

## ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM PENYELESAIAN SOAL CERITA MATERI VEKTOR DENGAN METODE FONG'S SCHEMATIC MODEL FOR ERROR ANALYSIS

*Dwy Ramadani<sup>1</sup>, Sindi Amelia<sup>2</sup>*

*Universitas Islam Riau*

*e-mail: [dwyramadani@student.uir.ac.id](mailto:dwyramadani@student.uir.ac.id)<sup>1</sup>, [sindiamelia88@edu.uir.ac.id](mailto:sindiamelia88@edu.uir.ac.id)<sup>2</sup>*

### INFORMASI ARTIKEL

**Submitted** : 2026-6-30  
**Review** : 2026-6-30  
**Accepted** : 2026-6-30  
**Published** : 2026-6-30

### KATA KUNCI

Analisis Kesalahan, Soal Cerita, Vektor, Metode Fong.

### A B S T R A K

Matematika merupakan ilmu pengetahuan dasar yang sangat diperlukan dalam kehidupan. Namun pada kenyataannya, masih banyak siswa yang memiliki masalah dalam menyelesaikan soal cerita. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan jenis kesalahan, tingkat kemampuan siswa, serta faktor-faktor penyebab kesalahan yang dialami siswa kelas X SMA YLPI Pekanbaru dalam menyelesaikan soal cerita pada materi vektor berdasarkan Fong's Schematic Model for Error Analysis. Penelitian menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif. Subjek penelitian melibatkan 20 siswa kelas X IPA, dengan pengumpulan data melalui tes uraian 4 butir soal cerita dan wawancara mendalam terhadap 4 siswa representatif. Teknik analisis data mencakup reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian menunjukkan klasifikasi kemampuan siswa terdiri dari 5 siswa berkemampuan tinggi, 6 siswa berkemampuan sedang, dan 9 siswa berkemampuan rendah. Jenis kesalahan paling dominan adalah kesalahan konsep/teorema (K2) sebanyak 15 kasus, diikuti kesalahan operasi/berhitung (K1) sebanyak 13 kasus. Faktor penyebab kesalahan pada siswa berkemampuan tinggi dan sedang bersifat teknis nonkonseptual akibat keterburu-buruan dan kurang teliti, sedangkan siswa berkemampuan rendah mengalami kendala sistematis berupa ketidakpahaman aturan dasar, kebingungan memahami soal, dan lupa rumus inti materi vektor.

### A B S T R A C T

*Mathematics is a fundamental science that is essential in everyday life. However, in reality, many students still have difficulties in solving word problems. This study aims to describe the types of errors, students' capability levels, and the causal factors of errors faced by tenth-grade students at SMA YLPI Pekanbaru in solving word problems on vector topics based on Fong's Schematic Model for Error Analysis. This study applied a qualitative approach with a descriptive method. The subjects involved 20 science stream*

**Keywords:** *Error Analysis, Word Problems, Vector, Fong's Method .*

---

*students, with data collected through an essay-based test of 4 word problems and in-depth interviews with 4 representative students. Data analysis included reduction, display, and conclusion drawing. Results showed 5 high-capability, 6 moderate-capability, and 9 low-capability students. The most dominant error type was conceptual/theorem errors (K2) with 15 cases, followed by operational/computation errors (K1) with 13 cases. High and moderate-capability students' errors were technical and non-conceptual, triggered by being rushed and lacking accuracy, while low-capability students experienced systematic obstacles, including misunderstanding basic rules, confusion, and forgetting core vector formulas.*

---

## **PENDAHULUAN**

Matematika merupakan ilmu pengetahuan dasar yang sangat diperlukan dalam kehidupan manusia. Melalui pembelajaran matematika, siswa diharapkan mampu berpikir secara kritis, logis, cermat, sistematis, efektif, dan efisien. Hal ini menunjukkan bahwa matematika merupakan ilmu yang penting untuk dipelajari. Amelia (2015) menyatakan bahwa matematika memiliki peran yang kuat dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari. Dalam Principles and Standards for School Mathematics (NCTM, 2000), ditetapkan lima standar kemampuan matematis yang harus dimiliki siswa, yaitu kemampuan pemecahan masalah (problem solving), komunikasi (communication), koneksi (connection), penalaran (reasoning), dan representasi (representation).

