

ANALISIS KESALAHAN PADA PEMODELAN DAN PEMBUKTIAN TRICK HITUNG CEPAT PERKALIAN DENGAN INDUKSI MATEMATIKA BERDASARKAN KRITERIA WATSON

Diterima:
2025-03-27
Revisi:
2025-03-27
Terbit:
2025-04-28

¹Reza Dimas Pravangasta Perdana, ²Agustin Patmaningrum,
³Erdyna Dwi Etika, ⁴Sherl Mayfana Panglipuryekti, ⁵Addin
Zuhrotul Aini

¹²³⁴⁵ Universitas PGRI Mpu Sindok

Abstrak—Latar Belakang: Pemahaman konseptual dalam matematika sangat penting dalam menguasai trik hitung cepat. Namun, mahasiswa sering mengandalkan prosedur mekanis tanpa memahami dasar pembuktian, yang menyebabkan kesalahan analitis. Penelitian kualitatif ini bertujuan mengidentifikasi jenis kesalahan dan penyebab kesulitan mahasiswa dalam memodelkan dan membuktikan trik hitung cepat. Data diperoleh dari soal tertulis, wawancara, dan analisis tugas mahasiswa semester IV Pendidikan Matematika Universitas PGRI Mpu Sindok. Menggunakan kriteria kesalahan Watson, ditemukan bahwa kesalahan yang paling sering terjadi adalah *Inappropriate Procedure*, *Omitted Conclusion*, dan *Above Other*. Sementara kesalahan *Response Level Conflict* jarang muncul. Penyebab utama meliputi ketidaktahuan terhadap rumus yang digunakan, kurangnya pengalaman dalam pembuktian, dan anggapan bahwa pembuktian itu sulit. Hasil ini mendukung temuan sebelumnya bahwa penggunaan trik tanpa pemahaman konsep dapat menghambat penalaran. Penelitian ini merekomendasikan pembelajaran berbasis pemahaman konseptual dan latihan pembuktian yang sistematis.

Kata Kunci—Analisis Kesalahan; Pemodelan Matematika; Induksi Matematika

Abstract— Background Conceptual understanding is essential for mastering mental math tricks. However, students often rely on mechanical steps without grasping the underlying proofs, leading to analytical errors. This qualitative study examines the types of errors and challenges faced by fourth-semester Mathematics Education students at Universitas PGRI Mpu Sindok when modeling and proving multiplication tricks. Data were collected through written tasks, interviews, and assignment analysis. Using Watson's error taxonomy, the most common errors were *Inappropriate Procedure*, *Omitted Conclusion*, and *Above Other*, while *Response Level Conflict* occurred less frequently. Contributing factors included unfamiliarity with relevant formulas, lack of proof experience, and the perception that proof tasks are inherently difficult. These findings support earlier research indicating that relying on shortcuts without conceptual understanding can hinder reasoning skills. The study recommends concept-based learning and structured proof practice to reduce dependency on memorized procedures.

Keywords—keyword1; Error Analysis; Mathematical Modeling; Mathematics Induction

This is an open access article under the CC BY-SA License.



Penulis Korespondensi:

Nama Penulis: Reza Dimas Pravangasta Perdana
Program Studi Penulis: Pendidikan Matematika
Institusi Penulis: Universitas PGRI MPU Sindok
Email: rezadimas@stkipnganjuk.ac.id
Orchid ID: <https://orcid.org/0009-0005-6086-7188>

PENDAHULUAN

Sebagai dosen wajib melaksanakan Tri Dharma Perguruan Tinggi dengan baik, Pendidikan merupakan salah satu dari Tri Dharma yang paling sering dosen lakukan bersama mahasiswa dan akan menjadi bekal mereka ketika lulus. Bidang pendidikan mencakup kegiatan belajar dan mengajar yang kita kenal dengan perkuliahan yang dilakukan oleh Dosen dan Mahasiswa. Pendidikan yang berkualitas diawali dengan proses yang mendalam, maka tidak hanya membuahkan hasil yang optimal tetapi juga bermakna. Hal yang menjadi tujuan utama dalam pengelolaan proses Pendidikan yaitu terjadinya proses belajar dan pengalaman belajar yang optimal (Kho et al., 2024). Sebagai jembatan Mahasiswa menyerap ilmu di perguruan tinggi maka dalam proses perkuliahan sebaiknya dilakukan secara aktif dan interaktif antara Mahasiswa dan Dosen agar proses transfer ilmu dapat berjalan dengan baik.

