

KEMAMPUAN SISWA DALAM MEMECAHKAN MASALAH PROGRAM LINEAR : SISTEMATIK LITERATUR REVIEW

Lia Halimatus Sadiyah¹, Dadang Juandi², Tatang Herman³

^{1,2,3} Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi No. 229, Bandung, Indonesia

¹liahalimatussadiyah@upi.edu, ²dadang.juandi@upi.edu, ³taherman62.th@gmail.com

ARTICLE INFO

Article History

Received May 5, 2023

Revised Jul 6, 2023

Accepted Jul 7, 2023

Keywords:

Systematic Literature Review;
Linear programming;
mathematical ability;
the analysis of error;
the analysis of difficulties of student

Corresponding Author:

Lia Halimatus Sadiyah,
Universitas Pendidikan Indonesia
Bandung, Indonesia
liahalimatussadiyah@upi.edu

ABSTRACT

Linear programming is a contextual material in mathematics learning. But there are facts that show that there are still mistakes and difficulties experienced by students in linear programming problems. This study aims to conduct a literature review on mathematical abilities of students, errors and difficulties in linear programming problems. This study uses the SLR (Systematic Literature Review) research method. Data collection in this study was carried out by documenting and reviewing all articles regarding mathematical abilities of students, errors and difficulties on linear program problems published in the 2016-2022 period. This study used 40 accredited articles obtained from Google Scholar and Scopus. Based on this research, it was found that mathematical abilities of students to solve linear programming problems was still low. Students still make many errors in drawing conclusions and encoding errors, and still have difficulties in understanding concepts, making mathematical models and performing correct mathematical procedures.

Program linear adalah topik yang kontekstual dalam pembelajaran matematika. Tetapi terdapat fakta yang menunjukkan masih terdapat kesalahan-kesalahan dan kesulitan yang dialami siswa dalam masalah program linear. Tujuan penelitian ini adalah untuk melakukan kajian literatur tentang kemampuan, kesalahan dan kesulitan siswa pada masalah program linear. Penelitian ini menggunakan metode SLR (Systematic Literature Review). Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan mendokumentasi dan mereview semua artikel mengenai kemampuan matematis, kesalahan dan kesulitan siswa pada masalah program linear yang diterbitkan dalam kurun waktu 2016-2022. Penelitian ini menggunakan artikel sebanyak 40 artikel terakreditasi yang diperoleh dari Google Scholar dan Scopus. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa kemampuan siswa dalam memecahkan masalah program linear masih rendah. Siswa masih banyak melakukan kesalahan dalam penarikan kesimpulan dan encoding error, serta masih memiliki kesulitan dalam memahami konsep, menyusun model matematika dan melakukan prosedur matematika dengan benar.

How to cite:

Sadiyah, L. H., Juandi, D., & Herman, T. (2023). Kemampuan siswa dalam memecahkan masalah program linear: sistematik literatur review. *JPPI – Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 6 (4), 1523-1536.

PENDAHULUAN

Belajar sangat penting dilakukan oleh setiap orang. Manusia pada umumnya senantiasa menjadi makhluk pembelajar sepanjang hidupnya. Dari pengalaman yang telah dilaluinya, kemudian

manusia berpikir untuk bisa melakukan yang lebih baik. Pengertian belajar diungkapkan oleh Djamaluddin & Wardana (2019) bahwa belajar yaitu upaya setiap individu berkaitan dengan perubahan perilaku, baik dalam bentuk kognitif atau pengetahuan, keterampilan, sikap dan nilai-nilai positif lainnya. Pencapaian yang positif dapat diperoleh melalui kegiatan belajar untuk mencapai harapan individu tersebut.

Dalam mencapai segala harapan tersebut, tentunya harus ada upaya yang efektif dalam melakukan proses pembelajaran sebagai aspek utama yang dilakukan oleh siswa sebagai peserta didik dengan bimbingan dari guru sebagai pendidik. Guru diharapkan dapat memfasilitasi siswa agar dapat melakukan proses belajar yang efektif dan bermakna. Pembelajaran bermakna dapat menghubungkan informasi baru yang diterima seseorang pada konsep-konsep yang terdapat dalam struktur kognitif orang tersebut (Islami, 2021). Dengan begitu siswa dapat menggunakan informasi yang telah mereka peroleh sebagai dasar atau pondasi untuk memahami informasi baru. Siswa akan mengkonstruksi apa yang dipelajari berupa pengalaman dan fakta-fakta ke dalam struktur pengetahuan yang telah mereka miliki. Pembelajaran yang bermakna terjadi ketika seseorang belajar dengan menghubungkan fenomena baru dengan struktur pengetahuannya (Rahmah, 2018). Fenomena atau informasi baru yang diperoleh siswa dalam pembelajaran akan tersusun dengan baik. Ibaratkan sebuah puzzle, sedikit demi sedikit informasi yang diperoleh siswa, pada akhirnya diharapkan dapat dipahami siswa secara menyeluruh tanpa ada miskonsepsi. Dengan pembelajaran bermakna, siswa dapat memperoleh pengetahuannya dengan runtut.

