Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif
Volume 9, No. 4, Juli 2026

ISSN 2614-221X (print)
ISSN 2614-2155 (online)

DOI 10.22460/jpmi.v9i4.31685

HYPOTHETICAL LEARNING TRAJECTORY SISTEM PERTIDAKSAMAAN LINEAR DUA VARIABEL BERBASIS ETNOMATEMATIKA UNTUK MENDUKUNG PENGEMBANGAN KEMAMPUAN PENALARAN MATEMATIKA SISWA SMK

Fadhilah[1], Ardian Saputra[2], Herlina Maya Sari[3], Herda Yowan Mei Randa[4], Nila Kesumawati*[5], Allen Marga Retta[6]

[1,2,3,4,5,6] Universitas PGRI Palembang, Jl. Jend A. Yani Lorong Gotong Royong, Palembang, Indonesia
[1]fadhilahdilah18@gmail.com, [2]saputraardian0104@gmail.com, [3]herlinamayasari5@gmail.com, [4]herdayowan@gmail.com, [5]nilakesumawati@univpgri-palembang.ac.id*, [6]allenmargaretta1@gmail.com

ARTICLE INFO

Article History
Received May 14, 2026
Revised Jun 22, 2026
Accepted Jun 8, 2026

Keywords:
Etnomatematika;
DDR;
Hypothetical Learning Trajectory;
Penalaran Matematika;
SPtLDV

Corresponding Author:
Nila Kesumawati,
Universitas PGRI Palembang
Palembang, Indonesia
nilakesumawati@univpgri-palembang.ac.id

This is an open access article under the *CC BY-SA* license

ABSTRACT

This study was motivated by the low mathematical reasoning ability of vocational high school students. This study aimed to design an ethnomathematics-based Hypothetical Learning Trajectory on the topic of SPtLDV employed Didactical Design Research at the prospective analysis stage through data collection in the form of textbook and learning material analysis, diagnostic tests involving 14 students, interviews, and documentation. The data were analyzed through data reduction, data presentation, and conclusion. The results showed the existence of epistemological, ontogenical, and didactical obstacles in learning SPtLDV. Based on these obstacles, an HLT was designed consisting of activities involving identifying contextual problems, mathematical modeling, graphical representation, and drawing conclusions by integrating local cultural contexts. The novelty of this study lies in the development of an ethnomathematics-based HLT grounded in the identification of students' learning obstacles and the integration of local cultural contexts.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kemampuan penalaran matematika siswa SMK. Penelitian ini bertujuan merancang *Hypothetical Learning Trajectory* berbasis etnomatematika pada materi SPtLDV dengan menggunakan *Didactical Design Research* pada tahap analisis prospektif. Pengumpulan data berupa kajian buku teks dan perangkat pembelajaran, tes diagnostik terhadap 14 siswa, wawancara, serta dokumentasi. Data dianalisis melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan adanya hambatan epistemologis, *ontogenik*, dan didaktis dalam pembelajaran SPtLDV. Berdasarkan hambatan tersebut disusun HLT yang memuat aktivitas mengidentifikasi masalah kontekstual, memodelkan matematika, merepresentasikan grafik, dan menarik kesimpulan dengan mengintegrasikan budaya lokal. Kebaruan penelitian ini yaitu penyusunan HLT berbasis etnomatematika berdasarkan identifikasi *learning obstacle* siswa serta integrasi konteks budaya lokal.

How to cite:

Fadhilah, F., Saputra, A., Sari, H. M., Randa, H. Y. M., Kesumawati, N., & Retta, A. M. (2026). *Hypothetical learning trajectory* sistem pertidaksamaan linear dua variabel berbasis etnomatematika untuk mendukung pengembangan kemampuan penalaran matematika siswa SMK. *JPMI – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, *9*(4), 841-858.

PENDAHULUAN

Dalam kurikulum merdeka, peserta didik tidak hanya dituntut untuk menguasai prosedur, tetapi juga memahami konsep secara mendalam serta mengaplikasikannya dalam berbagai situasi nyata. Salah satu materi penting dalam kurikulum matematika adalah sistem pertidaksamaan linear dua variabel yang termasuk dalam elemen aljabar dan fungsi (Badan Standar, Kurikulum, 2025). Materi ini memiliki keterkaitan erat dengan konsep lanjutan seperti program linear yang banyak digunakan dalam bidang ekonomi, industri, dan manajemen (Harumawati et al., 2023; Herlawan & Liyanti, 2021; Tanzimah, 2018). Selain itu, kemampuan penalaran matematika memungkinkan siswa mengolah informasi secara logis, menyusun argumen, serta menarik kesimpulan yang valid (Sholikhah & Chamidah, 2018). Indikator penalaran matematika mencakup: (a) merepresentasikan masalah ke dalam model pertidaksamaan, (b) mengajukan dugaan, (c) melakukan manipulasi matematika, (d) menyusun pembuktian serta memberikan alasan dan solusi, (e) menarik kesimpulan, dan (f) memeriksa dan mengevaluasi kebenaran solusi (Badan Standar, Kurikulum, 2025; Jannah et al., 2020; Rosaliana et al., 2019). Oleh karena itu, pembelajaran sistem pertidaksamaan linear dua variabel perlu dirancang berorientasi pada hasil dan proses berpikir siswa.

Meskipun memiliki peran penting, kenyataannya kemampuan penalaran matematika siswa pada materi sistem pertidaksamaan linear masih tergolong rendah. Siswa cenderung menghafal prosedur tanpa memahami makna konsep yang mendasarinya (Fitri & Noer, 2022). Selain itu, siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar, membedakan pertidaksamaan dengan persamaan, serta mengubah masalah kontekstual menjadi model matematika. Kesulitan juga terlihat pada tahap representasi grafik, penentuan daerah solusi, hingga interpretasi hasil dalam konteks masalah (Anggraini et al., 2022; Umasangaji et al., 2021). Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara tuntutan kurikulum yang menekankan penalaran dengan praktik pembelajaran yang masih prosedural.

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut melalui pengembangan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT). HLT merupakan representasi alur pelaksanaan pembelajaran yang disusun berdasarkan instrumen dalam suatu desain pembelajaran, serta dapat dijelaskan dan dikembangkan lebih lanjut selama proses penelitian berlangsung (Gravemeijer & Cobb, 2006). Dalam merancang aktivitas pembelajaran, pemahaman terhadap proses berpikir serta respons siswa terhadap materi yang dipelajari menjadi aspek yang sangat krusial. Oleh karena itu, HLT berfungsi sebagai pedoman dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran sekaligus menyediakan alternatif strategi untuk mengantisipasi berbagai kemungkinan dinamika didaktis yang muncul selama proses pembelajaran (Fuadiah, 2015). HLT disusun berdasarkan tujuan pembelajaran matematika yang hendak dicapai, prediksi terhadap pemahaman siswa, serta pemilihan aktivitas matematika yang dirancang secara sistematis dan berurutan (Fuadiah, 2017). HLT tidak hanya berperan sebagai urutan aktivitas pembelajaran, tetapi juga sebagai sarana untuk memprediksi perkembangan pemahaman siswa serta mengantisipasi berbagai kemungkinan hambatan belajar yang muncul selama proses pembelajaran berlangsung.