Namun banyak ditemui konsep matematika di lapangan yang terkesan ajaib dan tanpa dasar namun dapat menghasilkan jawaban yang cepat dan mudah, mahasiswa dituntut tidak hanya untuk dapat menjawab suatu persoalan, tetapi juga untuk dapat memiliki pemahaman yang mendalam terkait konsep-konsep materi matematika secara menyeluruh oleh (Irfan, 2017). Trick Hitung Cepat merupakan konsep matematika yang sering diajarkan di sekolah dan penyedia jasa bimbingan belajar, konsep ini dinilai membantu mahasiswa dalam mengerjakan permasalahan di sekolah. Trick Hitung cepat merupakan konsep atau pola yang dapat dianalisis dan membangun pemahaman analisis suatu persamaan, trik hitung cepat dalam dunia sekolah masih dipahami sebagai jalan pintas dan ajaib untuk mendapat hasil dari sebuah permasalahan daripada sebagai suatu konsep yang menggunakan sifat operasi dan dapat dipertanggung jawabkan secara matematika. Bidang matematika mengembangkan pemahaman konsep pemodelan dan pembuktian agar dapat menganalisis konsep agar memiliki dasar kebenaran yang baik, mahasiswa sering mendapat pengalaman analisis tersebut dalam mengerjakan Tugas akademik beberapa Mata Kuliah. Tugas akademik bertujuan untuk mengembangkan pemahaman dan kemampuan mahasiswa serta mengukur kemajuan mereka selama perkuliahan (Melisa Febriani et al., 2024). Kesalahan yang dialami mahasiswa dalam menyelesaikan tugas akademik dapat dianalisis dan diketahui permasalahan apa saja yang dialami mahasiswa. Namun masih banyak mahasiswa yang terkendala terkait pembuktian dan pemodelan matematika, induksi matematika merupakan salah satu metode pembuktian yang sering digunakan untuk menguji kebenaran suatu persamaan atau model oleh (Fitriani et al., 2021). kesalahan pengerjaan matematika dipengaruhi bermacam-macam faktor tergantung dari materi yang diujikan oleh (Mubarakah & Nusantara, 2020). maka dilakukan penelitian ini untuk mengetahui kesalahan apa yang dilakukan mahasiswa ketika melakukan pemodelan dan pembuktian dengan acuan menggunakan kriteria kesalahan Watson.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menganalisis konsep hitung cepat berdasarkan kriteria Watson. Untuk mencapai tujuan ini, peneliti melakukan pelibatan mahasiswa Matakuliah Teori Bilangan Universitas UPMS dalam penelitian ini, dimana mereka diberikan dua konsep hitung cepat perkalian untuk diselesaikan. Hasil pekerjaan mahasiswa pada permasalahan tersebut kemudian dianalisis dan dikategorikan berdasarkan jenis kesalahan yang mengacu pada kriteria Watson.

Kriteria Watson berdasarkan (Usqo et al., 2022), membagi kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan soal matematika menjadi delapan jenis kesalahan, yaitu: (1) Inappropriate Data (ID) atau data tidak tepat, yaitu jenis kesalahan ketika mahasiswa menggunakan informasi atau data yang tidak tepat dalam menyelesaikan soal; (2) Inappropriate Procedure (IP) atau prosedur tidak tepat, yaitu jenis kesalahan ketika mahasiswa menggunakan prosedur yang tidak tepat atau tidak sesuai dalam menyelesaikan soal; (3) Omitted Data (OD) atau data hilang, yaitu jenis kesalahan ketika mahasiswa tidak merespons data secara keseluruhan; (4) Omitted Conclusion (OC) atau simpulan hilang, yaitu jenis kesalahan ketika mahasiswa tidak menyimpulkan hasil penyelesaian soal atau simpulan yang diberikan tidak tepat; (5) Response Level Conflict (RLC) atau konflik level respons, yaitu jenis kesalahan ketika mahasiswa sudah berusaha dalam menyelesaikan soal yang ada, tetapi memberikan jawaban atau simpulan yang tidak logis; (6) Undirected Manipulation (UM) atau manipulasi tidak langsung, yaitu jenis kesalahan ketika proses penyelesaian yang dilakukan oleh mahasiswa tidak logis; (7) Skills Hierarchy Problem (SHP) atau masalah hierarki keterampilan, yaitu jenis kesalahan ketika mahasiswa melakukan kesalahan dalam perhitungan dan (8) Above Other(AO) atau kesalahan lainnya, yaitu jenis kesalahan ketika mahasiswa salah dalam menulis ulang jawaban atau tidak menjawab soal yang ada.

