007
Fakultas/Prodi : Penelitian dan Evaluasi Pendidikan
Alamat email : nugro.krismanto@bpkpenaburjakarta.or.id

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (... ..)

yang berjudul :

**DIAGNOSTIK PENGUASAAN MATERI SPLDV PESERTA DIDIK MENGGUNAKAN
COGNITIVE DIAGNOSTIC MODEL (CDM)**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 22 Januari 2026

Penulis

(Nugro Krismanto)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas kasih, penyertaan, dan anugerah-Nya yang senantiasa melimpah, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan baik. Hanya oleh pertolongan dan hikmat Tuhan Yesus Kristus, penulis dimampukan untuk melalui seluruh rangkaian proses penelitian hingga penulisan tesis yang berjudul “Diagnostik Penguasaan Materi SPLDV Peserta Didik Menggunakan *Cognitive Diagnostic Model* (CDM) ”.

Tesis ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister pada Program Studi Pendidikan Matematika. Penulis berharap hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi ilmiah, khususnya dalam pengembangan asesmen diagnostik matematika, serta bermanfaat bagi praktisi pendidikan dan peneliti selanjutnya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan tesis ini tidak terlepas dari dukungan, bantuan, doa, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Prof. Dr. Komarudin, M.Si., selaku Rektor Universitas Negeri Jakarta
2. Prof. Dr. Dedi Purwana, E.S., M.Bus, selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta
3. Prof. Dr. Wardani Rahayu, M.Si, selaku dosen pembimbing sekaligus Ketua Program Studi Pascasarjana Penelitian dan Evaluasi Pendidikan, yang dengan penuh kesabaran, ketelatenan, dan dedikasi telah memberikan bimbingan, arahan, serta masukan ilmiah yang sangat berharga. Keteladanan akademik dan komitmen beliau dalam menjaga kualitas penelitian menjadi inspirasi besar bagi penulis.
4. Dr. Achmad Ridwan, M.Si, selaku dosen pembimbing II, yang senantiasa meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, termasuk melalui tatap maya di luar jam kerja. Ketelitian, keterbukaan, dan konsistensi beliau sangat membantu penulis dalam menyempurnakan aspek metodologis dan analisis penelitian ini.
5. Prof. Dr. Iva Sarifah, M.Pd., Dr. Ellis Salsabila, M.Si., dan Dr. Sugeng Priyanto, M.Sc., selaku dosen penguji yang aktif memberikan saran, masukan dan motivasi selama proses penyelesaian dan penyempurnaan tesis ini.

6. MM. Yunika Nugraheni, M.Pd., Francis Krisnagara Slamet Harjaya, S.Si., Gr., M.Pd., Maria Sumunaringtyas, M.Pd., Sih Mirmo Widiyanto, S.Pd., dan Sukoto, M.Si., selaku validator yang memberikan penilaian, saran dan masukan untuk instrument penelitian.
7. Kepala Sekolah SMP, para guru matematika, serta seluruh siswa kelas VIII di wilayah DKI Jakarta, Jawa Barat, dan Banten, yang telah berpartisipasi dan memberikan dukungan selama proses pengumpulan data penelitian. Tanpa keterlibatan dan kerja sama yang baik dari pihak sekolah, penelitian ini tidak dapat terlaksana dengan optimal.
8. BPK PENABUR Jakarta yang telah memberikan kesempatan dan kepercayaan untuk melanjutkan studi S2 pada jurusan Penelitian dan Evaluasi Pendidikan.
9. Keluarga tercinta, khususnya ibu, adik, serta istri dan anak-anak penulis, yang senantiasa memberikan doa, pengertian, kesabaran, kasih sayang, serta dukungan moral dan spiritual selama proses penyelesaian studi ini.
10. Rekan-rekan kerja di bagian Kurikulum dan Evaluasi BPK PENABUR, yang telah memberikan dukungan profesional, diskusi akademik yang konstruktif, serta ruang refleksi yang memperkaya sudut pandang penulis terhadap asesmen dan evaluasi pendidikan.
11. Teman-teman S2 PEP angkatan 2022 atas bantuan, dukungan, doa dan motivasi yang diberikan mulai dari awal perkuliahan sampai proses penyelesaian tesis.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih memiliki keterbatasan dan ruang untuk penyempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat konstruktif sangat diharapkan demi pengembangan penelitian dan karya ilmiah di masa yang akan datang. Kiranya karya ini dapat menjadi berkat dan memberikan manfaat bagi dunia pendidikan, khususnya dalam pengembangan asesmen matematika berbasis diagnostik.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung secara langsung maupun tidak langsung. Tuhan Yesus Kristus memberkati.

