

ANALISIS KESULITAN MAHASISWA DALAM MEMAHAMI MATERI PENARIKAN KESIMPULAN (MODUS PONENS, MODUS TOLLENS, DAN SILOGISME)

ANALYSIS OF STUDENTS' DIFFICULTIES IN UNDERSTANDING CONCLUSION DRAWING MATERIAL (MODUS PONENS, MODUS TOLLENS, AND SYLLOGISM)

Saiful Akbar^{1*}, Azifatul Nur Aini², Naylatul Maulida³, Muhammad Febriyan⁴

^{1,2,3,4}Prodi Matematika, Fakultas Pertanian, Sains, dan Teknologi,
Universitas Abdurachman Saleh Situbondo.

*Email Korespondensi: akbarsaiful920@gmail.com

Abstrak: Kemampuan penarikan kesimpulan merupakan fondasi krusial dalam matematika formal dan penalaran saintifik. Penelitian deskriptif kualitatif ini bertujuan menganalisis kesulitan yang dihadapi mahasiswa dalam memahami materi penarikan kesimpulan pada mata kuliah Logika Matematika, khususnya pada topik Modus Ponens, Modus Tollens, Silogisme, dan Fallacy, serta untuk menginvestigasi secara mendalam kesulitan konseptual dan prosedural yang dihadapi oleh 11 mahasiswa tingkat pertama dalam menguasai materi penarikan kesimpulan: Modus Ponens, Modus Tollens, Silogisme Hipotetis, dan Fallacy. Instrumen penelitian yang digunakan meliputi tes diagnostik penalaran (formal dan kontekstual) serta wawancara klinis terstruktur. Hasil analisis data menunjukkan bahwa mahasiswa tidak mengalami kendala signifikan pada Silogisme (tingkat kebenaran 84.6%) dan Modus Ponens (78.2%). Namun, kesulitan eskalatif ditemukan pada Modus Tollens (66.7%) dan Fallacy (48.7%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesulitan terbesar mahasiswa terletak pada membedakan antara Modus Tollens dengan Fallacy jenis Denying the Antecedent, serta ketidakmampuan mengubah argumen bahasa sehari-hari ke dalam bentuk simbolik. Faktor penyebab utama adalah lemahnya pemahaman konsep dasar implikasi dan pengaruh intuisi bahasa yang mengecoh.

Kata Kunci: Kesulitan Belajar, Logika Matematika, Modus Tollens, Fallacy, Silogisme.

Abstract: The ability to draw conclusions is a crucial foundation in formal mathematics and scientific reasoning. This qualitative descriptive study aims to analyze the difficulties students face in understanding the material on drawing conclusions in Mathematical Logic, specifically on the topics of Modus Ponens, Modus Tollens, Syllogisms, and Fallacies. It also aims to investigate in depth the conceptual and procedural difficulties faced by 11 first-year students in mastering the material on drawing conclusions: Modus Ponens, Modus Tollens, Hypothetical Syllogisms, and Fallacies. The research instruments used included diagnostic reasoning tests (formal and contextual) and structured clinical interviews. The data analysis results indicate that students did not experience significant difficulties with Syllogisms (84.6% correctness rate) and Modus Ponens (78.2%). However, escalating difficulties were found with Modus Tollens (66.7%) and Fallacies (48.7%). The results indicate that students' greatest difficulties lie in distinguishing between Modus Tollens and the Denying the Antecedent Fallacy, as well as in their inability to translate everyday language arguments into symbolic form. The main contributing factors are a weak understanding of the basic concept of implication and the misleading influence of linguistic intuition.

Keywords: Learning Difficulties, Mathematical Logic, Modus Tollens, Fallacy, Syllogism.