Pengembangan HLT sistem persamaan linier terbukti mampu meningkatkan pemahaman konsep dan kemampuan pemodelan melalui masalah kontekstual (Deciku et al., 2023; Hidayati et al., 2022; Rezky & Jais, 2020; Zulkarnain et al., 2025). Selain itu, *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang sistematis dapat membantu siswa membangun konsep secara bertahap (Retnawati et al., 2020). Pendekatan etnomatematika juga mulai banyak digunakan untuk mengaitkan pembelajaran dengan konteks budaya sehingga lebih relevan bagi siswa (Apriatni et al., 2022; Soebagyo et al., 2021). Integrasi konteks budaya dalam pembelajaran matematika

memberikan kesempatan kepada siswa untuk memahami konsep melalui pengalaman yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Konteks budaya lokal tidak hanya berfungsi sebagai ilustrasi pembelajaran, tetapi juga sebagai jembatan konseptual yang membantu siswa menghubungkan representasi verbal, simbolik, dan visual secara lebih bermakna. Penggunaan etnomatematika berpotensi mendukung perkembangan kemampuan penalaran matematis siswa karena konsep matematika dipelajari melalui situasi nyata yang kontekstual dan mudah dipahami siswa.

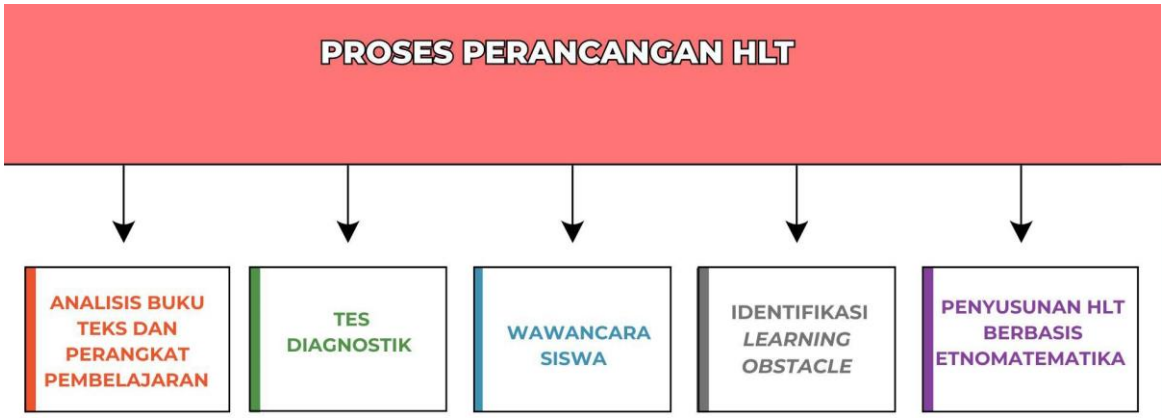
Berdasarkan kajian literatur tersebut, masih terdapat beberapa kesenjangan penelitian. Sebagian besar penelitian hanya berfokus pada pengembangan HLT berbasis pendekatan realistis tanpa mengintegrasikan konteks budaya lokal secara sistematis. Selain itu, penelitian yang mengaitkan etnomatematika dalam perancangan HLT masih terbatas dan umumnya belum menjadikan *learning obstacle* siswa sebagai dasar utama dalam menyusun lintasan belajar matematika. Padahal, identifikasi *learning obstacle* sangat penting untuk merancang aktivitas pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik berpikir siswa dan mendukung perkembangan kemampuan penalaran matematika secara bertahap (Suryadi, 2010). Sehingga masih terdapat kebutuhan penelitian yang secara spesifik mengintegrasikan HLT berbasis etnomatematika dengan analisis *learning obstacle siswa* pada materi Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel (SPtLDV). Kebaruan penelitian ini terletak pada perancangan HLT berbasis etnomatematika yang disusun berdasarkan identifikasi hambatan belajar siswa serta diarahkan untuk mengembangkan kemampuan penalaran matematis melalui konteks budaya lokal Palembang.

Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada perancangan HLT berbasis etnomatematika dengan mempertimbangkan *learning obstacle* siswa sebagai upaya untuk mengembangkan kemampuan penalaran matematika pada materi SPtLDV. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi praktis bagi guru dalam merancang pembelajaran matematika yang lebih kontekstual, sistematis, dan berorientasi pada proses berpikir siswa. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi dalam pengembangan desain pembelajaran matematika berbasis etnomatematika yang mendukung kemampuan penalaran matematika siswa SMK.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan fokus pada perancangan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) berbasis etnomatematika pada materi Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel (SPtLDV). Penelitian difokuskan pada proses identifikasi *learning obstacle* siswa dan penyusunan lintasan belajar yang sesuai dengan karakteristik berpikir siswa untuk mendukung kemampuan penalaran matematika. Perancangan HLT dilakukan secara bertahap melalui analisis kebutuhan pembelajaran, identifikasi hambatan belajar siswa, penyusunan aktivitas pembelajaran berbasis budaya lokal Palembang, prediksi respon siswa, serta antisipasi didaktis guru dalam proses pembelajaran.

Subjek penelitian adalah siswa kelas X SMK yang berjumlah 14 orang. Pemilihan subjek didasarkan pada pertimbangan bahwa siswa telah mempelajari materi SPtLDV. Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu: (1) analisis buku teks dan perangkat pembelajaran, (2) tes diagnostik, (3) wawancara siswa, (4) identifikasi *learning obstacle*, dan (5) penyusunan HLT berbasis etnomatematika. Proses perancangan HLT dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses Perancangan HLT

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes diagnostik, wawancara, dan dokumentasi (Suryadi, 2013; Walida et al., 2023). Tes digunakan untuk mengidentifikasi kemampuan penalaran matematika siswa pada materi SPtLDV, khususnya dalam merepresentasikan masalah kontekstual ke bentuk matematika, menentukan daerah penyelesaian, memberikan alasan matematika, serta menarik kesimpulan. Wawancara dilakukan secara semi terstruktur untuk menggali lebih dalam proses berpikir siswa, penyebab kesalahan, dan hambatan belajar yang dialami siswa saat menyelesaikan soal SPtLDV (Citriadin, 2020; Isnawan, 2024). Dokumentasi berupa hasil pekerjaan siswa digunakan untuk memperkuat data terkait bentuk kesalahan dan pola berpikir siswa dalam menyelesaikan masalah matematika (Munir et al., 2023).

Data penelitian dianalisis melalui tiga tahap, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Citriadin, 2020; Rosanti et al., 2022). Pada tahap reduksi data, peneliti menyeleksi hasil tes dan wawancara yang menunjukkan bentuk kesalahan siswa dalam memahami konsep pertidaksamaan, menentukan daerah penyelesaian, melakukan uji titik, dan menginterpretasikan solusi dalam konteks masalah. Data tersebut kemudian diklasifikasikan ke dalam hambatan epistemologis, *ontogenik*, dan didaktis.

Tahap penyajian data dilakukan dalam bentuk narasi, tabel, dan analisis jawaban siswa untuk menunjukkan pola kesalahan, proses berpikir siswa, serta hubungan antara hasil tes diagnostik dan hasil wawancara. Penyajian data juga digunakan sebagai dasar dalam menyusun aktivitas pembelajaran pada HLT berbasis etnomatematika.

Tahap penarikan kesimpulan dilakukan dengan menginterpretasikan seluruh hasil analisis untuk merumuskan karakteristik *learning obstacle* siswa dan menyusun lintasan belajar yang sesuai dengan kebutuhan siswa pada materi SPtLDV. Hasil analisis tersebut menjadi dasar dalam merancang aktivitas pembelajaran berbasis budaya lokal Palembang yang bertujuan mendukung perkembangan kemampuan penalaran matematika siswa.