Jakarta, 24 Desember 2025

Nugro Krismanto

DAFTAR ISI

ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah Penelitian	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Kebaruan Penelitian (<i>State of the Art</i>).....	6
E. Manfaat Penelitian	8
F. Batasan Masalah	10
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
A. <i>Cognitive Diagnostic Model (CDM)</i>	12
1. Definisi <i>Cognitive Diagnostic Model (CDM)</i>	12
2. Definisi Atribut	14
3. Definisi <i>Q-matrix</i>	15
4. Validitas dalam <i>CDM</i>	17
5. Reliabilitas dalam <i>CDM</i>	18
6. Penetapan Cut Score (Ambang Batas Penguasaan Atribut)	19
B. Konsep Pengembangan Instrumen	21
C. Perkembangan Kognitif dan Cara Berpikir Matematis Siswa SMP	24
D. Literasi Matematika pada Materi SPLDV.....	26
E. Tes Diagnostik dalam Penelitian Berbasis <i>CDM</i>	30

F. Karakteristik Soal dalam Penelitian Berbasis CDM.....	31
G. Sistem Penskoran Soal PGK Materi SPLDV	34
1. Penskoran Biner (0-1)	35
2. Penskoran Parsial dengan Nilai Pecahan (0-1)	36
3. Penskoran Parsial Poltomus (0-1-2)	36
H. Penelitian Relevan	38
I. Implikasi Teoritis dan Praktis	45
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	47
B. Subjek Penelitian	47
C. Desain Penelitian.....	48
D. Prosedur Penelitian.....	51
E. Instrumen Penelitian	53
1. Atribut Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV).....	53
2. Kisi-Kisi Instrumen Diagnostik SPLDV	56
3. Instrumen Soal SPLDV	59
4. Validitas Instrumen	64
5. Reliabilitas Instrumen	69
6. Penentuan Model CDM yang digunakan	71
F. Teknik Analisis Data.....	74
1. Expert Judgment	75
2. Uji Coba Terbatas	75
3. Uji Coba Lapangan	76
4. Analisis Data konteks CDM	76
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Identifikasi Konstruk dan Penyusunan Atribut Kognitif	78
1. Validitas Atribut Kognitif SPLDV.....	80
2. Validitas Isi Butir Soal	82
3. Validitas Kesesuaian Atribut dan Butir Soal (<i>Q-Matrix</i>)	87

4. Validitas <i>Q-matrix</i> Sebagai Representasi Struktur Kognitif	89
B. Uji Coba Terbatas dengan Analisis Teori Tes Klasik (CTT)	96
C. Reliabilitas Instrumen Berbasis CDM	98
D. Penentuan Model CDM (Interpretasi Test Fit Statistics Model Sequential G-DINA)..	99
E. Hasil Analisis dengan CDM.....	101
F. Distribusi Pola Penguasaan Atribut Kognitif SPLDV Berdasarkan CDM G-DINA ...	108
G. Implikasi Diagnostik dan Strategi Intervensi Guru	112
.	
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	118
A. Kesimpulan	118
B. Saran	120
DAFTAR PUSTAKA.....	124
LAMPIRAN.....	126
DAFTAR TABEL	
Tabel 2.1 Pemetaan Atribut Kognitif SPLDV	69
Tabel 2.2 Spesifikasi Q-Matrix Instrumen SPLDV	71
Tabel 3.1 Kisi-Kisi Instrumen Soal Literasi Matematika SPLDV	72
Tabel 3.2 Hasil Validasi Isi Instrumen oleh Pakar (Aiken's V)	79
Tabel 4.1 Reliabilitas Instrumen, Daya Beda, dan Tingkat Kesukaran	89
Tabel 4.2 Uji Kecocokan Model IRT (PCM, GPCM, dan GRM)	86
Tabel 4.3 Hasil Uji Asumsi IRT (Unidimensionalitas, Invariansi, dan Independensi Lokal)	88
Tabel 4.4 Distribusi Pola Penguasaan Atribut Kognitif Siswa	94
DAFTAR GAMBAR	
Gambar 2.1 Skema Hubungan Butir dan Atribut dalam Q-Matrix	50
Gambar 3.1 Diagram Alur Pengembangan Instrumen Diagnostik SPLDV	66
Gambar 4.1 Fungsi Informasi Butir (Item Information Function)	112

Gambar 4.2 Fungsi Informasi Tes (Test Information Function)	113
Gambar 4.3 Mesa Plot Validasi Q-Matrix	116
Gambar 4.4 Rata-Rata Probabilitas Penguasaan Atribut Kognitif	118
Gambar 4.5 Distribusi Pola Penguasaan Atribut Kognitif Siswa	120

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Instrumen Kisi-Kisi dan Soal SPLDV	126
Lampiran 2 Kisi-Kisi dan Pemetaan Atribut Kognitif (Q-Matrix Awal)	137
Lampiran 3 Lembar Validasi Instrumen oleh Pakar	141
Lampiran 4 Rekap penilaian Pakar (<i>Expert Judgment</i>).....	149
Lampiran 5 Soal Uji Coba Instrumen Menggunakan <i>G-Form</i>	166
Lampiran 6. Rekap Jawaban Responden	169
Lampiran 7. Rekap Skor Responden	172
Lampiran 8. Hasil Perhitungan Validitas Isi/Konstruk (<i>Expert Judgment</i>).....	177
8.1 Validitas Isi Atribut (Aiken)	177
8.2 Validitas Isi Soal PGK (Aiken)	177
8.3 Validitas Isi Kesesuaian Atribut dan Soal (Aiken)	178
Lampiran 9 Hasil Analisis Kualitas Butir Instrumen Berdasarkan <i>Classical Test Theory (CTT)</i>	179
Lampiran 10 Hasil Analisis CDM -GDINA	181
Lampiran 11 Script Program R Analisis <i>Classical Test Theory (CTT)</i>	196
Lampiran 12 Script Program R Analisis Cognitive Diagnostic Model (CDM) GDINA	199
Lampiran 13. Rekap Surat Izin Penelitian	206
13.1 Surat Permohonan <i>Expert Judgment</i>	206
15.2 Surat Permohonan Uji Coba Instrumen	211
15.3 Surat Permohonan Izin Penelitian	212
15.4 Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian	220