


Studi kasus kesulitan siswa dalam mengonstruksi model matematika pada materi SPLDV

Muhammad Ridha¹, Khairunnisa²

¹Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Indonesia

*Korespondensi: muhammadridha@upi.edu

© Ridha & Khairunnisa, 2025

Abstract

This study deeply investigates the difficulties experienced by ninth-grade students in constructing mathematical models for word problems related to Two-Variable Linear Equation Systems (SPLDV). Employing a qualitative approach with a case study design, data were collected through written tests and in-depth interviews with participants selected via purposive sampling. The primary finding reveals that students' fundamental difficulty does not lie in literal text comprehension but rather in the mathematization stage: the failure to transform narrative information into a valid system of equations. Further analysis identifies three root causes: (1) epistemological obstacles related to understanding the abstract nature of algebra; (2) didactic obstacles stemming from the dominance of procedural teaching; and (3) psychological factors such as mathematics anxiety. Consequently, this research recommends a pedagogical paradigm shift towards Contextual Teaching and Learning (CTL) focused on modeling, the integration of technology as a cognitive bridge, and the strengthening of systemic support through process-based assessment and continuous professional development for teachers.

Keywords: Learning difficulties, Mathematization, Mathematical modeling, SPLDV, Word problems

Abstrak

Penelitian ini mengkaji secara mendalam kesulitan yang dialami siswa kelas IX dalam mengonstruksi model matematika untuk soal cerita pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV). Melalui pendekatan kualitatif dengan desain studi kasus, data dikumpulkan menggunakan tes tertulis dan wawancara mendalam terhadap partisipan yang dipilih secara purposive sampling. Temuan utama menunjukkan bahwa kesulitan fundamental siswa tidak terletak pada pemahaman literal teks, melainkan pada tahap matematisasi, yakni kegagalan mentransformasikan informasi naratif menjadi sistem persamaan yang valid. Analisis lebih lanjut mengidentifikasi tiga akar masalah: (1) hambatan epistemologis yang berkaitan dengan pemahaman sifat abstrak aljabar; (2) hambatan didaktis akibat dominasi pengajaran prosedural; dan (3) faktor psikologis seperti kecemasan terhadap matematika. Sebagai implikasi, penelitian ini merekomendasikan pergeseran paradigma pedagogis menuju pembelajaran kontekstual (CTL) yang berfokus pada pemodelan, integrasi teknologi sebagai jembatan kognitif, serta penguatan dukungan

sistemik melalui asesmen berbasis proses dan pengembangan profesional guru yang berkelanjutan.

Kata kunci: Kesulitan belajar, Matematisasi, Pemodelan matematika, SPLDV, Soal cerita

How to Cite: Ridham M., & Khairunnisa. (2025). Studi kasus kesulitan siswa dalam mengonstruksi model matematika pada materi SPLDV. *Primatika: Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(2), 301–308. <https://doi.org/10.30872/primatika.v14i2.5458>

PENDAHULUAN

Pemodelan matematika merupakan sebuah kompetensi fundamental dalam lanskap pendidikan abad ke-21, melampaui batasannya sebagai sekadar topik dalam kurikulum. Kompetensi ini merepresentasikan proses kognitif tingkat tinggi dalam menerjemahkan fenomena dunia nyata yang kompleks ke dalam bahasa matematika yang terstruktur dan simbolis (NCTM, 2018). Proses ini, yang mencakup identifikasi variabel, perumusan hubungan, analisis, dan interpretasi, merupakan tulang punggung dari kemajuan ilmiah, analisis ekonomi, dan inovasi teknologi. Dengan demikian, tujuan utama pendidikan matematika modern telah bergeser dari penekanan pada kefasihan prosedural semata menuju pengembangan kemampuan siswa untuk menerapkan konsep matematika dalam memecahkan masalah otentik dan berpikir kritis, sebuah pergeseran yang ditegaskan dalam kerangka penilaian internasional seperti PISA (OECD, 2023).