Pengetahuan yang telah dimiliki siswa dapat berasal dari informasi yang diberikan oleh orang lain atau dialami oleh siswa sendiri. Fakta-fakta yang dialami siswa dalam kehidupan sehari-hari dapat dijadikan pengetahuan awal yang dimiliki siswa sebagai dasar untuk memahami pengetahuan baru. Sesuatu yang berhubungan langsung dengan kehidupan sehari-hari siswa dalam pembelajaran akan dimaknai lebih dalam oleh siswa. Guru dapat menggunakan pendekatan kontekstual dalam pembelajaran matematika. Pendekatan kontekstual merupakan konsep belajar yang dianggap dapat meningkatkan hasil belajar siswa karena secara alami menghadirkan situasi yang benar-benar dialami oleh siswa, sehingga siswa akan memaknai pembelajaran tersebut jika siswa tidak hanya sekedar tahu tetapi mengalami sendiri apa yang dipelajarinya (Kadir, 2013). Tujuan dari pembelajaran kontekstual diantaranya yaitu agar siswa dapat mempelajari pengetahuan baru menggunakan konteks kehidupan sehari-hari, dan diharapkan siswa akhirnya dapat mengimplementasikan pengetahuan yang mereka pelajari itu ke dalam konteks lainnya. Salah satu materi pokok yang dipandang sesuai dengan model pembelajaran kontekstual yaitu program linear.

Program linear merupakan materi pokok yang dipelajari pada jenjang Sekolah Menengah Atas. Program linear adalah salah satu topik matematika di SMA yang bersifat kontekstual, yang dapat dipelajari siswa sesuai dengan konteks kehidupan sehari-hari. Dengan begitu, program linear seharusnya dapat dipahami dengan baik tanpa hambatan yang berarti. Pada materi program linear, diperlukan keterampilan yang baik yang dimiliki oleh siswa karena seiring waktu penerapan konsep program linear telah banyak dilakukan dalam berbagai disiplin ilmu. Misalnya saja penerapan program linear dalam sebuah industri pembuat roti seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Rumetna (2021). Program linear dapat digunakan untuk menentukan keuntungan maksimum suatu perusahaan atau untuk menentukan jumlah minimum material yang harus digunakan (Ariawan, 2015). Maka dari itu, program linear dipandang penting untuk dipahami dengan baik oleh siswa SMA sehingga dapat diimplementasikan pada berbagai aspek.

Berbagai bidang dan disiplin ilmu dapat menggunakan program linear. Tetapi diperoleh fakta hasil dari mesin pencarian, bahwa kemampuan siswa SMA dalam memahami dan menerapkan konsep program linear masih rendah. Hal ini selaras dengan hasil observasi yang menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan memahami soal cerita dan menyelesaikan permasalahan matematika dalam soal tersebut (Ahmad et al., 2018). Bentuk masalah yang disajikan dalam materi program linear umumnya berbentuk soal cerita dengan kalimat yang panjang, kemudian siswa harus menyusun model matematika dari permasalahan tersebut dan menggambarkannya kedalam bentuk grafik. Sedemikian sehingga dapat dikatakan bahwa program linear merupakan salah satu materi yang sering ditemukan kesulitan siswa dalam memahaminya. Siswa harus mampu berpikir logis untuk memahami permasalahan yang diberikan, kemudian menghubungkannya dengan simbol untuk membuat model matematika dan kemampuan menyelesaikan masalah dalam berbagai konteks (Fikri et al., 2017). Maka dari itu, penulis merasa perlu untuk melakukan penelitian menggunakan metode *systematic literature review* dalam menganalisis kemampuan matematis, serta menganalisis kesalahan dan kesulitan siswa SMA dalam menyelesaikan permasalahan matematika yang berkaitan dengan program linear.

Penelitian ini tentunya masih terbatas dan tidak menggambarkan seutuhnya berkaitan dengan hambatan belajar siswa yang disebabkan oleh kesalahan, kesulitan dan kemampuan matematis siswa. Namun penelitian ini diharapkan dapat menjadi gambaran untuk penelitian selanjutnya. Rumusan permasalahan pada penelitian ini meliputi: (1) Bagaimana deskripsi kemampuan matematis siswa SMA pada topik program linear berdasarkan tahun penelitian; (2) Bagaimana deskripsi kemampuan matematis siswa SMA pada topik program linear; (3) Bagaimana deskripsi kesalahan siswa SMA pada topik program linear; dan (4) Bagaimana deskripsi kesulitan siswa SMA pada topik program linear.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *Systematic Literature Review*. *Literature review* adalah kerangka kerja untuk meninjau suatu kajian melalui penelitian komprehensif berkaitan dengan hasil penelitian yang baru dan yang sebelumnya dan menggambarkan keadaan penelitian terkini yang berhubungan dengan topik tertentu dengan cara menganalisa literatur yang relevan menggunakan pendekatan sistematis (Randolph, 2009).