Nini Subini (2015) menuliskan bahwa kesulitan belajar merupakan kondisi ketika kompetensi atau prestasi yang dicapai tidak sesuai dengan kriteria standar yang telah ditetapkan, baik berupa sikap, pengetahuan, maupun keterampilan. Proses belajar yang ditandai dengan adanya hambatan-hambatan tertentu untuk menggapai hasil belajar. Berdasarkan pengalaman Martini Jamaris (2014), ditemukan bahwa kesulitan yang dialami oleh anak yang kesulitan belajar matematika yaitu kelemahan dalam menghitung, kesulitan dalam mentransfer pengetahuan, pemahaman bahasa matematika yang kurang, kesulitan dalam persepsi visual dalam mengerjakan soal matematika.

Salah satu bentuk masalah matematis yang sering dijumpai adalah soal cerita. Rahardjo dan Astuti (2011) mendefinisikan soal cerita matematika sebagai soal yang terkait dengan kehidupan sehari-hari yang diselesaikan menggunakan kalimat matematika yang melibatkan bilangan, operasi hitung, dan relasi. Dalam menyelesaikan soal cerita, siswa harus mampu memahami isi soal, mengidentifikasi objek-objek yang harus diselesaikan, memisalkannya dengan simbol matematika, hingga menyelesaikannya. Namun, pada kenyataannya, masih banyak siswa yang melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita matematika.

Materi vektor, sebagai salah satu topik matematika yang mempelajari besaran berarah, kerap menjadi tantangan tersendiri bagi siswa. Konsep vektor sering ditemukan dalam berbagai bidang, seperti fisika, geometri, dan teknik. Beberapa konsep dasar dalam materi vektor antara lain seperti penjumlahan dan pengurangan vektor, dot product (skalar), cross product (vektor), besaran vektor dan unit vektor. Materi vektor memiliki aplikasi yang luas dalam kehidupan sehari-hari, seperti dalam navigasi

penerbangan, perencanaan proyek konstruksi, dan pemrograman komputer. Oleh karena itu, pemahaman yang baik tentang materi vektor sangat penting dalam pemecahan masalah yang melibatkan arah dan besaran.

Namun, pada kenyataannya, materi vektor masih dianggap sulit bagi siswa. Masih banyak kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Hal ini tentunya berdampak pada rendahnya hasil belajar siswa, khususnya pada materi vektor.

Berdasarkan hasil observasi awal di SMA YLPI Pekanbaru, dari 20 siswa yang diberikan tes soal cerita vektor, hanya 8 siswa yang menjawab benar seluruh soal yang di berikan. Kondisi ini menunjukkan bahwa masih terdapat kesalahan yang signifikan dalam menyelesaikan soal cerita pada materi vektor.

Analisis kesalahan menurut susunan katanya adalah sebuah upaya penyelidikan terhadap suatu peristiwa penyimpangan untuk mencari tahu apa yang menyebabkan suatu peristiwa penyimpangan itu bisa terjadi. Menurut Ulifa (2014: 2), analisis kesalahan secara mendetail dibutuhkan agar kesalahan-kesalahan siswa dan faktor-faktor penyebabnya dapat diketahui lebih jauh untuk membantu mengatasi permasalahan tersebut. Kesalahan merupakan suatu bentuk penyimpangan terhadap hal yang benar, prosedur yang ditetapkan sebelumnya, atau penyimpangan dari suatu yang diharapkan.

Melalui analisis kesalahan akan diperoleh bentuk dan penyebab kesalahan siswa, sehingga guru dapat memberikan jenis bantuan kepada siswa. Kesalahan yang dilakukan siswa perlu dianalisis lebih lanjut, agar mendapatkan gambaran yang jelas dan rinci atas kelemahan-kelemahan siswa dalam menyelesaikan soal (Fitri Andika, 2016). Analisis kesalahan memiliki sejarah panjang dalam pendidikan matematika. Pola kesalahan mengungkap kesalahan yang mendasari konsep-konsep matematika., kurangnya strategi pemecahan masalah, dan belum matangnya strategi dalam pemecahan masalah.