Instrumen yang digunakan yaitu dua soal induksi matematika yang terdiri dari dua permasalahan dan wawancara. Instrumen permasalahan yang digunakan yaitu bertujuan untuk mengetahui kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal analisis konsep hitung cepat matematika dengan induksi matematika. Dari soal akan dibuat pemodelan matematika dan dibuktikan kebenarannya menggunakan induksi matematika

Tabel 1. Soal

No	Soal
1	Analisis persamaan dan buktikan menggunakan induksi matematika trik cepat perkalian 25, “suatu bilangan dikalikan 25 akan memiliki nilai yang sama ketika bilangan tersebut dibagi 4 dan di kali 100. Contoh: $44 \times 25 = \frac{44}{4} \times 100$

No	Soal
2	Analisis persamaan dan buktikan menggunakan induksi matematika trik cepat kuadrat dari bilangan puluhan dengan satuan 5, “suatu bilangan puluhan dengan satuan 5 dikuadratkan akan memiliki nilai yang sama ketika digit puluhan dikalikan satu digit diatasnya dikali 100 dan ditambah 25 Contoh $25 \times 25 = ((2 \times 3) \times 100) + 25$

Instrumen wawancara dalam penelitian ini mencakup beberapa pertanyaan mengenai kesulitan mahasiswa dalam melakukan pertanyaan permasalahan yang diberikan sesuai dengan tanggapan masing-masing mahasiswa. Salah satu tujuan melakukan permasalahan wawancara dalam penelitian ini adalah untuk mengkonfirmasi tanggapan mahasiswa terhadap permasalahan bukti matematika yang dilakukan sebelumnya dan semakin memperkuat hasil yang disurvei. Instrumen wawancara dalam penelitian ini mencakup beberapa pertanyaan mengenai kesulitan mahasiswa dalam melakukan pertanyaan permasalahan yang diberikan sesuai dengan tanggapan masing-masing mahasiswa. Salah satu tujuan melakukan permasalahan wawancara dalam penelitian ini adalah untuk mengkonfirmasi tanggapan mahasiswa terhadap permasalahan bukti matematika yang dilakukan sebelumnya dan semakin memperkuat hasil yang diteliti

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: (1) Reduksi data, yaitu proses pemilihan, pemustan perhatian pada penyederhanaan, pengabstrakan dan transformasi data kasar yang muncul dari catatan-catatan tertulis di lapangan diikuti dengan perekaman. (2) Penyajian data yang dilakukan dengan proses pemilihan, pemustan perhatian pada penyederhanaan, pengabstrakan dan transformasi data kasar yang muncul dari catatan-catatan tertulis di lapangan. Data yang akan disajikan berupa hasil pekerjaan mahasiswa, dan permasalahan hasil wawancara. (3) Penarikan kesimpulan dalam penelitian ini yaitu dilakukan dengan cara membandingkan hasil pekerjaan mahasiswa dengan hasil wawancara, yang sehingga dapat ditarik. sebuah kesimpulan mengenai kesulitan mahasiswa dalam menyelesaikan soal induksi (Rijali, 2018)

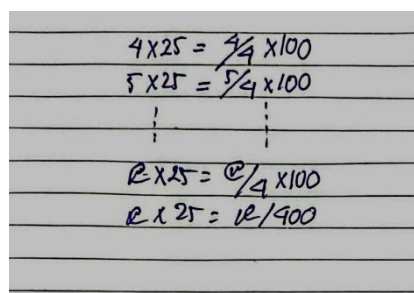
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kesalahan Jenis *Inappropriate Data (ID)* atau Data Tidak Tepat

Berdasarkan hasil analisis terhadap pekerjaan mahasiswa pada soal analisa trik hitung cepat matematika diperoleh hasil bahwa jenis kesalahan *Inappropriate Data (ID)* atau data tidak tepat dilakukan oleh mahasiswa pada soal nomor 1 yang mengandung jenis kesalahan terkait dan hasil wawancara dengan mahasiswa yang melakukan kesalahan terkait. Pada soal nomor 1, terdapat 2 mahasiswa yang melakukan kesalahan jenis ini. Kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam

menyelesaikan soal nomor 1 ini adalah salah dalam menuliskan data yang diketahui (lihat Gambar 1), di mana mahasiswa salah menuliskan posisi penyebut. Kesalahan mahasiswa dalam menempatkan tanda pembagi memengaruhi hasil penyelesaian masalah yang ada.

Untuk memperoleh informasi mengenai penyebab dari terjadinya kesalahan jenis *Inappropriate Data (ID)* atau data tidak tepat, S2, S8 diwawancarai untuk memperoleh informasi mengenai hal tersebut. Berdasarkan wawancara ini diperoleh informasi bahwa penyebab kesalahan jenis tersebut dikarenakan mahasiswa salah menuliskan tanda pembagi dengan tanda garis miring, mahasiswa menyatakan terbiasa menuliskan tanda pembagi garis datar dengan memakai garis miring, sehingga kesalahan ini sering dilakukan oleh mahasiswa.



The image shows a student's handwritten work on lined paper. It contains several lines of mathematical expressions. The first two lines are $4 \times 25 = \frac{4}{4} \times 100$ and $5 \times 25 = \frac{5}{4} \times 100$. There are vertical dashed lines between these and the next two lines. The next two lines are $12 \times 25 = \frac{12}{4} \times 100$ and $12 \times 25 = 12/400$. The errors are in the placement of the division sign (using a slash instead of a horizontal bar) and in the denominator of the last line.