Instrumen penelitian meliputi tes, pedoman wawancara, dan lembar perancangan HLT. Tes disusun berdasarkan indikator kemampuan penalaran matematika pada materi SPtLDV. Kisi-kisi tes diagnostik disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-Kisi Tes Diagnostik Kemampuan Penalaran Matematika

No	Tujuan Pembelajaran	Indikator Soal	Soal
1	Siswa mampu memodelkan masalah kontekstual ke dalam bentuk sistem pertidaksamaan linier dua variabel secara tepat dan disertai alasan	Menyusun model SPtLDV dari konteks produksi pempek dengan menjelaskan makna tiap pertidaksamaan	Seorang pedagang pempek di Palembang memproduksi pempek lenjer dan kapal selam. Total produksi tidak lebih dari 60 buah, pempek kapal selam minimal 15 buah, dan pempek lenjer minimal 10 buah. Susunlah model SPLDV dan jelaskan makna setiap pertidaksamaan.
2	Siswa mampu mengajukan dugaan yang logis mengenai daerah himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier dua variabel berdasarkan model yang diberikan.	Mengajukan dugaan daerah solusi berdasarkan sistem pertidaksamaan dan alasan	Seorang pedagang di pasar tradisional Palembang menjual kain songket motif A dan motif B. Ia menetapkan bahwa setiap hari minimal menjual 4 kain motif A, sedangkan kain motif B yang dijual tidak lebih dari 10 lembar karena keterbatasan stok. Tanpa menggambar grafik, ajukan dugaanmu tentang bentuk dan letak daerah himpunan penyelesaian dari kondisi tersebut pada bidang koordinat Cartesius. Jelaskan alasanmu secara logis.
3	Siswa mampu menentukan daerah himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier dua variabel melalui representasi grafik, penentuan daerah arsiran, dan uji titik secara sistematis	Menggambar grafik pertidaksamaan dalam konteks usaha	Seorang pengrajin anyaman khas Sumatera Selatan membuat dua jenis produk, yaitu tas anyaman dan tikar anyaman. Keterbatasan bahan baku menyebabkan jumlah produksi memenuhi pertidaksamaan $2x + y \leq 8$. Gambarkan grafik pertidaksamaan tersebut pada bidang koordinat Cartesius dan jelaskan langkah- langkah dalam menentukan titik potong serta garis batasnya.
4	Siswa mampu menentukan daerah himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier dua variabel melalui representasi grafik, penentuan daerah arsiran, dan uji titik secara sistematis	Menentukan daerah arsiran dalam konteks produksi	Seorang pedagang makanan khas Palembang menjual tekwan dan model. Untuk memenuhi permintaan pelanggan, ia menetapkan bahwa minimal menjual 2 porsi tekwan dan 3 porsi model setiap hari. Tentukan daerah himpunan penyelesaian dari kondisi tersebut dan jelaskan bagaimana arah daerah arsiran ditentukan berdasarkan pertidaksamaan yang ada.

5	Siswa mampu menentukan daerah himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier dua variabel melalui representasi grafik	Menguji solusi dalam konteks etnomatematika	Seorang pengusaha kerupuk kemplang memproduksi dua jenis produk, yaitu kemplang panggang dan kemplang goreng. Ia menetapkan bahwa jumlah total produksi tidak melebihi 10 bungkus per hari. Jika pada suatu hari diproduksi 6 bungkus kemplang panggang dan 5 bungkus
6	Siswa mampu menentukan dan menyimpulkan himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linier dua variabel secara tepat, baik secara matematis maupun dalam konteks masalah	Menentukan dan menyimpulkan solusi SPLDV dari konteks	Seorang pengrajin songket di Palembang memproduksi dua jenis kain dengan aturan: $x + y \leq 10, x \geq 0, y \geq 0$ Tentukan himpunan penyelesaian dari sistem tersebut, kemudian buat kesimpulan yang menjelaskan makna daerah solusi dalam konteks produksi kain songket secara jelas dan logis.
7	Siswa mampu memberikan alasan logis atau bukti matematis terhadap kebenaran solusi sistem pertidaksamaan linier dua variabel	Membuktikan suatu titik solusi dengan alasan matematis	Seorang pedagang makanan khas Palembang menjual model dan tekwan dengan batasan: $x + y \leq 10, x \geq 0, y \geq 0$. Seorang siswa menyatakan bahwa kombinasi (2,3) merupakan solusi. Buktikan kebenaran pernyataan tersebut dengan memberikan alasan matematis yang lengkap dan sistematis.
8	Siswa mampu memeriksa dan mengevaluasi kebenaran suatu solusi atau argumen berdasarkan konsep sistem pertidaksamaan linier dua variabel	Mengevaluasi kebenaran pernyataan dan memberikan alasan	Seorang pedagang di pasar tradisional Palembang menyatakan bahwa semua pasangan jumlah barang x dan y yang berada di kuadran I merupakan solusi dari pertidaksamaan: $x + y \leq 10$

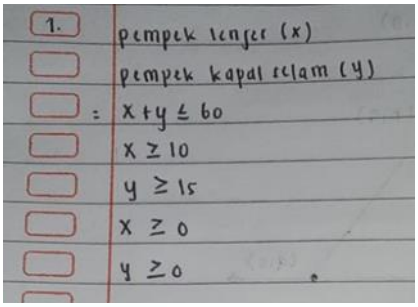
Pedoman wawancara digunakan untuk menggali pemahaman siswa terhadap konsep pertidaksamaan, alasan siswa dalam menentukan prosedur penyelesaian, serta faktor penyebab kesulitan belajar yang dialami siswa. Sementara itu, lembar HLT digunakan untuk menyusun lintasan belajar yang memuat tujuan pembelajaran, aktivitas pembelajaran, prediksi respon siswa, dan antisipasi didaktis guru.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan hasil tes diagnostik dan wawancara ditemukan beberapa hambatan belajar siswa dalam memahami Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel (SPtLDV), khususnya pada kemampuan merepresentasikan masalah, mengajukan dugaan, menentukan daerah solusi, memberikan argumentasi matematika, dan menarik kesimpulan. Hambatan tersebut diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yaitu epistemologis, *ontogenik*, dan didaktis.

Seorang pedagang pempek di Palembang memproduksi pempek lenjer dan kapal selam. Total produksi tidak lebih dari 60 buah, pempek kapal selam minimal 15 buah, dan pempek lenjer minimal 10 buah. Susunlah model SPLDV dan jelaskan makna setiap pertidaksamaan.



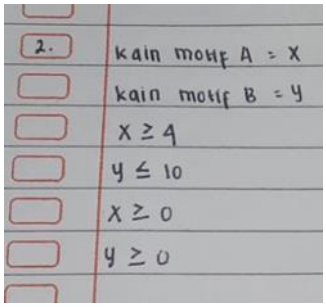
Gambar 2. Soal dan Jawaban Siswa Nomor 1

Berdasarkan jawaban pada Gambar 2, siswa telah mampu menentukan variabel dan menuliskan model matematika dari permasalahan kontekstual ke bentuk sistem pertidaksamaan linear dua variabel. Siswa menuliskan pertidaksamaan $x + y \leq 60$, $x \geq 10$, $y \geq 15$ serta syarat nonnegatif $x \geq 0$ dan $y \geq 0$. Hal ini menunjukkan bahwa siswa telah mampu mengidentifikasi informasi yang diketahui pada soal dan menerjemahkannya ke dalam bentuk simbol matematika.