PENDAHULUAN

Logika matematika bukan sekadar cabang ilmu formal, melainkan bahasa universal yang mendasari penalaran deduktif, pembuktian teorema, dan penyusunan algoritma komputasi (Copi, Cohen, & Rodych, 2018). Di tingkat perguruan tinggi, materi penalaran argumen yang mencakup Modus Ponens, Modus Tollens, Silogisme, dan identifikasi Fallacy menjadi materi wajib pada semester awal bagi mahasiswa rumpun sains, teknologi, maupun pendidikan. Penguasaan yang matang terhadap materi ini menjadi prasyarat mutlak sebelum mahasiswa dihadapkan pada metode pembuktian matematika yang lebih kompleks, seperti bukti langsung, kontraposisi, maupun induksi matematika (Rosen, 2012).

Meski terkesan mekanis dan prosedural, realitas di lapangan menunjukkan bahwa mengajarkan logika formal tidaklah mudah. Pemikir besar seperti (Prof. Dr. Kaelan dan Soekadijo, 2014) dalam berbagai kajian filsafat dan logika kerap menekankan bahwa penalaran manusia sering kali terjebak antara objektivitas aturan formal dan subjektivitas interpretasi personal. Ketika mahasiswa dihadapkan pada struktur logika buatan (formal), mereka cenderung memprosesnya menggunakan skema berpikir alami (intuitif) yang dibentuk oleh interaksi bahasa sehari-hari. Benturan antara "logika bahasa" dan "logika matematika" inilah yang kerap memicu hambatan belajar (learning obstacle) yang bersifat epistemologis.

Beberapa penelitian terdahulu, seperti yang dilakukan oleh Novianti (2015), Haryadi dan Oktaviana (2021) serta Yuliani dan Irham (2023), mengonfirmasi bahwa kesalahan mahasiswa dalam logika matematika didominasi oleh kesalahan konseptual, bukan sekadar kecerobohan hitung (clerical error). Mahasiswa sering kali lancar ketika memanipulasi simbol abstrak seperti P dan Q, tetapi seketika mengalami disorientasi kognitif saat simbol-simbol tersebut ditransformasikan ke dalam premis-premis kontekstual berupa kalimat naratif.

Lebih jauh lagi, fenomena kesalahan berpikir formal (formal fallacy) seperti Affirming the Consequent (menegaskan konsekuen) sering kali dianggap sebagai argumen yang sah oleh mahasiswa akibat pengaruh belief bias, sebuah kondisi di mana seseorang menilai kevalidan argumen berdasarkan sejauh mana mereka menyetujui kesimpulan tersebut secara empiris, bukan berdasarkan struktur formal argumennya (Nugroho, Darmawan, & Badawi, 2022).

Mengingat pentingnya masalah ini, penelitian ini bertujuan untuk mengupas lebih dalam:

1. Di mana letak titik kritis kesulitan mahasiswa dalam membedakan aturan inferensi yang valid (Modus Ponens, Modus Tollens, Silogisme) dengan yang tidak valid (Fallacy)?
2. Faktor-faktor kognitif dan linguistik apa sajakah yang mendasari bertahannya miskonsepsi tersebut pada pikiran mahasiswa?

Hasil dari analisis ini diharapkan mampu memberikan kontribusi nyata berupa evaluasi empiris bagi para dosen dan perancang kurikulum untuk mendesain perangkat pembelajaran logika yang lebih adaptif, kontekstual, dan mampu menjembatani celah antara penalaran intuitif dan formal.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif yang bertujuan untuk mendeskripsikan secara sistematis, faktual, dan mendalam mengenai karakteristik kesalahan kognitif mahasiswa.

Subjek Penelitian terdiri dari 13 mahasiswa/i Universitas Abdurachman Saleh Situbondo. Dari 13 mahasiswa tersebut, dipilih 9 mahasiswa secara purposif (5 dari kelompok nilainya paling tinggi, 2 sedang, dan 2 rendah berdasarkan skor tes tertulis) untuk divalidasi melalui wawancara klinis.