Dalam spektrum kurikulum aljabar sekolah menengah, materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV) menempati posisi strategis sebagai jembatan konseptual yang krusial. Materi ini sering kali menjadi arena formal pertama bagi siswa untuk terlibat dalam pemikiran sistemik, di mana mereka dituntut untuk mengelola dan menganalisis hubungan antara beberapa variabel secara simultan, sebuah lompatan kognitif yang signifikan dari aljabar variabel tunggal (Jupri & Drijvers, 2016). Oleh karena itu, penguasaan SPLDV tidak hanya esensial untuk keberhasilan pada topik matematika lanjutan, tetapi juga meletakkan fondasi kritis bagi studi di bidang Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika (STEM) di masa depan, sebagaimana ditekankan dalam berbagai standar kurikulum modern (*National Governors Association Center for Best Practices & Council of Chief State School Officers*, 2010).

Dibalik urgensi konseptualnya, masih terdapat sebuah tantangan pedagogis yang persisten dan terdokumentasi secara luas dalam literatur: kesulitan mendalam yang dialami siswa pada tahap paling awal dan paling kritis dalam menyelesaikan soal cerita, yakni proses matematisasi atau konstruksi model (OECD, 2023). Kesulitan ini bukanlah sekadar kesalahan perhitungan, melainkan sebuah hambatan fundamental dalam proses penerjemahan (translasi), abstraksi, dan representasi simbolis. Fenomena yang kerap dijumpai adalah siswa mampu mengeksekusi algoritma eliminasi atau substitusi dengan lancar jika sistem persamaan telah disajikan, namun mengalami hambatan signifikan ketika dihadapkan pada sebuah narasi yang harus

mereka transformasikan sendiri (Wati dkk., 2018). Kesenjangan yang tajam antara penguasaan prosedural dan kompetensi pemodelan ini menunjukkan adanya diskoneksi kognitif yang serius dan memerlukan perhatian mendalam.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus. Desain ini dipilih untuk melakukan eksplorasi mendalam terhadap suatu fenomena (Creswell & Poth, 2018). Untuk memahami fenomena ini secara lebih mendalam, penelitian ini mengambil format studi kasus pada siswa kelas IX yang telah mempelajari materi SPLDV di SMP Ibnu Khaldun. Dengan menjadikan konteks spesifik ini sebagai titik tolak, penelitian ini bertujuan untuk mendiagnosis secara komprehensif spektrum kesulitan yang dihadapi siswa, menyelidiki akar penyebabnya yang bersifat kognitif, didaktis, dan psikologis, serta merumuskan serangkaian rekomendasi intervensi pedagogis yang holistik dan dapat ditindaklanjuti untuk mengatasi tantangan pemodelan matematika pada materi SPLDV.

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas IX yang telah mempelajari materi SPLDV. Pemilihan sampel penelitian dilakukan dengan teknik purposive sampling untuk memilih siswa yang dapat memberikan informasi yang kaya dan relevan sesuai dengan tujuan penelitian (Bouncken dkk., 2025). Pengumpulan data dilakukan melalui dua metode utama, yaitu tes tertulis dan wawancara mendalam. Kombinasi ini memungkinkan triangulasi data, di mana hasil kerja siswa pada tes dapat dikonfirmasi dan diperdalam melalui penelusuran proses kognitif mereka saat wawancara (Schoenfeld, 2016). Soal tes yang diberikan kepada siswa adalah sebagai berikut:

Ali membeli enam buah pulpen dan tiga buah buku tulis seharga Rp. 27.000,00. Di toko yang sama, Budi membeli dua buah pulpen dan empat buah buku tulis seharga Rp. 21.000,00. Jika Caca hendak membeli tiga pulpen dan sebuah buku, berapakah uang yang harus dibayar Caca?

Setelah tes, wawancara mendalam dilakukan untuk menggali proses berpikir siswa, mengklarifikasi kesalahan yang dibuat, dan memahami persepsi mereka terhadap kesulitan yang dialami saat mengubah soal cerita menjadi model matematika dan menyelesaikannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis mendalam terhadap hasil tes tertulis dan wawancara mengungkapkan sebuah pola kesulitan yang spesifik dan berlapis. Kesulitan siswa tidak bersifat merata di semua tahapan pemecahan masalah, melainkan terkonsentrasi pada titik transisi kritis dari pemahaman kontekstual ke representasi matematis. Pada tahap awal, yaitu memahami masalah, para siswa yang diteliti menunjukkan kemampuan yang relatif baik. Hasil tes dan konfirmasi melalui wawancara menunjukkan bahwa mereka mampu mengidentifikasi informasi yang relevan dari soal cerita. Mereka dapat menyebutkan dengan jelas apa yang diketahui (misalnya, "Ali membeli 6 pulpen dan 3

buku seharga Rp 27.000") dan apa yang ditanyakan ("Berapa yang harus dibayar Caca untuk 3 pulpen dan 1 buku?"). Temuan ini penting karena mengindikasikan bahwa hambatan utama siswa bukanlah pada kemampuan literasi dasar atau ketidakmampuan membaca soal. Ini sejalan dengan penelitian (Rohmani dkk., 2020) yang menemukan bahwa kesulitan mengidentifikasi apa yang diketahui dan ditanya merupakan persentase kesalahan terkecil yang dibuat siswa.