Namun, siswa belum memberikan penjelasan mengenai makna setiap pertidaksamaan yang dituliskan berdasarkan konteks soal. Berdasarkan hasil wawancara, siswa menyatakan bahwa bentuk pertidaksamaan diperoleh dengan mengikuti pola kata pada soal, seperti kata “tidak lebih dari”, “minimal”, dan “paling sedikit”. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pemahaman siswa masih bersifat prosedural dan bergantung pada pola bahasa tertentu, sehingga siswa belum sepenuhnya memahami hubungan antara konteks masalah dan makna simbol pertidaksamaan yang digunakan.

Selain itu, siswa menuliskan syarat nonnegatif tanpa memberikan alasan matematis bahwa jumlah produksi tidak mungkin bernilai negatif. Hal ini menunjukkan bahwa siswa belum sepenuhnya memahami fungsi syarat nonnegatif dalam model matematika SPtLDV. Hambatan yang muncul pada tahap ini termasuk hambatan epistemologis, yaitu kesulitan memahami makna simbol dan interpretasi pertidaksamaan secara konseptual. Di sisi lain, kemampuan abstraksi siswa yang masih berkembang menunjukkan adanya hambatan *ontogenik*, khususnya dalam menghubungkan representasi verbal dan simbolik secara mendalam.

Seorang pedagang di pasar tradisional Palembang menjual kain songket motif A dan motif B. Ia menetapkan bahwa setiap hari minimal menjual 4 kain motif A, sedangkan kain motif B yang dijual tidak lebih dari 10 lembar karena keterbatasan stok. Tanpa menggambar grafik, ajukan dugaanmu tentang bentuk dan letak daerah himpunan penyelesaian dari kondisi tersebut pada bidang koordinat Cartesius. Jelaskan alasanmu secara logis.



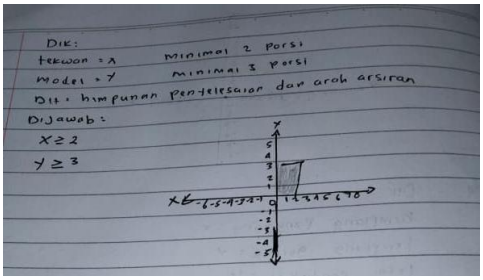
Gambar 3. Soal dan Jawaban Siswa Nomor 2

Pada Gambar 3, siswa menuliskan model pertidaksamaan pertidaksamaan $x \geq 4$, $y \leq 10$, $x \geq 0$, dan $y \geq 0$, meskipun soal hanya meminta dugaan terhadap bentuk daerah himpunan penyelesaian. Berdasarkan hasil wawancara, siswa menyatakan bahwa ia terlebih dahulu mengubah informasi pada soal ke bentuk pertidaksamaan agar lebih mudah menentukan letak daerah solusi pada bidang Cartesius. Hal ini menunjukkan bahwa siswa mulai menggunakan representasi simbolik untuk menduga bentuk dan letak daerah penyelesaian, meskipun penalarannya masih bergantung pada pengalaman visual sebelumnya. Pada tahap ini, siswa

mulai menunjukkan kemampuan penalaran matematika dalam menghubungkan bentuk pertidaksamaan dengan posisi daerah solusi.

Namun, siswa masih mengalami kesulitan ketika diminta menjelaskan alasan matematis terkait posisi daerah penyelesaian tanpa bantuan gambar grafik. Siswa cenderung menggunakan istilah "di bawah" dan "berada di kanan" berdasarkan bentuk visual pada daerah yang dipilih. Siswa belum mampu menjelaskan bahwa tanda pertidaksamaan menentukan arah arsiran berdasarkan nilai yang memenuhi pertidaksamaan tersebut. Kondisi tersebut menunjukkan adanya hambatan epistemologis dalam menghubungkan representasi simbolik dan representasi visual secara mendalam. Selain itu, hambatan *ontogenik* terlihat dari kemampuan abstraksi siswa yang masih berkembang sehingga siswa masih membutuhkan bantuan visual untuk memperkuat penalarannya.

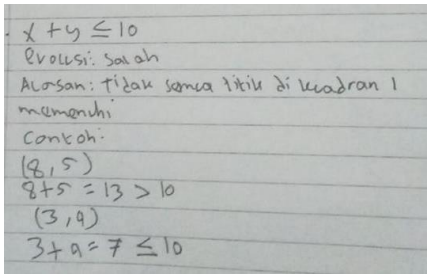
Seorang pedagang makanan khas Palembang menjual tekwan dan model. Untuk memenuhi permintaan pelanggan, ia menetapkan bahwa minimal menjual 2 porsi tekwan dan 3 porsi model setiap hari. Tentukan daerah himpunan penyelesaian dari kondisi tersebut dan jelaskan bagaimana arah daerah arsiran ditentukan berdasarkan pertidaksamaan yang ada.



Gambar 4. Soal dan Jawaban Siswa Nomor 5

Berdasarkan jawaban pada Gambar 4, siswa telah mampu menggambar garis batas dan menentukan daerah arsiran sesuai pertidaksamaan yang diberikan. Akan tetapi, hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa menentukan arah arsiran berdasarkan kebiasaan menghafal aturan "lebih dari berarti di atas" tanpa melakukan uji titik secara sistematis. Ketika ditanya alasan menentukan daerah arsiran tersebut, siswa belum mampu menjelaskan hubungan antara hasil substitusi titik uji dengan daerah penyelesaian yang dipilih. Selain itu, siswa belum memberikan penjelasan matematis mengenai alasan suatu titik memenuhi atau tidak memenuhi pertidaksamaan. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa masih bersifat prosedural dan belum sepenuhnya konseptual.

Seorang pedagang di pasar tradisional Palembang menyatakan bahwa semua pasangan jumlah barang x dan y yang berada di kuadran I merupakan solusi dari pertidaksamaan: $x + y \leq 10$



Gambar 5. Soal dan Jawaban Siswa Nomor 8

Pada Gambar 5, siswa menyatakan bahwa semua titik di kuadran I memenuhi pertidaksamaan $x + y \leq 10$. Siswa memberikan alasan bahwa seluruh titik di kuadran I bernilai positif sehingga dianggap memenuhi pertidaksamaan yang diberikan. Berdasarkan hasil wawancara, siswa belum memahami bahwa suatu titik harus diuji terlebih dahulu untuk membuktikan apakah memenuhi pertidaksamaan atau tidak.

Meskipun siswa telah mencoba memberikan contoh titik sebagai pembuktian, siswa masih melakukan generalisasi yang kurang tepat karena menganggap seluruh titik di kuadran I otomatis menjadi solusi. Hal ini menunjukkan adanya hambatan epistemologis pada kemampuan mengevaluasi kebenaran solusi dan menggunakan contoh kontra dalam penalaran matematika. Siswa juga belum mampu memahami hubungan antara bentuk visual daerah solusi dengan nilai yang memenuhi pertidaksamaan dalam representasi simbolik. Selain itu, hambatan *ontogenik* terlihat pada kemampuan berpikir kritis siswa yang masih berkembang, khususnya dalam mengevaluasi kebenaran suatu pernyataan matematis berdasarkan prosedur dan argumentasi yang tepat.

Berdasarkan triangulasi hasil tes diagnostik, wawancara, dan observasi pembelajaran, hambatan epistemologis siswa terlihat pada kesulitan memahami makna simbol pertidaksamaan, menentukan daerah penyelesaian, serta memberikan alasan matematis secara konseptual. Hambatan tersebut menunjukkan bahwa kemampuan penalaran matematika siswa, khususnya pada indikator merepresentasikan masalah, mengajukan dugaan, memberikan argumentasi logis, serta mengevaluasi kebenaran solusi, masih belum berkembang secara optimal.