Tes Diagnostik Penalaran Logis (TDPL) berisi 20 soal. Soal nomor 1–10 disajikan dalam bentuk simbolik abstrak (misal: "Diketahui $P \implies \neg Q$ "). Soal nomor 11–20 disajikan dalam bentuk konteks verbal/cerita sehari-hari. Teknik analisis data: mengikuti model Miles dan Huberman yang meliputi tiga tahapan utama: reduksi data (memilah kesalahan), penyajian data (menyusun tabel dan pola kesalahan), serta penarikan kesimpulan/verifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Persentase Distribusi Kebenaran Mahasiswa

Setelah dilakukan pemeriksaan terhadap lembar jawaban dari 13 mahasiswa, diperoleh data kuantitatif mengenai letak kebenaran mahasiswa yang dirangkum pada Tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Kebenaran Mahasiswa Berdasarkan Jenis Soal

No	Kategori Materi	Soal Terkait	Rata-rata Benar	Persentase Pemahaman	Status
1.	Silogisme	3, 6, 9, 13, 17	11 / 13	84,6%	Paling Dimengerti
2.	Modus Ponens	1, 4, 7, 11, 15,	10,2 / 13	78,2%	Cukup Paham

No	Kategori Materi	Soal Terkait	Rata-rata Benar	Persentase Pemahaman	Status
		18			
3.	Modus Tollens	2, 5, 8, 12, 16, 19	8,7 / 13	66,7%	Mudah Sulit
4.	Fallacy	10, 14, 20	6,3 / 13	48,7%	Paling Sulit

Dari Tabel 1 terlihat jelas adanya peningkatan grafik kebenaran yang signifikan dari materi Silogisme menuju ke materi Fallacy. Selain itu, terdapat pola konsisten di mana soal bermuatan kontekstual (soal cerita) selalu menghasilkan persentase kesulitan yang lebih tinggi dibandingkan dengan soal simbolik abstrak.

b. Analisis Mendalam Kesulitan Berdasarkan Materi

1. Analisis Kesulitan pada Modus Ponens dan Silogisme

Mahasiswa menunjukkan penguasaan yang relatif stabil pada kedua topik ini. Rata-rata kebenaran pada Modus Ponens 78,2%. Berdasarkan hasil wawancara, skema kognitif mahasiswa menganggap aturan Modus Ponens sangat alamiah. Aturan "Jika memicu, maka terjadi; dan pemicunya ada, maka akibatnya ada" selaras dengan cara berpikir sebab-akibat sehari-hari. Pada Silogisme Hipotetis (84,6%), kesulitan mahasiswa umumnya bukan pada konsep logika transitifnya ($P \implies Q$ dan $Q \implies R \therefore P \implies R$), melainkan ketika salah satu premis divariasikan menggunakan bentuk negasi atau kontraposisi. Mahasiswa yang kemampuan dasarnya rendah sering kali gagal menyadari bahwa premis $\neg r \implies \neg q$ secara logis bernilai sama dengan $Q \implies R$.

2. Analisis Kesulitan pada Modus Tollens

Modus Tollens mencatat angka kebenaran sebesar 66,7%. Angka ini menunjukkan hampir separuh dari subjek penelitian mengalami kegagalan fungsi penalaran deduktif ketika dihadapkan pada operasi penyangkalan (negasi).

3. Analisis Kesulitan pada Fallacy

Kesalahan logika formal (Fallacy) menjadi area dengan tingkat sulit tertinggi (48,7%). Mahasiswa secara massal melegitimasi argumen tidak sah menjadi sah. Jenis kesalahan terbesar yang ditemukan adalah Denying the Antecedent (Menyangkal Anteseden).

c. Faktor-Faktor Utama Penyebab Kesulitan Mahasiswa

Berdasarkan reduksi data hasil tes dan wawancara klinis, diekstraksi tiga faktor utama yang menyebabkan bertahannya kesulitan tersebut:

1. Interferensi Semantik Bahasa Sehari-hari

Dalam komunikasi interpersonal manusia, kalimat implikasi sering kali secara implisit bermakna bikondisional. Contoh: "Jika kamu membersihkan kamar, ibu akan memberimu uang saku." Secara psikologis linguistik, anak menangkap pesan jika ia tidak membersihkan kamar, ia tidak akan diberi uang. Konstruksi bahasa sosiologis inilah yang terbawa ke dalam ruang kelas matematika, sehingga mahasiswa menyamakan $P \implies Q$ dengan $\neg P \implies \neg Q$ (Fallacy of Denying the Antecedent).

2. Efek Bias Keyakinan

Mahasiswa cenderung memvalidasi suatu argumen jika konklusi dari argumen tersebut sesuai dengan kenyataan empiris atau sistem keyakinan yang mereka ketahui di dunia nyata, tanpa memedulikan apakah premis-premisnya dirangkai dengan aturan deduksi yang valid (Nugroho dkk., 2022). Sebaliknya, jika konklusinya terasa asing atau aneh di dunia nyata, mereka akan menganggap argumen tersebut salah, meskipun secara struktur logika matematika formal, argumen itu 100% valid.

3. Kelemahan Transformasi Translasi Kebahasaan

Ditemukan diskoneksi antara kemampuan sintaksis matematika dan pemahaman semantik. Mahasiswa terbiasa menghafal pola tabel kebenaran secara mekanis ($B \rightarrow B = B$, $B \rightarrow S = S$, $S \rightarrow B = B$, $S \rightarrow S = B$). Namun, ketika dihadapkan pada untaian kalimat panjang, mereka mengalami beban kognitif berlebih (cognitive overload) untuk mentranslasikan teks cerita tersebut menjadi variabel proposisi simbolik P dan Q . akibatnya, mereka memilih menebak kesimpulan menggunakan intuisi yang dangkal.

KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil memetakan bahwa kesulitan mahasiswa dalam materi penarikan kesimpulan tidak tersebar merata, melainkan mengalami eskalasi tajam pada materi yang melibatkan operasi negasi dan pengujian keabsahan argumen. Hambatan terbesar ditemukan pada materi Fallacy (48,7%) dan Modus Tollens (66,7%). Kesulitan ini bukan disebabkan oleh ketidakmampuan teknis membaca simbol, melainkan disebabkan oleh hambatan epistemologis berupa interferensi kebiasaan bahasa sehari-hari, ketidakmampuan membedakan implikasi dengan bikondisional, serta terjebak dalam belief

bias yang mengaburkan batas antara validitas struktural matematika dan kebenaran empiris faktual.

DAFTAR PUSTAKA

- Copi, I. M., Cohen, C., & Rodych, V. (2018). *Introduction to Logic*. Routledge.
- Haryadi, R., & Oktaviana, D. (2021). Kemampuan Penalaran Adaptif dalam Menyelesaikan Soal Logika Matematika Berdasarkan Kreativitas Belajar. *Aksioma: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(2), 491-502.
- Novianti, D. E. (2015). Analisis Kesalahan dalam Mengerjakan Soal Materi Logika Matematika Mahasiswa Prodi Pendidikan Matematika IKIP PGRI Bojonegoro. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 1(1), 24-30.
- Nugroho, P. B., Darmawan, P., & Badawi, B. (2022). Peran Keyakinan dalam Berpikir Intuitif ketika Memecahkan Masalah Modus Tollens. *Jurnal Silogisme: Kajian Ilmu Matematika dan Pembelajarannya*, 6(2), 16-28.
- Rosen, K. H. (2012). *Discrete Mathematics and Its Applications* (7th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Soekadijo, R. G. (2014). *Logika Dasar: Tradisional, Simbolik, dan Induktif*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Yuliani, A. M., & Irham, M. (2023). Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Logika Matematika. *Jurnal Kependidikan LPPM UNSA*, 11(2).