Namun, kesulitan yang paling fundamental dan signifikan terletak pada tahap konstruksi model matematika. Proses menerjemahkan pemahaman literal mereka ke dalam bahasa simbolis aljabar terbukti menjadi rintangan yang paling sering dan tidak dapat diatasi oleh para siswa (Jupri & Drijvers, 2016). Terdapat variasi dalam kemampuan siswa untuk memisalkan variabel diantaranya beberapa siswa mampu menuliskannya secara formal, sementara yang lain hanya mampu menjelaskannya secara lisan saat wawancara. Hal ini mengindikasikan adanya kesenjangan antara pemahaman konseptual yang mungkin ada di benak siswa dengan kepercayaan diri atau kemampuan untuk menuliskannya dalam notasi matematika formal. Kesenjangan ini sering kali berakar pada kesulitan siswa dalam memahami sifat abstrak aljabar, khususnya makna dari variabel itu sendiri, yang merupakan hambatan konseptual yang umum bagi pembelajar pemula (Blanton dkk., 2018).

Titik kegagalan utama dan paling umum di antara para siswa adalah pada perumusan persamaan. Meskipun telah berhasil memahami informasi dan bahkan memisalkan variabel, mereka tidak mampu merumuskan sistem persamaan yang benar. Mereka menunjukkan kebingungan fundamental dalam menghubungkan kuantitas (misalnya, "enam buah pulpen") dengan variabelnya ($6x$) dan menggabungkannya dengan operasi penjumlahan (+) serta tanda kesamaan (=) untuk merepresentasikan total harga. Hal ini terjadi karena pemahaman struktur kalimat dalam bahasa natural tidak serta-merta dapat ditransfer menjadi pemahaman terhadap struktur persamaan dalam bahasa aljabar (Utami & Jupri, 2021). Kegagalan dalam merumuskan persamaan ini secara langsung menyebabkan kegagalan pada langkah berikutnya, sehingga para siswa secara otomatis tidak dapat menentukan model untuk pertanyaan akhir. Singkatnya, hasil penelitian menunjukkan sebuah paradoks yaitu siswa memahami apa yang terjadi dalam cerita, tetapi lumpuh saat diminta untuk menuliskan cerita tersebut dalam bahasa matematika.

Hasil yang teridentifikasi secara jelas memetakan bahwa "zona kesulitan" utama siswa berada pada proses matematisasi. Temuan yang konsisten dengan banyak penelitian di bidang pendidikan matematika seperti yang dikemukakan oleh Inci dkk. (2023) bahwa matematisasi merupakan sebuah permasalahan umum siswa. Matematisasi adalah aktivitas kognitif untuk mentransformasi masalah dari dunia nyata yang kontekstual menjadi masalah matematika yang simbolis dan terstruktur. Kegagalan siswa dalam merumuskan persamaan adalah bukti nyata dari runtuhnya proses matematisasi ini. Akar masalah ini dapat dianalisis berdasarkan tiga jenis hambatan belajar (*learning obstacles*) yaitu hambatan epistemologis, hambatan didaktis dan hambatan psikologis.

Hambatan Epistemologis adalah kesulitan yang melekat pada sifat alami aljabar

itu sendiri. Lompatan dari aritmetika (berurusan dengan angka konkret) ke aljabar (berurusan dengan hubungan abstrak yang diwakili simbol) merupakan rintangan epistemologis yang sangat besar. Kesulitan siswa dalam merumuskan persamaan, meskipun mereka tahu ceritanya, menunjukkan bahwa mereka belum sepenuhnya memahami makna variabel sebagai kuantitas yang dapat bervariasi dan makna tanda sama dengan sebagai representasi hubungan kesetaraan, bukan sekadar perintah untuk menghitung (Moss et al., 2019). Pernyataan siswa saat wawancara seperti "saya bingung cara mengubah dari soal ke dalam model matematika" adalah cerminan langsung dari hambatan epistemologis ini.