Hambatan didaktis berkaitan dengan pembelajaran yang masih menekankan prosedur penyelesaian tanpa memberikan kesempatan yang cukup kepada siswa untuk melakukan eksplorasi dan membangun pemahaman konseptual secara mandiri. Guru cenderung memberikan contoh dan langkah penyelesaian secara langsung sehingga siswa lebih sering mengikuti aturan matematis daripada memahami alasan di balik penggunaan metode tersebut. Selain itu, penggunaan media visual seperti *geogebra* belum dimanfaatkan secara optimal dalam membantu siswa memahami hubungan antara bentuk simbolik dan representasi grafik.

Sementara itu, hambatan *ontogenik* terlihat dari kemampuan berpikir abstrak dan kemampuan memberikan argumentasi matematis siswa yang masih berkembang. Siswa cenderung lebih mudah memahami soal berbentuk kontekstual dan visual dibandingkan soal abstrak berbasis simbol. Hal ini menunjukkan bahwa siswa masih membutuhkan bantuan konkret, visualisasi, dan pengalaman belajar yang bermakna untuk membangun pemahaman konseptual secara bertahap.

Berdasarkan hasil analisis buku teks matematika Kurikulum Merdeka SMK kelas X pada materi SPtLDV menggunakan kriteria Bell, diperoleh bahwa buku telah memenuhi sebagian besar indikator kelayakan isi, metode penyampaian, karakteristik fisik, dan petunjuk penggunaan bagi guru. Namun, buku masih memiliki beberapa kekurangan seperti belum tersedianya indeks istilah matematika secara lengkap serta minimnya rekomendasi media dan strategi alternatif pembelajaran. Selain itu, materi lebih menekankan pemahaman konsep dan prosedur penyelesaian dibandingkan pembuktian formal matematika, serta belum memuat sejarah matematika, filosofi matematika, maupun tokoh matematikawan yang berkaitan dengan SPtLDV.

Perangkat pembelajaran juga belum dilengkapi rubrik penilaian yang rinci, alternatif strategi pembelajaran, serta program remedial dan pengayaan. Pembelajaran masih lebih menekankan prosedur penyelesaian dibanding pembuktian matematis dan argumentasi formal. Selain itu, contoh kontra (*counterexample*) belum disajikan secara memadai untuk memperkuat pemahaman konsep siswa. LKPD dan aktivitas pembelajaran masih didominasi soal prosedural sehingga kemampuan berpikir tingkat tinggi, komunikasi matematis, kemampuan memberikan argumentasi matematis belum berkembang secara optimal. Prediksi respons siswa, antisipasi miskonsepsi, dan *learning obstacle* juga belum dijelaskan secara eksplisit dalam perangkat

pembelajaran. Penggunaan teknologi digital seperti *geogebra* dan Desmos masih bersifat opsional dan belum terintegrasi secara penuh dalam kegiatan inti pembelajaran. Selain itu, masih terdapat beberapa kesalahan kecil pada penulisan simbol matematika dan indikator ketercapaian pembelajaran belum dirumuskan secara operasional dan terukur. Asesmen yang digunakan juga masih terbatas pada latihan dan soal individu sederhana sehingga belum sepenuhnya mengukur kemampuan pemecahan masalah kompleks siswa. Meskipun demikian, kekurangan tersebut tidak mengurangi kelayakan perangkat pembelajaran secara keseluruhan karena perangkat telah memenuhi sebagian besar indikator kriteria Bell.

Berdasarkan hasil tes diagnostik, wawancara, observasi pembelajaran, analisis buku teks, dan perangkat pembelajaran, ditemukan bahwa siswa masih mengalami hambatan epistemologis, *ontogenik*, dan didaktis dalam memahami konsep Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel (SPtLDV). Hambatan epistemologis tampak pada kesulitan siswa menginterpretasikan simbol pertidaksamaan dan menentukan daerah himpunan penyelesaian, hambatan *ontogenik* terlihat pada keterbatasan kemampuan berpikir abstrak siswa, sedangkan hambatan didaktis berkaitan dengan pembelajaran yang masih berfokus pada prosedur. Oleh karena itu, diperlukan *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) yang dirancang secara bertahap, visual, dan kontekstual berbasis etnomatematika untuk membantu siswa mengembangkan kemampuan merepresentasikan masalah, menyusun argumentasi matematis, menentukan daerah solusi, serta mengevaluasi kebenaran solusi secara logis pada materi SPtLDV.

Pembahasan

Berdasarkan hasil identifikasi *learning obstacle*, ditemukan bahwa siswa mengalami hambatan epistemologis dalam memahami makna pertidaksamaan, menentukan daerah penyelesaian, serta menghubungkan representasi simbolik dengan grafik. Selain itu, hambatan *ontogenik* terlihat dari kecenderungan siswa yang masih membutuhkan bantuan visual dan konteks konkret dalam memahami konsep SPtLDV. Oleh karena itu, HLT dirancang berbasis etnomatematika dengan menggunakan konteks produksi dan penjualan pempek Palembang yang dekat dengan kehidupan siswa. Konteks tersebut dipilih karena memuat konsep batas minimum, maksimum, kapasitas produksi, dan target penjualan yang sesuai dengan karakteristik materi Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel (SPtLDV). Dengan demikian, penggunaan etnomatematika tidak hanya berfungsi sebagai konteks pembelajaran, tetapi juga sebagai sarana untuk membantu siswa membangun pemahaman konseptual dan kemampuan penalaran matematika secara bertahap dan bermakna.

HLT dirancang secara bertahap dimulai dari aktivitas mengidentifikasi informasi pada konteks produksi pempek, menentukan variabel, menyusun model sistem pertidaksamaan linear dua variabel, hingga menentukan dan menginterpretasikan daerah penyelesaian berdasarkan konteks masalah. Pada setiap tahap, aktivitas pembelajaran disusun untuk mengatasi *learning obstacle* yang ditemukan, seperti kesulitan siswa dalam menentukan simbol pertidaksamaan, menentukan arah arsiran, dan memahami makna daerah solusi. Selain itu, setiap aktivitas dilengkapi dengan prediksi respons siswa dan antisipasi didaktis guru, seperti pemberian *scaffolding*, pertanyaan pemantik, penggunaan visualisasi grafik melalui *geogebra*, serta diskusi kelompok untuk membantu siswa membangun argumentasi matematis secara lebih logis dan sistematis. Rancangan HLT tersaji dalam Tabel 2.

Tabel 2. *Hypothetical Learning Trajectory* Sistem Pertidaksamaan Linier Berbasis Etnomatematika Untuk Mendukung Pengembangan Kemampuan Penalaran Matematika Siswa