Artikel diperoleh dengan menelusuri hasil penelitian menggunakan mesin pencari. Penelitian SLR ini dilakukan dengan metode fenomenologis: mengidentifikasi (mengikat), mengumpulkan data, mengidentifikasi pernyataan yang bermakna, memberi makna dan membuat deskripsi yang tebal dan kaya. Untuk melengkapi penelitian ini, peneliti mengumpulkan artikel jurnal pada *database Google Scholar* dan *Scopus*. Kata kuncinya adalah kemampuan, kesalahan dan kesulitan siswa pada materi program linear. Artikel yang dikumpulkan pada penelitian ini yaitu artikel yang diterbitkan pada periode 2016 hingga 2022.

Kriteria inklusi dalam SLR ini yaitu: (1) Artikel merupakan penelitian pendidikan dan pembelajaran matematika; (2) Artikel dipublikasikan dari tahun 2016 sampai tahun 2022; dan (3) Artikel menggunakan kata kunci kesalahan, kesulitan dan kemampuan matematis siswa SMA pada topik program linear.

Artikel-artikel tersebut dikelompokkan dengan kriteria berdasarkan tahun studi, kriteria kemampuan, kriteria kesalahan, dan kriteria kesulitan. Populasi penelitian ini adalah semua penelitian kualitatif tentang kemampuan, kesalahan dan kesulitan siswa SMA kelas XI dalam topik Program Linear yang telah dipublikasikan di berbagai penerbit jurnal ilmiah. Berdasarkan

pencarian menggunakan mesin pencari, diperoleh sampel sebanyak 40 penelitian kualitatif yang relevan dalam berbagai metode dan layak ditinjau secara lebih mendalam. Teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara mengelompokan, menganalisa dan menyimpulkan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

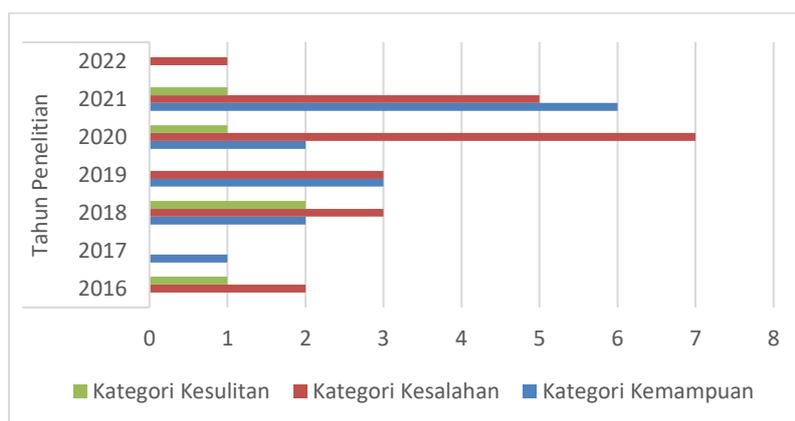
Hasil

Dengan menerapkan kriteria inklusi untuk semua studi yang relevan, selanjutnya dikategorikan berdasarkan tahun penelitian, kriteria kemampuan matematis, kriteria kesalahan, dan kriteria kesulitan. Data deskriptif disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Data berdasarkan tahun penelitian

No	Kriteria	Kategori		
		Kemampuan	Kesalahan	Kesulitan
	2016		2	1
	2017	1		
Tahun Penelitian	2018	2	3	2
	2019	3	3	
	2020	2	7	1
	2021	6	5	1
	2022		1	

Berdasarkan Tabel 1, dari tahun 2016 sampai 2022 terdapat 14 penelitian mengenai kemampuan matematis siswa SMA dalam memecahkan masalah program linear yang telah dipublikasikan dalam berbagai jurnal ilmiah. Kemudian terdapat 21 penelitian tentang kesalahan siswa dan 5 penelitian tentang kesulitan siswa. Hal ini menunjukkan bahwa siswa masih memiliki hambatan dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan program linear. Sedangkan program linear merupakan masalah kontekstual yang seharusnya dapat dipahami dengan baik tanpa hambatan yang berarti.