Gambar 1. Kesalahan jenis *Inappropriate Data (ID)* yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal nomor 1

Dalam menyelesaikan tes pemodelan dan pembuktian konsep hitung cepat, khususnya mengenai skala dan perbandingan, penelitian ini menunjukkan bahwa sedikit mahasiswa yang melakukan kesalahan dalam memasukkan atau menggunakan data yang diberikan pada soal. Kesalahan ini terjadi karena mahasiswa kurang berhati-hati dan teliti dalam memilih dan menggunakan data yang sesuai, mahasiswa belum terbiasa menulis ulang informasi yang diperoleh dari soal, sehingga mahasiswa menganggap remeh dalam menuliskan suatu data yang diketahui dan ditanyakan pada soal. (Kumalasari et al., 2023) menyebutkan bahwa meskipun mahasiswa memahami maksud dari soal yang ada dan bahkan juga mengetahui operasi matematika yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal tersebut, ketika mereka salah dalam menyalin angka atau data yang diberikan pada soal akan mengantarkan mereka pada diperolehnya hasil yang salah.

Kesalahan Jenis *Inappropriate Procedure (IP)* atau Prosedur Tidak Tepat

Dari hasil penelitian diperoleh informasi bahwa kesalahan jenis *Inappropriate Procedure (IP)* atau prosedur tidak tepat terjadi pada 2 soal yang diberikan pada soal analisa trik hitung cepat. Dalam menyelesaikan soal nomor 1 dan nomor 2, ada sebanyak 18 mahasiswa yang melakukan kesalahan jenis *Inappropriate Procedure (IP)* atau prosedur tidak tepat ini.

Kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal nomor 1 dan 2 ini adalah salah dalam menggunakan konsep yang diketahui (lihat Gambar 2 dan Gambar 3), di mana mahasiswa salah dalam menggunakan prosedur operasi itung dan induksi matematika. Kesalahan mahasiswa dalam menggunakan operasi dan tahap induksi memengaruhi hasil penyelesaian masalah yang ada.

Untuk memperoleh informasi mengenai penyebab dari terjadinya kesalahan jenis *Inappropriate Data (ID)* atau data tidak tepat, S2, S4 dan S11 diwawancarai untuk memperoleh informasi mengenai hal tersebut. Berdasarkan wawancara ini diperoleh informasi bahwa penyebabkesalahan jenis tersebut dikarenakan mahasiswa mengalami masalah dalam menemukan pola bilangan yang bisa dijadikan variabel dalam pemodelan persamaan dan terkendala dalam membuktikan induksi matematika pada langkah pembuktian $n = k + 1$, kesalahan ini sering dilakukan oleh mahasiswa. Dengan demikian, diketahui bahwa mahasiswa belum terbiasa mengerjakan soal yang bersifat berfikir kritis dan memanipulasi persamaan.

$$\begin{aligned} &\text{Buktikan benar untuk } n=k+1 \\ &P(x) = (x).25 = \frac{x}{4} \cdot 100 \\ &P(x+1) = (x+1).25 = \frac{x+1}{4} \cdot 100 \\ &25x + 25 = \frac{x+1}{4} \cdot 100 \\ &25x + 25 = \frac{100 \cdot (x+1)}{4} \\ &1(25x + 25) = \frac{100x + 100}{4} \\ &\frac{1}{4}(25x + 25) = \frac{100x + 100}{4} \\ &\frac{100x + 100}{4} = \frac{100x + 100}{4} \end{aligned}$$

Gambar 2. Kesalahan jenis *Inappropriate Procedure (IP)* yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal nomor 1

$$\begin{aligned} 15 \times 15 &= 200 + 25 = 1.200 + 25 \\ 25 \times 25 &= 600 + 25 = 2.300 + 25 \\ &\vdots \\ x5 \times x5 &= x.400 + 25 \\ 25 \times &= x.4(x) + 25 \end{aligned}$$

Gambar 3. pengerjaan no 2 manipulasi persamaan

Gambar 3. Kesalahan jenis *Inappropriate Procedure (IP)* yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal nomor 2

Dalam menyelesaikan pemodelan matematika ada usaha dalam memunculkan variabel yang bersifat abstrak dari suatu permasalahan, dalam konsep pembelajaran hal yang abstrak namun tidak tidak ada pemaknaan, maka mahasiswa tidak akan paham. Sumber utama dari kesulitan dalam pemecahan masalah adalah dalam mengubah kata-kata tertulis menjadi simbol-simbol matematika oleh (Permatasari et al., 2023)

Induksi matematika merupakan konsep abstrak pembuktian persamaan yang mana memerlukan pemahaman konsep yang matang pada setiap langkahnya. Menurut (Kurniawan et al., 2022) Kesalahan konsep yang dilakukan siswa adalah siswa tidak memahami makna “n” dalam induksi matematika. Kesalahan ini terjadi karena mahasiswa belum terbiasa mengerjakan soal berdasarkan langkah-langkah atau prosedur yang sesuai. mahasiswa terbiasa menjawab dengan cara yang singkat dan bahkan mahasiswa juga sudah terbiasa tidak menulis rumus yang mahasiswa ketahui. Selain itu, ada juga mahasiswa yang tidak paham serta tidak mengetahui rumus yang akan digunakan dalam menyelesaikan tes pemodelan dan pembuktian konsep hitung cepat yang ada.