Untuk menganalisis kesalahan tersebut secara mendalam, penelitian ini menggunakan Fong's Schematic Model for Error Analysis. Fong (1993) mengklasifikasikan kesalahan pada dua tingkat. Tingkat pertama mengategorikan berdasarkan skema pengerjaan (E1: tidak ada solusi; E2: prosedur tidak relevan; E3: skema tidak lengkap tanpa kesalahan; E4: skema tidak lengkap dengan kesalahan; E5: skema lengkap dengan kesalahan). Tingkat kedua mengategorikan penyebab kesalahan menjadi empat kategori: (a) bahasa, (b) operasional, (c) tema matematika, dan (d) faktor psikologis. Metode ini dipilih karena mampu menelusuri alur berpikir siswa secara menyeluruh dari proses membaca hingga penulisan jawaban akhir.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode deskriptif. Pendekatan ini dipilih karena tujuan penelitian adalah mendeskripsikan secara mendalam jenis kesalahan, tingkat kemampuan, dan faktor penyebab kesalahan siswa (Creswell, 2015).

Hidayah mengatakan bahwa penelitian deskriptif kualitatif bertujuan untuk memuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, aktual dan akurat mengenai sifat serta hubungan antara fenomena yang diteliti dengan pendekatan kualitatif. Penelitian dilaksanakan di SMA YLPI Pekanbaru pada semester genap tahun pelajaran 2025/2026.

Subjek penelitian adalah 20 siswa kelas X IPA SMA YLPI Pekanbaru. Dari 20 siswa tersebut, dipilih 4 siswa sebagai responden wawancara yang mewakili kelompok kemampuan tinggi (1 siswa), sedang (1 siswa), dan rendah (2 siswa). Pemilihan 2 responden dari kelompok rendah didasarkan pada dominasi jumlah siswa berkemampuan rendah dalam penelitian ini.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan metode triangulasi yang meliputi tes tertulis, wawancara klinis semi-terstruktur, dan studi dokumentasi lembar jawaban siswa. Hal ini sesuai dengan prinsip pengumpulan data kualitatif yang dikemukakan oleh Creswell & Poth (2018) bahwa data kualitatif dapat diperoleh melalui observasi, wawancara, dokumentasi, serta materi audiovisual. Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan mengacu pada prinsip-prinsip pengumpulan data penelitian kualitatif yang dikemukakan oleh Creswell dan Poth (2018), yang menyatakan bahwa dalam penelitian kualitatif terdapat empat jenis utama metode pengumpulan data, yaitu observasi, wawancara, dokumentasi, serta materi audiovisual. Keempat metode tersebut dapat digunakan secara tunggal maupun dikombinasikan sesuai dengan kebutuhan dan tujuan penelitian yang hendak dicapai. Teknik analisis data dilakukan melalui tiga tahap, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Sugiyono, 2013).

Penentuan tingkat kemampuan siswa mengacu pada rentang nilai Purwanto, dengan kategori tinggi (nilai > n + 10), sedang (n - 10 < nilai < n + 10), dan rendah (nilai < n - 10), di mana n adalah nilai rata-rata kelas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Tingkat Kemampuan Siswa

Berdasarkan hasil tes yang diberikan kepada 20 siswa kelas X IPA SMA YLPI Pekanbaru, diperoleh klasifikasi kemampuan siswa sebagaimana disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Rekapitulasi Tingkat Kemampuan Siswa

Tingkat Kemampuan	Rentang Nilai	Jumlah Siswa
Tinggi	85–100	5
Sedang	65–84	6
Rendah	0–64	9

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa mayoritas siswa (45%) berada pada kategori kemampuan rendah, diikuti oleh kategori sedang (30%), dan tinggi (25%). Hasil ini mengindikasikan bahwa pemahaman siswa terhadap materi vektor masih perlu ditingkatkan, khususnya terkait penyelesaian soal dalam bentuk cerita.

### 2. Jenis Kesalahan Siswa

Berdasarkan analisis terhadap hasil pekerjaan 20 siswa pada 4 butir soal cerita, diperoleh rekapitulasi jenis kesalahan sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Jenis Kesalahan Siswa per Nomor Soal

No. Soal	K1 (Operasional)	K2 (Konsep)	K3 (Data)	K4 (Tdk Menjawab)	Total Siswa
1	5	3	0	0	8
2	4	5	0	4	13
3	1	4	2	0	7
4	3	3	2	1	9
<b>Total</b>	13	15	4	5	37

Berdasarkan Tabel 2, jenis kesalahan yang paling dominan adalah kesalahan konsep/teorema (K2) dengan total 15 kasus, diikuti kesalahan operasi/berhitung (K1)

dengan 13 kasus, kesalahan tidak menjawab (K4) 5 kasus, dan kesalahan data (K3) sebanyak 4 kasus. Soal nomor 2 menjadi soal dengan tingkat kesulitan tertinggi, di mana 13 dari 20 siswa (65%) melakukan kesalahan, termasuk 4 siswa yang tidak memberikan jawaban sama sekali.