Gambar 1. Diagram batang penelitian tentang program linear

Berdasarkan Gambar 1, pada tahun 2022 hanya 1 artikel yang ditemukan yaitu tentang kesalahan siswa SMA dalam memecahkan masalah program linear. Hal ini dikarenakan penelitian SLR ini dilakukan di awal tahun 2022. Penelitian paling banyak dilakukan di tahun 2020 yaitu tentang kesalahan siswa SMA dalam memecahkan masalah program linear. Sedangkan pada tahun 2021 penelitian yang paling banyak yaitu penelitian yang menganalisis

kemampuan matematis. Hal tersebut mendeskripsikan masih terdapat kendala dalam memecahkan masalah program linear, yang tergambar dari banyaknya penelitian tentang hal tersebut. Kesalahan dan kesulitan siswa teridentifikasi berdasarkan hasil penelitian-penelitian tersebut. Tentunya peneliti harus mencari solusi dan mencari tahu apa saja yang menjadi penyebab kesalahan dan kesulitan siswa tersebut.

Pembahasan

Dari hasil penelitian tentang kemampuan matematis siswa SMA pada masalah program linear diperoleh 4 kemampuan matematis yang teridentifikasi yaitu berpikir kritis, komunikasi matematis, pemecahan masalah dan representasi matematis. Hasil yang diperoleh disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Penelitian tentang Kemampuan Matematika Siswa SMA pada Masalah Program Linear

Penulis	Tahun	Jurnal	Kemampuan Matematis	Hasil Penelitian
Farisa Nur Fikri	2017	Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika (JPMM) Universitas Sebelas Maret	Berpikir Kritis	Berdasarkan langkah Facione, kemampuan berpikir kritis siswa masih kurang dalam memecahkan masalah matematika pada topik program linear.
Novika Dyah Ayu Dzalikha Asmarani	2021	Sinkesjar Universitas Nusantara PGRI Kediri	Berpikir Kritis	Siswa berkemandirian belajar tinggi memenuhi 4 aspek kemampuan berpikir kritis yaitu interpretasi, analisis, penjelasan dan regulasi diri dengan baik. Sedangkan 2 aspek berpikir kritis yang kurang baik yaitu aspek evaluasi dan aspek inferensi.
Ernawati	2019	JIPMat	Komunikasi Matematis	Siswa mampu mencermati informasi pada permasalahan yang tersedia dengan baik.
Sindi Lusiana	2020	Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika (SNPM) Universitas Swadaya Gunung Jati	Komunikasi Matematis	Kemampuan komunikasi matematis siswa masih rendah jika ditinjau dari masing-masing indikator. Meskipun secara keseluruhan dapat dikategorikan baik.
Muhammad Rizal Usman	2021	JES MAT Univ Kuningan	Komunikasi Matematis	Pemahaman siswa masih kurang pada topik program linear, dikarenakan rendahnya kemampuan komunikasi matematis pada topik program linear.

Adi Rustandi	2019	Journal Education	on	Komunikasi Matematis	Berdasarkan pada hasil tes tulis dan wawancara siswa kemampuan komunikasi matematis siswa masih tergolong kurang.
Evilia Febriana	2021	Artikel Universitas Nusantara Kediri	Skripsi PGRI	Pemecahan Masalah	Kemampuan pemecahan masalah siswa dengan kategori kepercayaan diri tinggi, mampu memahami masalah, mampu membuat rencana dengan menyebutkan strategi yang tepat, mampu melaksanakan strategi sesuai dengan rencana, dan menuliskan kesimpulan.
Elfia Sri Rahayu	2019	Jurnal Matematika (Inomatika)	Inovasi	Pemecahan Masalah	Rendahnya kemampuan siswa pemecahan masalah menjadi motivasi untuk dilakukan upaya peningkatan.
Chandra Rini	2021	Sinkesjar Universitas Nusantara Kediri	PGRI	Pemecahan Masalah	Dalam melaksanakan rencana penyelesaian dan memeriksa kembali hasil pekerjaannya, siswa masih mengalami kesulitan.
Devi Liyana	2018	Jurnal Gammath		Pemecahan Masalah	Siswa memiliki kemampuan untuk menyelesaikan soal matematika berbasis masalah pada tingkat kesukaran yang berbeda.
Netti Kariani Mendrofa	2021	Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran		Pemecahan Masalah	Penelitian ini menambah gambaran kemampuan pemecahan masalah untuk peneliti dan guru tentang langkah yang dapat di tempuh agar dapat meningkatkan kemampuan problem solving siswa pada topik program linear.
Eunike Ester Mataheru	2021	JUPITEK		Representasi	Kemampuan representasi matematis siswa belum merata. Kemampuan representasi simbol di atas kemampuan representasi gambar dan verbal.
Azka Miladiah	2020	JRPMS (Jurnal Riset Pembelajaran)		Representasi	Kemampuan representasi visual siswa cukup tinggi dengan persentase 84,37%

		Matematika Sekolah)		ditunjukkan dengan kemampuan siswa membuat tabel pada topik program linear.
Herlina Ahmad	2018	Jurnal MathEducation Nusantara	Pemecahan Masalah	Berdasarkan aspek-aspek kemampuan yang diamati dalam penelitian ini 4 dari 6 siswa tidak dapat mencapainya. Sedangkan 2 siswa lainnya, masing-masing mampu memahami masalahnya dan mampu membuat rencana penyelesaian. Namun belum mampu melaksanakan rencana penyelesaian dan menafsirkan hasil yang didapat.