Kesalahan Jenis *Omitted Data (OD)* atau Data Hilang

Dari hasil penelitian diperoleh informasi bahwa kesalahan jenis *Omitted Data (OD)* atau Data Hilang terjadi pada 1 soal yang diberikan pada soal analisa trik hitung cepat. Dalam menyelesaikan soal nomor 2, ada sebanyak 1 mahasiswa yang melakukan kesalahan jenis *Omitted Data (OD)* atau Data Hilang.

Kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal nomor 2 ini adalah ada simbol yang hilang (lihat Gambar 4), di mana mahasiswa kurang lengkap menuliskan persamaan pemodelan matematika. Kesalahan mahasiswa dalam kelengkapan penulisan persamaan pemodelan memengaruhi hasil penyelesaian masalah yang ada.

Untuk memperoleh informasi mengenai penyebab dari terjadinya kesalahan jenis *Omitted Data (OD)* atau Data Hilang, S1 diwawancarai untuk memperoleh informasi mengenai hal tersebut. Berdasarkan wawancara ini diperoleh informasi bahwa penyebab kesalahan jenis tersebut dikarenakan mahasiswa kurang teliti dan hati-hati dalam menuliskan pemodelan persamaan, kurangnya simbol mengakibatkan operasi hitung yang dilakukan kurang sesuai.

$$\begin{aligned}
 P=k+1 &\Rightarrow F(k+1) = (10k+1+5)^2 = (k+1)(k+2).100+25 \\
 &= (10k+5+1)^2 = (k+1)(k+2).100+25 \\
 &\quad \text{--- } \cancel{(10k+5+1)^2} \quad \text{--- } \cancel{(k+1)(k+2).100+25} \\
 &= \cancel{(10k+5+1)^2} = \cancel{(k+1)(k+2).100+25} \\
 &= (10k+5)^2 + 2 \cdot 1(10k+5) + 1 = (k+1)(k+2).100+25, \\
 &= k(k+1).100+25 + 2(10k+5)+1 = (k+1)(k+2).100+25 \\
 &= k(k+1).100+25 + (20k+10)+1 = (k+1)(k+2).100+25
 \end{aligned}$$

Gambar 4. Kesalahan jenis *Omitted Data (OD)* yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal nomor 2

Dalam menyelesaikan pemodelan matematika seringkali diharapkan pada persamaan dengan tanda operasi dan kurung yang bertumpuk, kurangnya kehati-hatian dalam penulisan akan sangat berpengaruh pada persamaan dan hasil akhir oleh (Unaenah et al., 2020). Selain itu, kesalahan jenis *Omitted Data (OD)* atau data hilang juga dapat terjadi karena kurangnya pemahaman mahasiswa terhadap perintah yang ada pada soal (Oktavianingsih C et al., 2019).

Kesalahan Jenis *Omitted Conclusion (OC)* atau Simpulan Hilang

Dari hasil penelitian diperoleh informasi bahwa kesalahan jenis *Omitted Conclusion (OC)* atau Simpulan Hilang terjadi pada 2 soal yang diberikan pada soal analisa trik hitung cepat. Dalam menyelesaikan soal nomor 1 dan nomor 2, ada sebanyak 4 mahasiswa yang melakukan kesalahan jenis *Omitted Conclusion (OC)* atau Simpulan Hilang.

Kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal nomor 1 dan nomor 2 ini adalah kesimpulan yang hilang (lihat Gambar 5), di mana mahasiswa kurang menuliskan kesimpulan pada tahap induksi matematika terutama pada tahap pembuktian $n = k$. Kesalahan mahasiswa dalam penulisan kesimpulan tidak memengaruhi hasil perhitungan namun dapat ditandai adanya kemungkinan kurangnya pemahaman soal.