Dominannya kesalahan K2 (konsep) mengindikasikan bahwa pemahaman konseptual siswa terhadap materi vektor masih lemah. Hal ini sejalan dengan temuan Suwanto (2018) yang menyatakan bahwa kesulitan belajar pada materi vektor disebabkan oleh kurangnya pengalaman nyata siswa dalam berinteraksi dengan fenomena vektor. Sementara itu, tingginya kesalahan K1 (operasional) menunjukkan perlunya peningkatan ketelitian siswa dalam melakukan komputasi matematis.

### 3. Faktor Penyebab Kesalahan Berdasarkan Tingkat Kemampuan

Berdasarkan hasil wawancara mendalam terhadap 4 responden yang mewakili ketiga tingkat kemampuan, diperoleh gambaran faktor penyebab kesalahan sebagai berikut.

Tabel 3. Analisis Kesalahan dan Faktor Penyebab Berdasarkan Wawancara

Tingkat Kemampuan	Soal	Jenis Kesalahan	Faktor Penyebab
Tinggi	No. 4	Kesalahan data; Kesalahan prosedur	Terburu-buru; ingin cepat selesai; kurang teliti
Sedang	No. 2	Kesalahan operasi; kesalahan jawaban akhir	Lupa; ingin cepat selesai; kurang teliti dalam berhitung
Rendah	No. 1	Kesalahan operasi (prosedur pengurangan dalam kurung kuadrat)	Kurang teliti; tidak memeriksa ulang jawaban
	No. 3	Kesalahan konsep/data (salah rumus perpindahan)	Lupa rumus; bingung; kurang paham konsep vektor perpindahan

- Siswa Berkemampuan Tinggi. Siswa berkemampuan tinggi melakukan kesalahan data berupa tidak menuliskan yang diketahui dan yang ditanyakan, serta kesalahan prosedural akibat tertukar memasukkan nilai trigonometri sudut istimewa ( $\cos 60^\circ$  tertukar dengan  $\sin 60^\circ$ ). Berdasarkan wawancara, faktor utama penyebabnya adalah rasa terburu-buru dan keinginan untuk cepat menyelesaikan soal. Meskipun siswa telah menguasai konsep dasar, ketidaktelitian dalam eksekusi menjadi hambatan pencapaian nilai sempurna.
- Siswa Berkemampuan Sedang. Siswa berkemampuan sedang melakukan kesalahan operasi berupa salah dalam pembagian dan tidak menuliskan jawaban akhir dengan benar. Faktor penyebabnya adalah kelupaan, keinginan cepat selesai, dan kurang teliti dalam berhitung. Karakteristik ini serupa dengan siswa berkemampuan tinggi, yakni kesalahan bersifat teknis nonkonseptual yang dipicu faktor nonkognitif.
- Siswa Berkemampuan Rendah. Siswa berkemampuan rendah mengalami kendala yang lebih mendasar dan sistematis. Pada soal nomor 1, siswa melakukan kesalahan operasi akibat kurang memahami fungsi tanda kurung dalam operasi kuadrat. Pada soal nomor 3, siswa melakukan kesalahan konsep berupa penggunaan rumus perpindahan yang keliru (tidak menggunakan akar kuadrat). Faktor penyebab dominan meliputi lupa rumus, kebingungan memahami maksud soal, dan kurangnya pemahaman konsep dasar vektor.

Perbedaan karakteristik kesalahan antartingkat kemampuan ini mendukung temuan Jiang (2013) yang menyatakan bahwa siswa sering melakukan Incomplete