Tujuan Pembelajaran	Aktivitas Pembelajaran	Hipotesis Pembelajaran
Siswa mampu merepresentasikan masalah kontekstual ke dalam model sistem pertidaksamaan linear dua variabel	Guru menyajikan masalah kontekstual tentang produksi pempek lenjer dan kapal selam dengan batas jumlah produksi harian tertentu. Siswa mengidentifikasi informasi seperti "minimal", "maksimal", dan "tidak lebih dari" pada konteks produksi pempek. Siswa menentukan variabel berdasarkan jenis pempek yang diproduksi. Siswa mengubah informasi ke bentuk sistem pertidaksamaan linear dua variabel.	1. Siswa mampu menentukan variabel dan menyusun model matematika berdasarkan konteks produksi pempek. 2. Sebagian siswa masih keliru menentukan simbol pertidaksamaan karena bergantung pada kata kunci tertentu.
Siswa mampu mengajukan dugaan terhadap solusi sistem pertidaksamaan linear dua variabel berdasarkan konteks masalah	Guru menyajikan informasi tambahan tentang keterbatasan bahan baku pempek dan target penjualan harian. Siswa mengamati hubungan antar pertidaksamaan yang terbentuk dari kapasitas produksi dan target penjualan. Guru memberikan pertanyaan pemantik terkait kemungkinan daerah penyelesaian berdasarkan kondisi produksi pempek. Siswa mendiskusikan dan menyampaikan dugaan awal mengenai letak daerah solusi tanpa menggambar grafik secara lengkap.	1. Siswa mulai mengajukan dugaan sederhana terhadap daerah solusi berdasarkan konteks produksi pempek. 2. Sebagian siswa masih menentukan letak daerah solusi berdasarkan hafalan visual. 3. Sebagian siswa belum memahami hubungan makna "minimal" dan "maksimal" dengan arah daerah solusi. 4. Diskusi kontekstual membantu siswa mengembangkan penalaran awal terhadap daerah penyelesaian.
Siswa mampu melakukan manipulasi matematika dalam menentukan daerah penyelesaian sistem pertidaksamaan linear dua variabel	Siswa menentukan titik potong dan garis batas dari setiap pertidaksamaan pada konteks produksi pempek. Siswa melakukan uji titik untuk menentukan arah arsiran daerah solusi. Siswa menentukan irisan daerah penyelesaian berdasarkan batas produksi dan penjualan pempek. Siswa membandingkan hasil grafik manual dengan visualisasi *geogebra*.	1. Siswa mulai memahami prosedur menentukan daerah solusi melalui konteks produksi pempek. 2. Sebagian siswa masih mengalami kesulitan menentukan arah arsiran tanpa uji titik. 3. Visualisasi grafik membantu siswa mengintegrasikan beberapa pertidaksamaan dalam satu sistem.

	Guru membimbing siswa melalui pertanyaan *scaffolding* saat menentukan arah arsiran dan daerah irisan.	4. Latihan bertahap membantu mengurangi hambatan ontogenik siswa dalam berpikir abstrak.
Siswa mampu menyusun argumen dan memberikan alasan logis terhadap daerah penyelesaian yang diperoleh	Siswa menjelaskan alasan pemilihan daerah arsiran berdasarkan hasil uji titik pada masalah produksi pempek. Siswa mendiskusikan hasil penyelesaian bersama kelompok. Siswa mempresentasikan alasan matematis terkait daerah solusi produksi pempek di depan kelas. Guru memberikan penguatan terhadap argumentasi yang logis dan sesuai konsep pertidaksamaan.	1. Siswa mulai menyusun alasan matematis berdasarkan konsep uji titik. 2. Sebagian siswa masih memberikan alasan berdasarkan hafalan prosedur. 3. Diskusi kelompok membantu perkembangan komunikasi matematis siswa. 4. Siswa mulai memahami bahwa setiap solusi harus memenuhi seluruh pertidaksamaan secara bersamaan.
Siswa mampu menarik kesimpulan berdasarkan himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan linear dua variabel	Siswa menentukan daerah irisan sebagai himpunan penyelesaian dari masalah produksi dan penjualan pempek. Siswa menghubungkan hasil grafik dengan konteks jumlah pempek yang dapat diproduksi dan dijual setiap hari. Siswa menuliskan kesimpulan akhir berdasarkan konteks produksi pempek. Guru memfasilitasi refleksi mengenai hubungan grafik dengan situasi nyata produksi dan penjualan pempek.	1. Siswa memahami bahwa solusi diperoleh dari irisan beberapa pertidaksamaan. 2. Siswa mulai mampu menginterpretasikan solusi berdasarkan konteks produksi dan penjualan pempek. 3. Sebagian siswa masih mengalami kesulitan memahami makna solusi secara utuh. 4. Penalaran siswa berkembang dari intuitif menuju logis dan sistematis.
Siswa mampu memeriksa dan mengevaluasi kebenaran solusi sistem pertidaksamaan linear dua variabel	Siswa memeriksa kembali solusi menggunakan substitusi titik pada konteks produksi dan penjualan pempek. Siswa membandingkan beberapa kemungkinan solusi yang diperoleh kelompok lain. Siswa mengevaluasi apakah solusi memenuhi batas produksi, bahan baku, dan target penjualan pempek. Guru memberikan umpan balik terhadap proses evaluasi dan argumentasi siswa.	1. Siswa mulai memahami pentingnya memeriksa kebenaran solusi. 2. Sebagian siswa masih mengalami kesulitan menemukan kesalahan penyelesaian. 3. Siswa mulai mampu mengevaluasi solusi menggunakan alasan matematis dan kontekstual. 4. Kemampuan penalaran matematika siswa berkembang melalui proses pemeriksaan dan refleksi solusi.

Hambatan utama siswa dalam memahami Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel (SPtLDV) terletak pada aspek epistemologis, khususnya dalam memahami makna

pertidaksamaan dan menentukan daerah solusi. Siswa cenderung menghafal prosedur tanpa memahami konsep secara mendalam, sehingga mengalami kesulitan dalam menghubungkan representasi simbolik dengan grafik. Temuan ini sejalan dengan pendapat yang menyatakan bahwa siswa sering kali hanya berfokus pada prosedur tanpa memahami makna konseptualnya (Utami & Marlina, 2023). Selain itu, kesulitan dalam tahap representasi dan interpretasi grafik juga menunjukkan bahwa siswa mengalami hambatan dalam menentukan daerah solusi dan menginterpretasikan hasil secara matematis (Anggraini et al., 2022). Hasil analisis buku teks juga menunjukkan bahwa materi SPtLDV lebih banyak menekankan langkah-langkah prosedural dibandingkan penguatan makna konseptual pertidaksamaan dan interpretasi daerah solusi. Kondisi tersebut diduga turut memengaruhi munculnya hambatan epistemologis siswa dalam memahami hubungan antara bentuk simbolik dan representasi grafik (Jamaludin & Anwar, 2025).

Berdasarkan temuan tersebut, dapat dipahami bahwa hambatan epistemologis siswa tidak hanya disebabkan oleh keterbatasan pemahaman konsep individu, tetapi juga dipengaruhi oleh karakteristik pembelajaran yang lebih menekankan penyelesaian prosedural dibandingkan eksplorasi makna matematis. Akibatnya, siswa mampu menyelesaikan soal secara mekanis, tetapi belum memahami alasan matematis di balik prosedur yang digunakan. Kondisi ini menunjukkan bahwa pembelajaran SPtLDV perlu dirancang tidak hanya berorientasi pada hasil akhir penyelesaian, tetapi juga pada proses penalaran siswa dalam memahami hubungan antara konteks masalah, model simbolik, dan representasi grafik. Oleh karena itu, HLT yang dirancang dalam penelitian ini menempatkan aktivitas kontekstual, visualisasi grafik, dan argumentasi matematis sebagai bagian penting dalam membantu siswa membangun pemahaman konsep secara lebih bermakna dan terstruktur.

Berdasarkan sisi *ontogenik*, hambatan yang dialami siswa berkaitan dengan keterbatasan kemampuan berpikir abstrak dan kecenderungan siswa yang masih membutuhkan bimbingan bertahap. Hal ini terlihat dari kesulitan siswa dalam membayangkan daerah solusi tanpa bantuan visual serta dalam mengintegrasikan beberapa pertidaksamaan menjadi satu sistem. Kondisi ini menunjukkan bahwa perkembangan kognitif siswa masih memerlukan *scaffolding* yang tepat agar dapat mencapai pemahaman yang lebih tinggi. Sejalan dengan hal tersebut, pembelajaran yang disusun secara bertahap melalui lintasan belajar dapat membantu siswa membangun pemahaman konsep secara lebih sistematis (Retnawati et al., 2020). Selain itu, hasil analisis buku teks menunjukkan bahwa penyajian materi masih didominasi oleh representasi simbolik dan grafik formal, sehingga siswa dengan kemampuan berpikir abstrak yang masih berkembang memerlukan bantuan visual, kontekstual, dan pendampingan bertahap agar lebih mudah memahami konsep SPtLDV (Ruamba et al., 2025; Żądło-Treder, 2021).