Berdasarkan hambatan didaktis, diperoleh hasil yang secara kuat mengimplikasikan adanya hambatan yang berasal dari praktik pengajaran. Sangat mungkin bahwa pembelajaran di kelas lebih menekankan pada kefasihan prosedural (misalnya, cara menyelesaikan sistem persamaan dengan metode eliminasi atau substitusi jika persamaan sudah diberikan) daripada pengembangan keterampilan pemodelan. Hal ini sejalan dengan temuan dari Hussein (2022) yang mengemukakan bahwa kebanyakan guru matematika mengajar secara tradisional yang berfokus kepada prosedural matematika dibandingkan pengetahuan konseptual. Ketika siswa dilatih untuk mengikuti algoritma, mereka tidak membangun pemahaman konseptual yang diperlukan untuk menangani masalah non-rutin seperti soal cerita. Ini menciptakan pengetahuan yang rapuh dan tidak fleksibel.

Berdasarkan hambatan psikologis (ontogenik), walaupun tidak diukur secara langsung, faktor psikologis seperti kecemasan matematika dan efikasi diri yang rendah memainkan peran penting. Kebingungan dan kegagalan pada tahap pemodelan dapat dengan cepat memicu kecemasan, yang pada gilirannya mengonsumsi sumber daya memori kerja yang krusial untuk tugas kompleks. Kesenjangan antara pemahaman lisan dan tulisan pada beberapa siswa bisa jadi merupakan manifestasi dari kurangnya kepercayaan diri untuk menuangkan pemikirannya secara formal di atas kertas, sebuah perilaku yang umum pada siswa dengan efikasi diri rendah (Sakellariou, 2022).

Mengatasi kesulitan yang berakar dalam pada proses matematisasi ini memerlukan pergeseran paradigma pengajaran yang signifikan. Guru perlu memprioritaskan pemodelan melalui Pembelajaran Kontekstual (*CTL*), di mana pelajaran dimulai dengan masalah yang relevan dengan dunia siswa untuk membuat matematika lebih bermakna (Imamah & Haqiqi, 2022). Selanjutnya, untuk menjembatani jurang antara pemahaman naratif dan representasi simbolis, penggunaan perancah (*scaffolding*) visual dan digital sangat krusial. Alat seperti graphic organizers dapat membantu siswa memecah soal secara terstruktur. Manipulatif virtual seperti ubin aljabar memungkinkan siswa untuk "membangun" persamaan secara fisik, mengubah tugas abstrak menjadi aktivitas konstruksi yang nyata. Sementara itu, visualisasi dinamis menggunakan perangkat lunak seperti GeoGebra atau Desmos membantu siswa melihat solusi sebagai titik potong grafik, memberikan makna geometris pada konsep yang abstrak (Sopanda dkk., 2022). Terakhir, fokus asesmen harus bergeser dari sekadar jawaban akhir ke seluruh proses pemecahan masalah, dengan menggunakan rubrik untuk memberikan umpan balik

yang konstruktif pada setiap tahapan.

KESIMPULAN

Analisis studi kasus mengenai kesulitan siswa kelas IX SMP Islam Ibnu Khaldun dalam mengonstruksi model matematika pada materi SPLDV mengungkapkan sebuah permasalahan yang kompleks dan multifaset. Kesulitan utama tidak terletak pada eksekusi prosedural, melainkan pada tahap fundamental matematisasi yaitu proses menerjemahkan narasi soal cerita menjadi sistem persamaan yang valid. Kegagalan pada tahap awal ini terbukti menjadi sumber dari serangkaian kesalahan berikutnya. Akar masalah dari kegagalan pemodelan ini bersifat saling terkait, mencakup hambatan epistemologis (kesulitan memahami sifat abstrak aljabar), hambatan didaktis (dominasi pengajaran prosedural), dan faktor psikologis (kecemasan matematika dan efikasi diri yang rendah).