Schema with Errors dan Using Irrelevant Procedure dalam penyelesaian soal cerita. Temuan ini juga sejalan dengan pernyataan Wahyuddin dan Ihsan (2016) bahwa kemampuan verbal dan kemampuan menyelesaikan soal cerita yang membutuhkan kemampuan pemecahan masalah memiliki peran penting dalam keberhasilan belajar siswa.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa: (1) Kesalahan siswa kelas X SMA YLPI Pekanbaru dalam menyelesaikan soal cerita materi vektor meliputi kesalahan penguasaan atau pemahaman konsep, kesalahan menentukan hal yang diketahui dan ditanyakan, kesalahan dalam perhitungan, dan kesalahan dalam menuliskan hasil jawaban akhir; (2) Tingkat kemampuan siswa terdiri dari 5 siswa berkemampuan tinggi, 6 siswa berkemampuan sedang, dan 9 siswa berkemampuan rendah; (3) Jenis kesalahan paling dominan adalah kesalahan konsep/teorema (K2) sebanyak 15 kasus dan kesalahan operasi/berhitung (K1) sebanyak 13 kasus; (4) Faktor penyebab kesalahan pada siswa berkemampuan tinggi dan sedang bersifat non-kognitif (terburu-buru, kurang teliti), sedangkan pada siswa berkemampuan rendah bersifat kognitif dan konseptual (lupa rumus, kurang paham konsep dasar vektor).

Penelitian ini merekomendasikan kepada guru untuk memberikan latihan soal cerita secara berkala dengan variasi tingkat kesulitan, menekankan pentingnya menuliskan langkah penyelesaian secara sistematis, serta memberikan penguatan konsep dasar vektor kepada siswa berkemampuan rendah. Penelitian lanjutan disarankan untuk memperluas sampel dengan melibatkan beberapa sekolah dan menambah jumlah butir soal agar gambaran kesalahan lebih komprehensif.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Amelia, S. (2015). Pengaruh Accelerated Learning Cycle terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP. *Jurnal Pengajaran MIPA*, 20(2), 122-124. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18269/jpmipa.v20i2.5744>
- Andika, Fitri. (2016). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Cerita Pada Materi Volume Prisma Dengan Fong's Schematic Model For Error Analysis Ditinjau Dari Gaya Kognitif Siswa. *Jurnal FKIP Universitas sebelas Maret*, Vol. 4,
- Bernard, M. (2015). Meningkatkan Kemampuan Komunikasi dan Penalaran Disposisi Matematik Siswa SMK dengan Pendekatan Kontekstual Melalui Game Adobe Flash CS 4.0. *Infinity Journal*, 4(2), 197–222.
- Chapman, O. (2006). Classroom Practices for the Context of Mathematics Word Problems. *Educational Studies in Mathematics*, 62(2), 211–230.
- Creswell, J. W. (2015). *Penelitian Kualitatif dan Desain Riset: Memilih di Antara Lima Pendekatan* (3rd ed.). Pustaka Pelajar.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). SAGE Publications
- Fong, H. (1993). Schematic Model for Categorizing Children's Errors in Mathematics. *International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics*. Ithaca, NY: Misconceptions Trust.
- Gulvara, M. A., Suryadi, D., & Kurniawan, S. (2023). Kesalahan Siswa Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Berdasarkan Skema Fong: Systematic Literature Review. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif (JPMI)*, 6(2), 607–618.
- Jamaris, Martini. 2014. *Kesulitan Belajar: Perspektif, Asesmen, dan Penanggulangannya Bagi Anak Usia Dini dan Usia Sekolah*. Bogor: Ghalia Indonesia, Cet.1.

Analisis Kesalahan Siswa Dalam Penyelesaian Soal Cerita Materi Vektor Dengan Metode Fong's Schematic Model For Error Analysis

- Jiang, C. (2013). Errors in Solving Word Problems About Speed: A Case in Singapore and Mainland China. *New Waves*, 16(1), 56–75.
- NCTM. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Rahardjo, M., & Waluyati, A. (2011). *Pembelajaran Soal Cerita Operasi Hitung Campuran di Sekolah Dasar*. Yogyakarta: PPPPTK Matematika.
- Subini, Nini. 2015. *Mengatasi Kesulitan Belajar Pada Anak*. Jogjakarta: Javalitera, Cet.3.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suwarto & Purnami, A. S. (2018). Upaya Meningkatkan Konsep Matematika Melalui Hypothetical Learning Trajectory Pada Materi Vektor. *Indomath*, 1(2).
- Ulifa, Siti Nur, Hasil Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Matematika Pada Materi Relas, (*Jurnal STKIP PGRI Sidoarjo*: 2014) Vol. 2, No. 1.
- Wahyuddin, & Ihsan, M. (2016). Analisis Kemampuan Menyelesaikan Soal Cerita Matematika Ditinjau dari Kemampuan Verbal pada Siswa Kelas VII SMP Muhammadiyah Se-Kota Makassar. *Jurnal SJME*, 2(2).