Temuan tersebut menunjukkan bahwa kesulitan siswa dalam memahami SPtLDV tidak dapat diselesaikan hanya melalui pemberian latihan soal yang berulang, melainkan memerlukan lintasan belajar yang mampu menjembatani proses berpikir konkret menuju abstrak. Dalam penelitian ini, konteks produksi dan penjualan pempek Palembang digunakan sebagai sarana untuk membantu siswa memahami konsep pertidaksamaan secara lebih nyata sebelum direpresentasikan dalam bentuk simbolik dan grafik. Penggunaan konteks budaya lokal tersebut memungkinkan siswa mengaitkan konsep matematika dengan pengalaman sehari-hari sehingga proses abstraksi konsep menjadi lebih bertahap. Selain itu, penggunaan visualisasi grafik melalui *geogebra* dan diskusi kelompok dalam HLT dirancang sebagai bentuk scaffolding untuk membantu siswa mengintegrasikan beberapa pertidaksamaan ke dalam satu daerah solusi secara lebih logis dan sistematis. Dengan demikian, HLT tidak hanya berfungsi sebagai urutan

aktivitas pembelajaran, tetapi juga sebagai strategi pedagogis untuk mengatasi hambatan *ontogenik* siswa dalam memahami konsep SPtLDV.

Sementara itu, hambatan didaktis dalam penelitian ini disebabkan oleh pembelajaran yang masih bersifat prosedural dan kurang optimal dalam memanfaatkan media pembelajaran. Hasil analisis perangkat pembelajaran menggunakan kriteria Bell juga menunjukkan bahwa LKPD dan aktivitas pembelajaran masih didominasi soal prosedural serta belum menyediakan aktivitas yang mendorong kemampuan argumentasi dan penalaran matematika secara optimal. Selain itu, penggunaan media digital seperti *geogebra* dan desmos masih bersifat opsional dan belum terintegrasi dalam kegiatan inti pembelajaran. Kondisi tersebut turut memengaruhi munculnya hambatan didaktis siswa karena pembelajaran lebih berorientasi pada penyelesaian prosedural dibandingkan pemahaman konseptual dan interpretasi matematis.

Siswa mengungkapkan bahwa penggunaan media seperti *geogebra* dapat membantu mereka memahami konsep secara visual dan lebih mudah menentukan daerah solusi (Rani & Rian Antony, 2025). Oleh karena itu, pengembangan HLT berbasis etnomatematika menjadi alternatif solusi yang relevan karena mengaitkan konsep matematika dengan konteks budaya yang dekat dengan kehidupan siswa. Pendekatan ini terbukti mampu meningkatkan pemahaman konsep dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran (Apriatni et al., 2022; Gravemeijer & Cobb, 2006). Temuan tersebut diperkuat oleh hasil analisis buku teks yang menunjukkan bahwa buku belum menyediakan alternatif media pembelajaran interaktif maupun strategi pembelajaran kontekstual yang dapat membantu siswa memahami konsep secara lebih visual dan bermakna (Agustito et al., 2025; Isharyadi & Nurjanah, 2025; Pratiwi et al., 2024).

Berdasarkan hasil tersebut, HLT yang dirancang dalam penelitian ini dikembangkan secara sistematis dengan mempertimbangkan keterkaitan antara learning obstacle siswa, konteks etnomatematika, serta kebutuhan *scaffolding* dalam pembelajaran. Pada tahap awal, siswa diarahkan untuk memahami makna pertidaksamaan melalui konteks produksi dan penjualan pempek Palembang yang memuat konsep batas minimum, maksimum, kapasitas produksi, dan target penjualan. Tahap selanjutnya difokuskan pada aktivitas merepresentasikan masalah ke dalam model matematika dan grafik menggunakan bantuan visualisasi *geogebra* untuk membantu siswa menghubungkan representasi simbolik dan visual. Setelah itu, siswa didorong untuk mendiskusikan hasil penyelesaian, menyusun argumentasi matematis, serta mengevaluasi kebenaran solusi berdasarkan konteks masalah yang diberikan. Dengan demikian, HLT yang dirancang tidak hanya berfungsi sebagai lintasan belajar, tetapi juga sebagai upaya untuk mengembangkan kemampuan penalaran matematika siswa melalui pembelajaran yang kontekstual, visual, bertahap, dan bermakna.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, ditemukan bahwa siswa masih mengalami hambatan epistemologis, *ontogenik*, dan didaktis dalam memahami materi Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel (SPtLDV), khususnya pada kemampuan merepresentasikan masalah, menentukan daerah solusi, menyusun argumentasi matematis, dan mengevaluasi kebenaran solusi. Berdasarkan hambatan tersebut, disusun *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) berbasis etnomatematika dengan mengintegrasikan konteks produksi dan penjualan pempek Palembang sebagai lintasan belajar yang memuat aktivitas kontekstual, representasi grafik, diskusi argumentatif, serta penggunaan visualisasi *geogebra* secara bertahap. HLT yang dirancang dilengkapi dengan prediksi respons siswa dan antisipasi didaktis guru untuk mendukung pengembangan kemampuan penalaran matematika siswa pada materi SPtLDV.

Penelitian ini terbatas pada perancangan HLT, sehingga penelitian selanjutnya dapat dilakukan pada tahap implementasi dan analisis retrospektif terhadap HLT yang telah disusun.

DAFTAR PUSTAKA

Agustito, D., Kuncoro, K., Kusumaningrum, B., Trisniawati, T., Sukiyanto, S., & Wijayanti, D. (2025). Praxeological analysis of linear algebra content presentation: a case study of indonesian mathematics textbooks. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *21*(6), 1–16. https://doi.org/10.29333/ejmste/16508

Anggraini, D., Yohanie, D. D., & Nurfahrudianto, A. (2022). Analisis problematika siswa dalam menyelesaikan soal Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel (SPtLDV) berdasarkan teori pemahaman SKEMP. *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan, Sains Dan Pembelajaran*, *1*, 395–404. https://doi.org/10.29407/seinkesjar.v2i1.3050

Apriatni, S., Syamsuri, Nindiasari, H., & Sukirwan. (2022). The influence of ethnomathematics based learning on mathematics problem-solving ability: a meta-analysis. *JUPITEK (Jurnal Pendidikan Matematika)*, *5*(1), 23–33. https://doi.org/10.30598/jupitekvol5iss1pp23-33

Badan Standar, Kurikulum, dan A. P. (2025). *Keputusan kepala badan standar, kurikulum, dan asesmen pendidikan nomor 046/h/kr/2025 tentang capaian pembelajaran pada pendidikan anak usia dini, jenjang pendidikan dasar, dan jenjang pendidikan menengah.* Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Republik Indonesia.