Dari Tabel 2, kemampuan matematis berpikir kritis siswa yang berkaitan dengan minat belajar dan kemandirian belajar siswa masih kurang. Jika minat belajar siswa rendah maka rendah pula kemampuan berpikir kritisnya. Kemudian siswa dengan kemandirian belajar tinggi, dapat memenuhi dengan baik 4 aspek kemampuan berpikir kritis, sedangkan 2 aspek yang lain masih kurang. Untuk mengukur kemampuan berpikir kritis terdapat beberapa aspek yang dipakai pada penelitian tersebut yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, inferensi, eksplanasi dan regulasi diri (Facione & Facione, 1996). Aspek yang masih kurang yaitu aspek evaluasi dan inferensi. Siswa tidak mampu menilai pernyataan atau pendapat yang diterimanya atau pendapat orang lain, misalnya dengan menilai kualitas argumentasi dengan aspek induktif atau deduktif. Siswa juga tidak dapat menarik kesimpulan untuk memecahkan masalah dikarenakan siswa tidak dapat menyusun unsur-unsur yang diperlukan untuk membuat kesimpulan.

Selain kemampuan berpikir kritis, dari penelitian-penelitian yang diperoleh teridentifikasi juga kemampuan komunikasi siswa dalam memecahkan masalah program linear. Berdasarkan Tabel 2, kemampuan komunikasi matematis siswa dikategorikan baik pada siswa dengan penguasaan matematika yang tinggi. Sedangkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan komunikasi matematis siswa rata-rata masih kurang. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kurangnya pemahaman materi, siswa kurang teliti dalam mengerjakan soal, siswa tidak mengingat materi dengan baik sehingga siswa masih sering keliru dalam mengerjakan soal (Lusiana & Putri, 2020). Dalam hal kemampuan pemecahan masalah dalam menyelesaikan masalah program linear, siswa memiliki rasa percaya diri yang tinggi dan kemampuan pemecahan masalah yang baik. Sedangkan sebagian besar masih tergolong kurang memiliki kemampuan pemecahan masalah dan memerlukan upaya peningkatan. Langkah-langkah untuk memecahkan masalah matematika menurut Polya terdiri dari empat langkah, yaitu (1) siswa memiliki pemahaman terhadap masalah yang diberikan, (2) merencanakan langkah penyelesaian, (3) melaksanakan langkah penyelesaian, dan (4) meninjau ulang jawaban yang telah dituliskan (Chang, 2004). Hasil penelitian menunjukkan bahwa siswa SMA masih kurang dalam melaksanakan langkah penyelesaian dan meninjau ulang jawaban. Sebaliknya, kemampuan representasi visual siswa sangat tinggi, berdasarkan kemampuan siswa merepresentasikan permasalahan ke dalam bentuk tabel dalam mempermudah siswa membuat model matematika.

Dari keempat kemampuan matematis yang teridentifikasi, siswa SMA cenderung belum mampu melakukan evaluasi dan menarik kesimpulan, serta belum mampu meninjau ulang jawaban dari permasalahan program linear. Sehingga perlu upaya untuk meningkatkan kemampuan-kemampuan tersebut, diantaranya yaitu dengan menggunakan model-model pembelajaran yang dapat membantu siswa mencapai tujuan pembelajaran.