Untuk mengatasi masalah yang sistemik ini, diperlukan solusi yang terintegrasi dan holistik. Guru direkomendasikan untuk mengadopsi paradigma "konseptual-dahulu" dengan menerapkan kerangka pembelajaran berbasis inkuiri seperti Model 5E, yang dimulai dari masalah kontekstual (*CTL*). Integrasi teknologi, seperti perangkat lunak grafis (Desmos/GeoGebra) dan manipulatif virtual (Ubin Aljabar), sangat penting untuk menjembatani kesenjangan antara konsep abstrak dan pemahaman konkret. Di tingkat institusional, pimpinan sekolah perlu mendukung perubahan ini dengan memfasilitasi pengembangan profesional guru yang berkelanjutan (misalnya, melalui *PLC* dan *coaching*) dan memimpin reformasi asesmen menuju penilaian berbasis proses yang menggunakan rubrik. Dengan mengimplementasikan rekomendasi-rekomendasi ini secara koheren, SMP Islam Ibnu Khaldun tidak hanya dapat mengatasi kesulitan siswa dalam materi SPLDV, tetapi juga dapat membangun fondasi yang lebih kuat untuk pembelajaran matematika yang bermakna, relevan, dan memberdayakan bagi semua siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Blanton, M., Brizuela, B. M., Stephens, A., Knuth, E., Isler, I., Gardiner, A. M., Stroud, R., Fonger, N. L., & Stylianou, D. (2018). Implementing a Framework for Early Algebra. In C. Kieran (Ed.), *Teaching and Learning Algebraic Thinking with 5- to 12-Year-Olds* (pp. 27–49). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-68351-5_2
- Bouncken, R. B., Czakon, W., & Schmitt, F. (2025). Purposeful sampling and saturation in qualitative research methodologies: Recommendations and review. *Review of Managerial Science*. <https://doi.org/10.1007/s11846-025-00881-2>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative Inquiry and Research Design: Choosing Among Five Approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Hussein, Y. F. (2022). Conceptual Knowledge and Its Importance in Teaching Mathematics. *Middle Eastern Journal of Research in Education and Social Sciences*, 3(1), 50–65. <https://doi.org/10.47631/mejress.v3i1.445>



- Imamah, N., & Khofya Haqiqi, A. (2022). Efektivitas Penerapan Model Contextual Teaching and Learning terhadap Pemahaman Konsep Matematis pada Materi SPLDV. *CIRCLE: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(02), 100–112. <https://doi.org/10.28918/circle.v2i02.5280>
- Inci, A. M., Peker, B., & Kucukgencay, N. (2023). Realistic Mathematics Education. In O. Cardak & S. A. Kiray (Eds.), *Current Studies in Educational Disciplines 2023*, 66-83. ISRES Publishing.
- Jupri, A., & Drijvers, P. (2016). Student Difficulties in Mathematizing Word Problems in Algebra. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(9). <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1299a>
- Moss, D. L., Boyce, S., & Lamberg, T. (2019). Representations and Conceptions of Variables in Students' Early Understandings of Functions. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 15(2). <https://doi.org/10.29333/iejme/6257>
- National Governors Association Center for Best Practices & Council of Chief State School Officers. (2010). *Common Core State Standards for Mathematics*.
- NCTM. (2018). *Catalyzing Change in High School Mathematics: Initiating Critical Conversations*. Reston, VA: NCTM
- OECD. (2023). *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*. OECD. <https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en>
- Rohmani, D., Rosmayadi, R., & Husna, N. (2020). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Ditinjau dari Gaya Kognitif Siswa pada Materi Pythagoras. *Variabel*, 3(2), 90–102. <https://dx.doi.org/10.26737/var.v3i2.2401>
- Sakellariou, C. (2022). The reciprocal relationship between mathematics self-efficacy and mathematics performance in US high school students: Instrumental variables estimates and gender differences. *Frontiers in Psychology*, 13, 941253. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.941253>
- Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to Think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense Making in Mathematics (Reprint). *Journal of Education*, 196(2), 1–38. <https://doi.org/10.1177/002205741619600202>
- Sopanda, L., Sari, S. K. N., & Mardiana, M. (2022). Integrasi Geogebra dan Problem-Based Learning dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Materi SPLDV. *Juwara Jurnal Wawasan dan Aksara*, 2(1), 25–36. <https://doi.org/10.58740/juwara.v2i1.36>
- Utami, N. S., & Jupri, A. (2021). Students' structure sense ability in solving quadratic equation problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1806(1), 012061. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1806/1/012061>
- Wati, S., Fitriana, L., & Mardiyana. (2018). Students' difficulties in solving linear equation problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 983, 012137. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/983/1/012137>