Citriadin, Y. (2020). *Metode penelitian kualitatif*. Sanabil. https://www.researchgate.net/publication/393517496_METODOLOGI_PENELITIAN

Deciku, B., Musdi, E., Arnawa, I. M., & Suherman. (2023). Hypothetical learning trajectory sistem persamaan linear dua variabel dengan pendekatan realistic mathematics education. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, *07*(1), 185–196. https://doi.org/10.31004/cendekia.v7i1.1781

Fitri, A., & Noer, S. H. (2022). Analisis kemampuan penalaran matematis dan self esteem peserta didik pada materi program linear. *JMPM (Jurnal Media Pendidikan Matematika)*, *10*(1), 13–27. https://doi.org/10.33394/mpm.v10i1.4254

Fuadiah, N. F. (2015). Hypothetical learning trajectory dan peranannya dalam perencanaan pembelajaran matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pembelajarannya*, 382–387.

Gravemeijer, K., & Cobb, P. (2006). Design research from a learning design perspective. In *Educational Design Research* (pp. 45–85). Routledge.

Harumawati, V., Adibah, F., & Antonius, R. (2023). Analisis kemampuan koneksi matematis siswa pada materi sistem pertidaksamaan linear dua variabel kelas X MIPA SMA widya darma Surabaya. *Jurnal Widyaloka*, *10*(2), 212–225.

Herlawan, & Liyanti, W. O. N. (2021). Pengaruh penguasaan konsep SPtLDV terhadap kemampuan menyelesaikan soal-soal program linear kelas XI MIA SMAN 3 Baubau. *Jurnal Akademik Pendidikan Matematika*, *7*(1), 29–35. https://doi.org/10.55340/japm.v7i1.387

Hidayati, I., Deciku, B., & Azizah, T. (2022). Hypothetical learning trajectory sistem persamaan linear dua variabel berbasis realistic mathematics education. *Juring (Journal for Research in Mathematics Learning)*, *5*(2), 109–118. https://doi.org/10.24014/juring.v5i2.14933

Isharyadi, R., & Nurjanah. (2025). Exploring three-dimensional geometry using praxeological analysis: Indonesian textbook insights. *Journal on Mathematics Education*, *16*(1), 343–364. https://doi.org/10.22342/jme.v16i1.pp343-364

Isnawan, M. G. (2024). *Didactical design research*. Nashir Al-Kutub Indonesia.

Jamaludin, A., & Anwar, C. (2025). Improving students' mathematical representation through contextual teaching materials with a scientific approach: an ADDIE-based development study. *Journal of Literacy Education*, *1*(3), 118–128. https://doi.org/10.64780/jole.v1i3.79

Jannah, M., Supratman, & Muhtadi, D. (2020). Kemampuan penalaran matematik peserta didik underachiever dalam menyelesaikan masalah program linear. *JARME (Journal of Authentic Research on Mathematics Education)*, *2*(1), 1–10. https://doi.org/10.37058/jarme.v2i1.1297

Munir, M. S., Amrullah, A. M. K., Murni, W., Sulaikho, S., & Anwar, M. S. (2023). Evaluasi kurikulum pembelajaran bahasa arab di STIT al muslihuun Tlogo Blitar. *BENJOLE (Borneo Journal of Language and Education)*, *3*(1), 67–86. https://doi.org/10.21093/benjole.v3i1.6440

Pratiwi, K. H., Situmorang, R., & Iriani, T. (2024). The potential of interactive multimedia with contextual teaching and learning approaches in mathematics learning: a systematic literature review. *Jurnal EDUCATIO: Jurnal Pendidikan Indonesia*, *10*(2), 69–77. https://doi.org/10.29210/1202424526

Rani, T. P., & Rian Antony. (2025). Efektifitas penggunaan geogebra dalam meningkatkan pemecahan masalah matematis. *Jurnal Pendidikan MIPA*, *15*(4), 1551–1560. https://doi.org/10.37630/jpm.v15i4.3504

Retnawati, H., Sulistyaningsih, E., & Rasmuin. (2020). How to teach mathematical concept easily? (learning trajectory of two-variable linear equation system topic in junior high school). *Materials of International Practical Internet Conference "Challenges of Science,"* 5–19. https://doi.org/10.31643/2020.001

Rezky, R., & Jais, E. (2020). Hyphotetical learning trajectory: pemecahan masalah materi sistem persamaan linear dua variabel. *Mandalika Mathematics and Education Journal*, *2*(2), 92–101. https://doi.org/10.29303/jm.v2i2.1780

Rosaliana, D., Muhtadi, D., & Setiawati, T. (2019). Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Pada Materi Program Linear. *Prosiding Seminar Nasional & Call For Papers*, 127–134. https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=Kemampuan+Penalaran+Matematis+Siswa+Pada+Materi+Program+Linear.+&btnG=

Rosanti, A., Tahir, M., & Maulyda, M. A. (2022). Analisis kesulitan belajar matematika materi penjumlahan dan pengurangan pada kelas II di SDN 3 Pringgajurang. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, *7*(3b), 1490–1495. https://doi.org/10.29303/jipp.v7i3b.812

Ruamba, M. Y., Sukestiyarno, Y., Rochmad, R., & Asih, T. S. N. (2025). The impact of visual and multimodal representations in mathematics on cognitive load and problem-solving skills. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, *12*(4), 164–172. https://doi.org/10.21833/ijaas.2025.04.018

Sholikhah, O. H., & Chamidah, A. (2018). Penalaran matematis: pembiasaan soal high order thinking pada siswa usia sekolah dasar. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, *12*(3), 216–224. https://doi.org/10.24246/j.js.2022.v12.i3.p216-224

Soebagyo, J., Andriono, R., Razfy, M., & Arjun, M. (2021). Analisis peran etnomatematika dalam pembelajaran matematika. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, *4*(2), 184–190. https://doi.org/10.24176/anargya.v4i2.6370

Suryadi, D. (2010). Penelitian pembelajaran matematika untuk pembentukan karakter bangsa. *Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, *1*, 1–14.

Suryadi, D. (2013). Didactical Design Research (DDR) dalam pengembangan pembelajaran matematika. *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, *1*, 3–12.

Tanzimah. (2018). Pembelajaran program linear menggunakan aplikasi komputer geogebra. *Prosiding Seminar Nasional 21 Universitas PGRI Palembang*, 425–430.

Umasangaji, S., Hairun, Y., & Afandi, A. (2021). Analisis Kesalahan Skill Dalam Menyelesaikan Soal Sistem Pertidaksamaan Linear Dua Variabel Pada Studi Kasus Siswa Kelas X MIA 6 SMA Negeri 4 Kota Ternate. *Jurnal Pendidikan Guru Matematika, 1*(2), 156–170. https://doi.org/10.33387/jpgm.v1i2.3147

Utami, N. A. F., & Marlina, R. (2023). Analisis kesulitan menyelesaikan soal cerita berdasarkan tahapan polya pada saat pembelajaran daring. *Jurnal Didactical Mathematics*, *5*(2), 591–596. https://doi.org/10.31949/dm.v5i2.6289

Walida, S., Fahriza Fuadiah, N., & Kuswidyanarko, A. (2023). Desain didaktis konsep pecahan desimal untuk kelas IV sekolah dasar. *Pedagogy: Jurnal Pendidikan Matematika*, *8*(1), 87–98. https://doi.org/10.30605/pedagogy.v8i1.2387

Żądło-Treder, J. (2021). Iconic and symbolic representation in early mathematics teaching. *Elementary Education in Theory and Practice*, *16*(3), 11–25. https://doi.org/10.35765/eetp.2021.1661.01

Zulkarnain, A. N. B. I., Marpaung, Z., Panggabean, E. M., & Harahap, T. H. (2025). Lintasan belajar siswa dalam memahami sistem persamaan linier dua variabel melalui problem based learning. *AN NAJAH (Jurnal Pendidikan Islam Dan Sosial Keagamaan)*, *04*(01), 51–62.