Untuk memperoleh informasi mengenai penyebab dari terjadinya kesalahan jenis *Omitted Conclusion (OC)* atau Simpulan Hilang, S2, S4, S15, diwawancarai untuk memperoleh informasi mengenai hal tersebut. Berdasarkan wawancara ini diperoleh informasi bahwa penyebab kesalahan jenis tersebut dikarenakan mahasiswa kurang kurang paham maksud dari makna permintaan soal untuk menggunakan induksi matematika dalam membuktikan permasalahan, meskipun dapat mengerjakan setiap tahap induksi matematika mahasiswa tidak memahami makna dan beda dari setiap tahap pembuktian

$$S(n) \text{ ketika } n = 1, n = k, n = k + 1$$

Gambar pengerjaan no 1 $n=k$

$$\begin{aligned}
 n=1 & \rightarrow F(1) = (10 \cdot 1 + 5)^2 = 225 \\
 F(1) &= (10 \cdot 1 + 5)^2 = 1(1+1)100 + 25 \\
 &= 1 \cdot 2 \cdot 100 + 25 \\
 &= 200 + 25 \\
 &= 225 \\
 n=k & \rightarrow F(k) = (10k + 5)^2 = k(k+1) \cdot 100 + 25 \\
 n=k+1 & \rightarrow F(k+1) = (10(k+1) + 5)^2 = (k+1)(k+2) \cdot 100 + 25
 \end{aligned}$$

dibuktikan benar
dibuktikan benar.

Gambar 5. Kesalahan jenis *Omitted Conclusion (OC)* yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal nomor 1

Dalam menyelesaikan pembuktian induksi matematika setiap memiliki makna pembuktian menyeluruh yang kemudian dapat disimpulkan suatu persamaan dinyatakan terbukti benar ketika memenuhi ketika tahap induksi oleh (Huda et al., 2018). Penyebab kesalahan ini dikarenakan mahasiswa tidak terlalu paham akan soal yang diberikan serta tidak memahami konsep pembuktian matematis.

Kesalahan Jenis *Response Level Conflict (RLC)* atau *Konflik Level Respons*

Dari hasil penelitian diperoleh informasi bahwa kesalahan jenis *Response Level Conflict (RLC)* atau *Konflik Level Respons* terjadi pada 2 soal yang diberikan pada soal analisa trik hitung cepat. Dalam menyelesaikan soal nomor 1 dan nomor 2, ada sebanyak 1 mahasiswa yang melakukan kesalahan jenis *Response Level Conflict (RLC)* atau *Konflik Level Respons*.

Kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal nomor 1 dan nomor 2 ini adalah kesimpulan yang hilang (lihat Gambar 6). Untuk memperoleh informasi mengenai penyebab dari terjadinya kesalahan jenis *Response Level Conflict (RLC)* atau *Konflik Level Respons*, S18 diwawancarai untuk memperoleh informasi mengenai hal tersebut. Berdasarkan wawancara ini diperoleh informasi bahwa penyebab kesalahan jenis tersebut dikarenakan mahasiswa pertemuan sebelumnya tidak masuk dan kurang maksimal mengikuti pembelajaran karena kesibukan diluar kampus, hal tersebut mengakibatkan mahasiswa langsung mengerjakan dengan cara menghitung kedua soal dan membandingkan jawabannya, dengan pola pikir bahwa dapat dinyatakan benar ketika satu contoh angka penggunaan persamaan dan hasilnya sama.

1. ~~4x25~~
 $4 \times 25 = \frac{4}{4} \times 100$
 $100 = 1 \times 100$
 $100 = 100$

2. $25 \times 25 = 2 \times (2+1) \times 100 + 25$
 $625 = 2 \times 2 \times 100 + 25$
 $625 = 800 + 25$
 $625 = \del{625} 625$

Gambar 6. Kesalahan jenis *Response Level Conflict*(RLC) yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal nomor 1

Dalam menyelesaikan permasalahan analisis persamaan, pembuktian dibuktikan secara global dengan konsep pembuktian matematika oleh (Sholihah, 2024). Pengambilan pembuktian bersifat sample dapat dimaknai benar pada sample angka tersebut dan belum bisa digeneralisir pembuktiannya di sample angka yang lain

Kesalahan jenis *Undirected Manipulation* (UM) atau Manipulasi Tidak Langsung

Dari hasil penelitian diperoleh informasi bahwa tidak terjadi kesalahan jenis *Undirected Manipulation* (UM) atau Manipulasi Tidak Langsung

Kesalahan Jenis *Skills Hierarchy Problem* (SHP) atau Masalah Hierarki Keterampilan

Dari hasil penelitian diperoleh informasi bahwa kesalahan jenis *Skills Hierarchy Problem* (SHP) atau Masalah Hierarki Keterampilan terjadi pada 2 soal yang diberikan pada soal analisa trik hitung cepat. Dalam menyelesaikan soal nomor 1 dan nomor 2, ada sebanyak 11 mahasiswa yang melakukan kesalahan jenis *Skills Hierarchy Problem* (SHP) atau Masalah Hierarki Keterampilan. Kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal nomor 1 dan nomor 2 ini adalah kesalahan dalam operasi aljabar (lihat Gambar 6), di mana mahasiswa salah dalam memanipulasi persamaan pemodelan matematika. Kesalahan mahasiswa dalam memanipulasi persamaan akan memengaruhi hasil perhitungan.