Tabel 3. Penelitian tentang kesalahan siswa SMA pada masalah program linear

Penulis	Tahun	Jurnal	Hasil Penelitian
Khusnatun, Agni Danaryanti, Asdini Sari	2021	UrbanGreen Conference Proceeding Library	Jenis kesalahan yang teridentifikasi yaitu kesalahan akibat data hilang, prosedur yang dilakukan tidak tepat kesimpulan yang tidak lengkap, dan masalah hierarki keterampilan.
Floriana Nabir Sardin, Mayor M. H. Manurung	2016	Jurnal Ilmiah Matematika dan Pembelajarannya	Kesalahan yang dilakukan oleh siswa diantaranya adalah keliru menuliskan apa yang diketahui, keliru membuat tabel, model matematika yang salah, dan keliru dalam menggunakan metode eliminasi.
Wildana Wildana, St. Hasmiah Mustamin, Fitriani Nur	2016	Mapan	Kesalahan siswa yaitu dalam memahami konsep dan prinsip program linear, serta sering melakukan kecerobohan dalam penyelesaiannya.
I. Mubarakah, T. Nusantara	2020	Jurnal Pendidikan Matematika Undiksha	Siswa masih mengalami kesulitan dalam menentukan variabel, memahami maksud dari soal, membuat model matematika, membuat grafik dan menyimpulkan jawaban pada masalah sehari-hari yang berkaitan dengan program linear.
Alfi Uswatun Hasanah, Prof. Dr. Budi Murtiyasa	2020	UMS Library	Siswa tidak memahami masalah, tidak dapat memunculkan ide, salah menafsirkan, kurang menguasai materi prasyarat, membuat kesalahan perhitungan, tidak tahu metode penyelesaian dan tidak terbiasa menulis kesimpulan.
Ranti Ayuningsih, Rina Dwi Setyowati, Rizky Esti Utami	2020	Imajiner: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika	Penelitian ini menganalisis kesalahan berdasarkan Kastolan. Kesalahan konseptual paling banyak dilakukan siswa pada penelitian ini.
Astri Andriyani, Novisita Ratu	2018	Pendekar: Jurnal Pendidikan Berkarakter	Subjek lebih banyak melakukan kesalahan konseptual, dibandingkan dengan kesalahan prosedural dan teknik
Lefia N. Kalengkongan, Vivian E. Regar, Navel O. Mangelep	2021	MARISEKOLA: Jurnal Matematika Riset Edukasi dan Kolaborasi	Kesalahan siswa pada keterampilan proses cukup tinggi dengan persentase 66,67%, namun kesalahan jawaban akhir merupakan persentase kesalahan paling besar yaitu sebesar 68,89%

Suratih, Pujiastuti	Heni	2020	Pythagoras: Jurnal Matematika dan Pendidikan Matematika	Siswa melakukan kesalahan paling banyak dalam menuliskan jawaban akhir. Sedangkan kesalahan transformasi sedikit saja yang terjadi dalam penelitian ini.
Ratu Fauziah, Pujiastuti	Syifa Heni	2020	UNION: Jurnal Pendidikan Matematika	Tingkat kesalahan siswa tergolong pada kategori rendah. Meskipun begitu, beberapa siswa melakukan kesalahan di setiap langkah Polya.
Dinda Rahmawati, Laelatul Permata		2018	Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika	Berdasarkan metode kesalahan Newman, kesalahan encoding paling banyak dilakukan siswa pada penelitian ini.
Putri Mela Sari, Idul Adha, Efuansyah		2020	Jurnal MATH-UMB.EDU	Jenis kesalahan yang dilakukan siswa dengan prosentase terbesar yaitu kesalahan komputasi.
Finlantya Hutami, Dinawati, Trapsilasiwi, Randi Pratama Murtikusuma	Elsa	2020	Alifmatika: Journal of Mathematics Education and Learning	Pada penelitian ini, hampir setiap siswa melakukan kesalahan encoding dan kesalahan keterampilan proses.
Siti Fatimah, Mardhiyana	Asri Dewi	2022	ProSANDIKA UNIKAL	Kemampuan siswa mengidentifikasi permasalahan nyata ke dalam model matematika masih rendah. Siswa kurang memahami soal merupakan salah satu faktor penyebabnya. Sehingga berdampak pada banyaknya siswa yang melakukan kesalahan kesalahan konsep, memasukan data, interpretasi bahasa dan juga kesalahan penarikan kesimpulan.
Khusnatun, Agni Danaryanti, Asdini Sari		2021	Jurmadikta (Jurnal Mahasiswa Pendidikan Matematika)	Pada penelitian ini, kesalahan siswa terjadi dalam kategori kecil diantaranya kesalahan data, prosedur tidak tepat dan kesimpulan tidak lengkap.
Dede Nuryana, Tina Rosyana		2019	Jurnal Cendekia	Pada penelitian ini, kesalahan penyimpulan mendapatkan prosentase terbesar.
Sukoriyanto, Nuri Desmayanti		2021	AIP Conference Proceedings 2330	Kurangnya pemahaman siswa mengakibatkan siswa tidak menuliskan informasi dengan jelas dan tidak menyelesaikan masalah dengan benar
RISHA SUWANDI	TIN	2019	UMS Library	Kesalahan dalam memahami makna soal lebih banyak dilakukan oleh siswa perempuan dibandingkan dengan siswa laki-laki. Kesalahan dalam proses penyelesaian dan transformasi lebih banyak dilakukan oleh siswa laki-laki. Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan bahwa kesalahan