Untuk memperoleh informasi mengenai penyebab dari terjadinya kesalahan jenis *Skills Hierarchy Problem* (SHP), S7, S14, S20, diwawancarai untuk memperoleh informasi mengenai hal tersebut. Berdasarkan wawancara ini diperoleh informasi bahwa penyebab kesalahan jenis tersebut dikarenakan mahasiswa masih menemui model operasi dan persamaan yang bingung dalam mengerjakan, karena ketika sekolah kurang banyak mempelajari variasi persamaan aljabar.

$$\begin{aligned}
 P(n) &= n \times 25 = \frac{n}{4} \times 100 \\
 P(k+1) &= (k+1) \times 25 = \frac{(k+1)}{4} \times 100 \\
 25k + 25 &= \frac{k+1}{4} \times 100 \\
 25k + 25 &= \frac{k+1}{4} \times 100 \\
 \underbrace{25k}_{n=k} + 25 &= \frac{k+1}{4} \times 100 \\
 \frac{k}{4} \times 100 + 25 &= \frac{k+1}{4} \times 100
 \end{aligned}$$

Gambar 7. Kesalahan jenis *Skills Hierarchy Problem (SHP)* yang dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan soal nomor 1

Dalam menyelesaikan pembuktian induksi matematika dan pemodelan matematika, menurut (Ariningtyas et al., 2021) dan (Sundari & Wulantina, 2022) kemampuan operasi aljabar dan manipulasi aljabar sangat diperlukan dalam pemahaman matematika. Penyebab kesalahan ini dikarenakan faktor operasi dan manipulasi aljabar yang belum dikuasai secara mendalam.

Kesalahan Jenis *Above Other(AO)* atau Kesalahan Lainnya

Dari hasil penelitian diperoleh informasi bahwa tidak terjadi kesalahan jenis *Above Other(AO)* atau Kesalahan Lainnya

Berdasarkan analisis terhadap data kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan tes pemodelan dan pembuktian konsep hitung cepat pada topik skala dan perbandingan, diperoleh hasil bahwa tiga jenis kesalahan yang paling banyak dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan tes pemodelan dan pembuktian konsep hitung cepat tersebut adalah *Inappropriate Procedure (IP)* atau prosedur penyelesaian masalah tidak tepat, *Omitted Conclusion (OC)* atau mahasiswa mengerjakan masalah yang ada tetapi bermasalah pada hasil akhir dan kesimpulan, serta *Skills Hierarchy Problem (SHP)* atau mahasiswa tidak mengerjakan masalah namun bermasalah dalam kemampuan aljabar sehingga salah dalam hasil akhir.

Tabel 2. Hasil kesalahan

No	Kriteria	Siswa dengan Kesalahan	S%	K%
1	ID	2	8%	5.41%

No	Kriteria	Siswa dengan Kesalahan	S%	K%
2	IP	18	72%	48.65%
3	OD	1	4%	2.70%
4	OC	4	16%	10.81%
5	RLC	1	4%	2.70%
6	UM	0	0%	0.00%
7	SHP	11	44%	29.73%
8	AO	0	0%	0.00%

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Hasil penelitian ini menunjukkan mahasiswa mengalami 6 kriteria dari 8 kriteria analisis kesalahan Watson. Jenis kesalahan yang sering dilakukan oleh mahasiswa dalam menyelesaikan pemodelan dan pembuktian trick hitung cepat adalah *Inappropriate Procedure (IP)* atau Prosedur Tidak Tepat, Faktor penyebab kesalahan mahasiswa dalam melakukan pemodelan dan pembuktian meliputi: 1. Kurangnya kemampuan usaha dalam memunculkan variabel yang bersifat abstrak dari suatu permasalahan, dalam konsep pembelajaran hal yang abstrak, (2) Pengerjaan tidak ada pemaknaan mendalam sehingga mahasiswa tidak paham. Kriteria kesalahan kedua yang sering dilakukan mahasiswa adalah Kesalahan Jenis *Skills Hierarchy Problem (SHP)* atau Masalah Hierarki Keterampilan, Faktor penyebab kesalahan mahasiswa dalam melakukan pemodelan dan pembuktian meliputi: (1) Pengalaman mahasiswa dalam melakukan pemodelan masih kurang, (2) Pengetahuan dasar aljabar untuk melakukan manipulasi persamaan kurang dikuasai.