				operasional dan penghitungan banyak dilakukan siswa laki-laki.
Novita Chama, Rita Khotimah, S.Si., M.Sc.	Nur -, P.	2018	UMS Library	Siswa melakukan kesalahan pada langkah transformasi, keterampilan menyelesaikan dan menuliskan jawaban. Namun pada langkah transformasi, siswa dengan gaya belajar auditori tidak melakukan kesalahan.
Anita Kasana, Pramujiyanti Khotimah,	Ulfa Rita	2019	Publikasi Ilmiah UMS	Kesalahan masih dilakukan siswa dengan beberapa faktor, diantaranya yaitu siswa kurang menguasai materi, kurang teliti, kurang berupaya, dan siswa tidak terbiasa menulis jawaban dengan lengkap.
Saniyatul Wardah, Priyo Utomo2, Octavina Rizky Utami Putri		2021	Jurnal Didaktik Matematika	Siswa melakukan kesalahan dalam merepresentasikan simbol dan angka, menyusun model matematika meliputi mendefinisikan nilai akhir, merepresentasikan bilangan, menerapkan sistem pertidaksamaan.

Berdasarkan Tabel 3, kesalahan siswa yang paling sering terjadi yaitu pada kesalahan konsep. Hal tersebut teridentifikasi pada hasil penelitian menggunakan metode Kastolan. Selain itu, diperoleh juga hasil penelitian berupa kesalahan siswa dalam penarikan kesimpulan, serta kesalahan pada tahap jawaban akhir yang disebut dengan encoding error pada metode Newman. Kesalahan konsep, penarikan kesimpulan dan encoding error yang paling banyak ditemukan dari hasil penelitian. Faktor terjadinya kesalahan antara lain yaitu siswa kurang memahami konsep prasyarat, kesulitan siswa dalam memahami konsep topik program linear, tidak terbiasa dalam memecahkan permasalahan program linear, serta kurang teliti dan sikap terburu-buru dalam menyelesaikan soal (Ayuningsih et al., 2020).

Maka dari itu, diperlukan upaya untuk meminimalisir terjadinya kesalahan siswa dalam menyelesaikan permasalahan program linear, diantaranya yaitu menyusun *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) sehingga siswa dapat melakukan pembelajaran dengan efektif dan lebih bermakna. Tiga komponen utama dalam *Hypothetical Learning Trajectory* yaitu tujuan pembelajaran, tugas yang harus dikerjakan oleh siswa dan dugaan tentang respon siswa akibat dari cara berpikir dan cara siswa memahami materi (Simon, 1995). Yang dimaksud dengan cara berpikir siswa yaitu alur berpikir siswa dalam mengkonstruksi pengetahuan yang diterima untuk membentuk sebuah konsep materi. Dengan mengetahui cara berpikir siswa diharapkan kesalahan-kesalahan yang terjadi pada siswa dapat diatasi.

Tabel 4. Penelitian tentang kesulitan siswa SMA pada masalah program linear

Penulis	Tahun	Jurnal	Hasil Penelitian
Sitinurdelisa M. Jen, Nurma Angkotasan, Hery Suharna	2021	Saintifik@ Jurnal Pendidikan MIPA	Subjek kesulitan membuat model matematika berdasarkan grafik.

Kusnul Chotimah Dwi Sanhadi, Mardiyana, Ikrar Pramudya	2016	Prosiding Seminar Matematika dan Pendidikan Matematika	Hampir setiap siswa mengalami kesulitan dalam mengerjakan prosedur matematika.
Siti Nurjanah, Istiqomah, A. A. Sujadi	2018	Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika Etnomatnesia	Siswa mengalami kesulitan hampir di setiap langkah penyelesaian permasalahan program linear.
Isma Nuriza, Edy Yusmin, Bistari	2020	Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)	Dalam memahami masalah, siswa sangat kesulitan, sehingga kemampuan membuat model matematika menjadi rendah.
Ika Fitriyaningsih, Yulis Jamiah, Silvia Sayu	2018	Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)	Kesulitan siswa yaitu dalam memahami konsep dan mengaitkan fakta, serta kesalahan prinsip dan memanipulasi.

Berdasarkan Tabel 4, untuk kesulitan siswa dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan topik program linear, teridentifikasi beberapa hal yaitu siswa mengalami kesulitan dalam memahami konsep, menyusun model matematika, serta melakukan penyelesaian. Beberapa faktor yang menjadi penyebab hal tersebut diantaranya yaitu siswa tidak memahami soal, kurang teliti dalam melakukan operasi bentuk aljabar, belum menguasai konsep grafik (Nurjanah et al., 2018). Seperti sebelumnya, faktor penyebab kesulitan pada siswa perlu diantisipasi sehingga dapat meminimalisir terjadinya kembali. Namun hal tersebut tidak mutlak berlaku secara global. Terdapat keterbatasan dalam penelitian ini, diantaranya yaitu keterbatasan peneliti dalam mengumpulkan data hanya melalui mesin pencari. Jumlah sampel yang hanya 40 penelitian kualitatif tentunya tidak dapat menggambarkan keadaan yang sesungguhnya. Temuan dalam penelitian ini juga hanya mengidentifikasi kesalahan, kesulitan, dan kemampuan matematis siswa berkaitan dengan penyelesaian permasalahan masalah program linear. Sehingga diharapkan dari hasil temuan yang telah diperoleh mampu menjadi landasan awal bagi peneliti selanjutnya untuk menemukan solusi yang tepat untuk meminimalisir hambatan-hambatan tersebut. Dengan demikian, hal-hal tersebut tentunya bisa menjadi referensi bagi peneliti-peneliti selanjutnya agar dapat memperbaiki kekurangan yang terdapat pada penelitian ini.