Jenis kesalahan yang tidak dilakukan oleh mahasiswa adalah Kesalahan jenis *Undirected Manipulation (UM)* atau Manipulasi Tidak Langsung dan Manipulasi Tidak Langsung Kesalahan dan Jenis *Above Other (AO)* atau Kesalahan Lainnya

Berdasarkan temuan tersebut, peneliti menyarankan agar dosen membiasakan mahasiswa memanipulasi perasmaan aljabar agar mendapat pemahaman dan kedalaman yang baik untuk digunakan dalam bidang pembuktian. Dosen perlu menekankan metode pembelajaran yang memungkinkan mahasiswa mempelajari konsep dengan baik dan tidak terfokus pada capaian target,

DAFTAR PUSTAKA

- Ariningtyas, P., Subanji, S., & Parta, I. N. (2021). Analisis Pemahaman Operasi Bentuk Aljabar Siswa SMP Berdasarkan Level Kecerdasan Emosional. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 2499–2509. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v5i3.891>
- Fitriani, D., Halini, & Suratman, D. (2021). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Pembuktian Pernyataan Matematika Menggunakan Induksi Matematika Di Sekolah Menengah Atas. *FKIP Untan Pontianak*.
- Huda, A., Isnarto, & Erwina, L. (2018). Meningkatkan Kemampuan Pembuktian Induktif Kelas XII SMA N 7 Semarang pada Materi Induksi Matematika Melalui Pembelajaran Model TAI. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1, 12–17.
- Hurrell, D. (2021). Conceptual Knowledge OR Procedural Knowledge or Conceptual Knowledge AND Procedural Knowledge: Why the Conjunction is Important to Teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 46(2), 57–71. <https://doi.org/10.14221/ajte.2021v46n2.4>
- Irfan, M. (2017). Analisis Kesalahan Siswa dalam Pemecahan Masalah Berdasarkan Kecemasan Belajar Matematika. *Kreano, Jurnal Matematika Kreatif-Inovatif*, 8(2), 143–149. <https://doi.org/10.15294/kreano.v8i2.8779>
- Kho, R., Solihati, T., & Lumbantobing, H. (2024). The impact of problem-based learning on motivation and mathematics outcome for sixth-grade students. *Journal of Honai Math*, 7(3), 363–378. <https://doi.org/10.30862/jhm.v7i3.693>
- Kumalasari, D. A., Noviani, A. S., Rahmawati, P. M., Hamidah, D., Hitung, O., Bulat, B., & Realistik, P. M. (2023). Pemahaman konsep operasi hitung bilangan bulat melalui pendekatan pmri pada siswa smp. 10(4), 160–169.
- Kurniawan, R. I., Rosjanuardi, R., & Albania, I. N. (2022). Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Induksi Matematika. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 11(4), 3777. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i4.6106>
- Melisa Febriani, Dinda Aulia, & Arlina Arlina. (2024). Strategi Mahasiswa dalam Menyelesaikan Tugas Perkuliahaan di Jurusan Bimbingan Konseling Pendidikan Islam. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial (Jupendis)*, 2(4), 19–28. <https://doi.org/10.54066/jupendis.v2i4.2108>
- Mubarakah, I., & Nusantara, T. (2020). Analisis Kesalahan Siswa Dalam Memodelkan Matematika Program Linear. *Jurnal Pendidikan Matematika Undiksha*, 11(2), 2599–2600. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPM/article/view/24716>
- Ningsih, F., Sudia, M., & Jafar, J. (2020). Profil Pemecahan Masalah Matematis Siswa SMP Ditinjau Dari Gaya Kognitif Siswa. *Jurnal Pembelajaran Berpikir Matematika (Journal of Mathematics Thinking Learning)*, 5(1), 13. <https://doi.org/10.33772/jpbm.v5i1.12878>
- Oktavianingsih C, O. C., A, M., & I, W. (2019). Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Barisan dan Deret Berdasarkan Kategori Watson. *Gema Wiralodra*, 10(2), 254–263. <https://doi.org/10.31943/gemawiralodra.v10i2.81>
- Permatasari, A. cahyani, Sari, J. A., Winanda, T., Saputra, R. I., Silvi, Annisa, P., & Fitriani, E. (2023). Analisis Kesulitan Belajar Matematika Dalam Menyelesaikan Soal. *Jurnal Pendidikan Dasar Flobamorata*, 4(1), 421–423. <https://doi.org/10.51494/jpdf.v4i1.845>
- Sholihah, W. (2024). Analisis Hambatan Belajar Pada Pembuktian Induksi Matematika Dalam Kemampuan Pemahaman Matematis Mahasiswa. *Jurnal Derivat: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 11(2), 157–167. <https://doi.org/10.31316/jderivat.v10i2.6225>
- Sundari, S., & Wulantina, E. (2022). Analisis Kesulitan Menyelesaikan Soal Operasi Bentuk Aljabar.

LINEAR: Journal of Mathematics Education, 3(2), 147. <https://doi.org/10.32332/linear.v3i2.4858>

- Unaenah, E., Syariah, E. N., Mahromiyati, M., Nurkamilah, S., Novyanti, A., & Nopus, F. S. (2020). Analisis Pemahaman Siswa Dalam Operasi Hitung Penjumlahan Bilangan Bulat Menggunakan Garis Bilangan. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(2), 296–310. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>
- Usqo, U., Roza, Y., & Maimunah, M. (2022). Analisis Kesalahan Siswa Berdasarkan Watson's Error Category dan Perbedaan Gender. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 505–518. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i1.1099>