KESIMPULAN

Dalam kurun waktu 7 tahun terakhir terdapat cukup banyak penelitian yang menganalisis kemampuan matematis siswa dalam memecahkan program linear yang menunjukkan bahwa masih rendahnya aspek kemampuan matematis dalam materi tersebut. Begitu pun dengan penelitian-penelitian tentang kesalahan dan kesulitan siswa dalam materi tersebut. Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa masih banyak kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam penarikan kesimpulan dan encoding error, dan siswa masih memiliki kesulitan dalam memahami konsep, membuat model matematika dan melakukan operasi aljabar atau prosedur matematika dengan tepat. Perlu upaya untuk meningkatkan kemampuan-kemampuan matematis tersebut, diantaranya yaitu dengan menggunakan model pembelajaran yang sesuai. Kemudian juga mencari solusi alternatif dalam mengantisipasi dan meminimalisir terjadinya

kesalahan dan kesulitan siswa dalam memahami dan menerapkan konsep program linear, diantaranya yaitu dengan membuat *Hypothetical Learning Trajectory* (HLT) untuk mencapai tujuan pembelajaran secara lebih bermakna.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak sehingga artikel ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, H., Pendidikan Matematika, P., Al Asyariah Mandar, U., Mandar, P., & Barat, S. (2018). Analisis kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal cerita pokok bahasan program linear. *Jurnal MathEducation Nusantara*, 1(1), 20–24. <https://doi.org/10.32696/JMN.V1I1.3>
- Ariawan, B. (2015). Menyelesaikan permasalahan program linier menggunakan geogebra. *Seminar Nasional Teknologi Pendidikan UM*, 69–85.
- Ayuningsih, R., Setyowati, R. D., & Utami, R. E. (2020). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan masalah program linear berdasarkan teori kesalahan kastolan. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(6), 510–518. <https://doi.org/10.26877/imajiner.v2i6.6790>
- Chang, F.-R. (2004). How to solve it. in *stochastic optimization in continuous time* (pp. 169–224). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511616747.007>
- Djamaluddin, A., & Wardana, W. (2019). *Belajar dan pembelajaran* (A. Syaddad (ed.); Vol. 1). CV. Kaaffah Learning Center.
- Facione, N. C., & Facione, P. A. (1996). Externalizing the critical thinking in clinical judgment. *Nursing Outlook*, 44, 129–165.
- Fikri, F. N., Mardiyana, & Kuswardi, Y. (2017). Analisis kemampuan berpikir kritis dalam pemecahan masalah matematika berdasarkan langkah-langkah facione pada materi program linear ditinjau dari minat belajar siswa kelas XI MAN Purwodadi. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika (JPMM)*, 1(2), 20–36. <http://dissertation.laerd.com/purposeive-sampling.php#types>
- Islami, F. H. (2021). *Kajian literatur model pembelajaran bermakna (Meaningful Learning)*. <https://doi.org/10.31219/OSF.IO/DM284>
- Kadir, Abdul. (2013). Konsep pembelajaran kontekstual di sekolah. *Dinamika Ilmu*, 13(1), 17–38. http://journal.iain-samarinda.ac.id/index.php/dinamika_ilmu/article/view/20
- Lusiana, S., & Putri, K. K. (2020). Analisis kemampuan komunikasi matematis siswa dan self confidence siswa pada materi program linier. *Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, 2(1), 26–37.
- Nurjanah, S., Istiqomah, & Sujadi, A. (2018). Analisis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal-soal program linear pada siswa kelas X TKJ SMK PIRI 2 Yogyakarta. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Rahmah, N. (2018). Belajar bermakna ausubel. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(1), 43–48. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v1i1.54>
- Randolph, J. J. (2009). A guide to writing the dissertation literature review. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 14(13).
- Rumetna, M. S. (2021). Optimasi jumlah produksi roti menggunakan program linear dan software pom-qm. *Computer Based Information System Journal*, 9(1), 42–49. <https://doi.org/10.33884/cbis.v9i1.3645>

Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114–145. <https://doi.org/10.2307/749205>.

